

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**MOTORES DE VIDEOJUEGO PARA EL
APRENDIZAJE EN EL CONTEXTO ESCOLAR:
Uso de Roblox en Educación Plástica, Visual y
Audiovisual.**

2018/2019

Especialidad:

Dibujo, dibujo diseño y artes plásticas

Alumno:

Alberto Guerrero Cobos

Tutora:

Cecile Meier

Agradecimientos:

A Cecile Meier por tan atendida tutorización de mi PFM, a Jose Luís Saorín por su ayuda y consejo, y al colegio MM Dominicas Vistabella, especialmente Mónica Expósito, quien permitió la realización de la práctica de este proyecto.

Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. JUSTIFICACIÓN.....	4
3. OBJETIVOS.....	6
4. ANTECEDENTES.....	7
4.1 Motores de videojuegos.....	7
4.2 Motores de videojuegos que no requieren conocimientos avanzados.....	10
4.3 Uso de motores de videojuegos en educación.....	15
5. PROPUESTA DIDÁCTICA.....	20
5.1 Título:.....	20
5.2 Introducción:.....	20
5.3 Contextualización.....	23
5.4 Curso.....	23
5.5 Asignatura.....	23
5.6 Temporalización.....	23
5.7 Objetivos de la unidad.....	25
5.8 Objetivos de la materia.....	25
5.9 Competencias.....	26
5.10 Contenidos.....	27
5.11 Organización de los espacios.....	27
5.12 Recursos.....	28
5.13 Metodología.....	29
5.14 Actividades.....	31
5.15 Evaluación.....	33
6. PRUEBA PILOTO.....	34
6.1 Recursos y desarrollo preliminar.....	34
6.2 Participantes.....	36
6.3 Metodología.....	36
6.4 Instrumentos de medida.....	38
6.5 Resultados.....	39
6.6 Conclusiones.....	43
7. CONCLUSIONES GENERALES.....	45
8. DISCUSIONES PARA FUTUROS TRABAJOS.....	46
9. REFERENCIAS.....	47
10. ANEXOS.....	50

1. INTRODUCCIÓN

Desde la aparición de los videojuegos se ha podido distinguir por su tipo de finalidad dos categorías, los diseñados para entretener y los diseñados para enseñar (López et al, 2017). Estos últimos, llamados *juegos serios*, han sido un recurso empleado en diversos ámbitos como: militar, política, empresarial, salud, artes, religión y educación (Marcano, 2008). Este recurso da la posibilidad de educar, entrenar e informar (Michael y Cheng 2005) de una manera que facilita la comprensión de los contenidos mediante la propia simulación (Cuenca, 2001). Además, los videojuegos como recurso educativo, aportan la capacidad de aumentar la motivación de los estudiantes en las enseñanzas (Etxeberria, 1998), desarrollar habilidades de atención, creatividad, inteligencia espacial y resolución de problemas (White, 1984).

Tradicionalmente tener conocimientos de programación era una de las principales necesidades para desarrollar un videojuego (Swalwell, 2012). No obstante, en la actualidad existen alternativas que facilitan el desarrollo de videojuegos sin la necesidad de saber lenguajes de programación. *Roblox Studio* es un programa que ofrece la posibilidad de crear y compartir entornos virtuales sin que el usuario tenga que escribir código en su desarrollo. Este proyecto pretende utilizar este programa como objeto de estudio, esperando comprobar su usabilidad como una herramienta en el contexto educativo.

Sacando provecho a mi intervención en un colegio durante el periodo de práctica docentes trabajaré con este motor de videojuegos con alumnos del 4º curso de educación secundaria. En la actividad con *Roblox Studio* se trabajarán diferentes contenidos del currículo correspondiente a la etapa. Por grupos, los alumnos crearán su propio entorno virtual donde implementarán parte del patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife. Todo este proceso será controlado mediante exámenes de conocimiento sobre el patrimonio escultórico para valorar si ha habido aprendizaje con la actividad. Además, también se realizarán encuestas de satisfacción antes y después de la actividad para obtener una valoración del alumnado.

2. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto surge con la intención de darle consistencia a los argumentos que posicionan a los motores de videojuegos como una herramienta educativa que puede ser usada en las aulas de los centros educativos. Los videojuegos hechos con fines más allá del mero entretenimiento adquieren la determinación de juegos serios. En las lecturas de publicaciones sobre este tipo de videojuegos, suelen aparecer bastante las palabras: *factor motivacional, habilidades y destrezas*. Estos documentos son los que dan base a este proyecto de investigación, y los factores mencionados son los que respaldan el beneficio de los videojuegos como recurso educativo frente a los métodos más tradicionales (González et al, 2008).

A la hora de utilizar los motores de videojuegos como recurso educacional, se ha de tener en cuenta que la naturaleza de cada campo de conocimiento puede requerir diferentes características en estos mismos. En el caso que la especialidad de educación plástica y visual compete, he decidido trabajar con entornos virtuales 3D debido a los positivos resultados de la investigación de Navarro (2016) en su proyecto final de máster de la misma titulación en la Universidad de La Laguna, el cual está a su vez sustentado por un proyecto anterior desarrollado por Saorín et al (2015) en la misma Universidad.

Navarro utilizó los entornos 3D para comprobar si mediante ellos se pueden desarrollar contenidos del currículo de esta materia. Con el proyecto se comprobó en efecto la capacidad de estos entornos tridimensionales como herramienta didáctica. El videojuego que utilizó para dicha tarea fue concretamente *Minecraft*, un motor de videojuego cuyo entorno es creado totalmente mediante cubos, dándole así al entorno una apariencia distintiva. Navarro trabajó diferentes bloques de aprendizajes mediante la interacción en un entorno virtual donde se encontraba parte del patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife. Las esculturas utilizadas en el entorno 3D fueron las digitalizadas anteriormente en para el proyecto de Saorín et al (2017).

El presente proyecto se plantea con el fin de poder ampliar el abanico de programas a utilizar como posibles herramientas digitales para el aprendizaje del patrimonio escultórico. La elección de *Roblox Studio* frente a otros motores de videojuegos es debido a diferentes factores. El principal motivo es que se trata de un programa totalmente gratuito, por lo que su uso no se impone directamente sobre el nivel económico de los estudiantes o la escuela. Otro motivo es la posibilidad que ofrece Roblox de compartir las creaciones en internet de manera sencilla para poder ser jugados de manera online por otros usuarios al mismo tiempo. Además, es un programa multiplataforma, lo que quiere decir que se puede jugar tanto en ordenadores, como

en tablets, móviles o videoconsolas, posibilitando así su acceso en caso de no disponer de ordenadores para todos. Cabe mencionar que *Roblox Studio* se muestra amigable con respecto a la importación de archivos externos a los que la propia plataforma ofrece, pudiendo así extender sus posibilidades de creación. Por último, es un programa con una apariencia diseñada para niños y jóvenes con una interfaz sencilla y amigable, que, además, se preocupa por la protección de la infancia (Trivi, 2019).

3. OBJETIVOS

- Realizar una investigación sobre diferentes motores de videojuegos, algunos de uso profesional y otros de uso sencillo y su posibilidad de introducirlos en un contexto educativo.
- Comprobar y buscar experiencias educativas que hayan utilizado motores de videojuegos en un contexto educativo.
- Buscar y describir motores de videojuegos gratuitos y sencillos de utilizar que se son adecuados para usuarios sin conocimientos previos.
- Utilizar un motor de videojuego en el aula con el objetivo de fomentar la imaginación, la creatividad y las competencias destinadas a las materias relacionadas con el dibujo, diseño y las artes plásticas.
- Introducir Roblox Studio en el aula para que los alumnos aprendan a crear sus propios videojuegos.
- Comprobar, mediante el diseño de una experiencia educativa, si la integración de un motor de videojuegos como Roblox Studio en el aula se fomenta el aprendizaje de determinados conocimientos como en este caso, el Patrimonio Escultórico de Santa Cruz de Tenerife.

Objetivos relacionados con la experiencia educativa

- Demostrar la viabilidad de utilizar Roblox Studio en el aula, gracias a sus características como su facilidad de instalación, sencillez en el manejo, gratuito y con una interfaz amigable para el alumnado.
- Diseñar actividades para realizar con Roblox y Roblox Studio como recurso didáctico ya sean basadas en la creación o la exploración de entornos en 3D.
- Comprobar mediante instrumentos de medida antes y después de las actividades, la satisfacción y los conocimientos aprendidos durante la experiencia educativa con Roblox.

4. ANTECEDENTES

4.1 Motores de videojuegos

Cuando hablamos de motor de videojuego, o game engine, nos referimos a un sistema que permiten la creación y ejecución de un videojuego mediante una serie de rutinas de programación (Sánchez et al, 2008). El primer motor de videojuegos fue creado por la compañía *Id Software* para desarrollar un videojuego llamado *Doom* a mediados de los años 90. Hasta la fecha, los videojuegos eran programados pixel a pixel mediante código. La creación de *John Carmack*, fundador de la compañía, se convertiría entonces en un importante precursor que facilitaría el trabajo a los desarrolladores de videojuegos de una manera enorme (Fernández, 2011).

En la actualidad, existen diversos motores de videojuegos con diferentes características cada uno. Estas características que los diferencian pueden ser un factor importante a la hora de ser elegidos para desarrollar diferentes tipos de videojuegos. A continuación, se procede a desglosar una lista de algunos de los más populares en la industria de los videojuegos.



Unreal Engine es uno de los motores de videojuegos más potentes de la industria, aunque no el más flexible de su competencia, Atuesta (2015). Fue creado para el desarrollo de un videojuego homónimo en el año 1998. Al igual que *Doom*, primer videojuego realizado con un motor de videojuego, *Unreal*, es un videojuego categorizado como shooter ¹ en primera persona. La compañía desarrolladora de *Unreal Engine* es *Epic Games*.

Ha día de hoy se encuentra en su cuarta versión, llamada *Unreal Engine 4*. Este motor de videojuegos ha sido desarrollado mediante el lenguaje de programación C++, y se especializa en

¹ *Shooter*: Del inglés (tirador). Género de acción donde el principal objetivo es disparar y matar enemigos, generalmente con armas de fuego. Aunque existen multitud de subgéneros, se divide principalmente en dos grupos, según la perspectiva que tengamos de nuestro personaje: en 1ª persona y en 3ª persona.

entornos 3D, aunque también permita el desarrollo 2D. Con él se han desarrollado populares videojuegos como *Fornite*, *Assassin's Creed* o *Final Fantasy VII remake*. El gran catálogo de videojuegos que presenta nos muestra que este motor de videojuegos es compatible y trabaja con diferentes plataformas: Windows, iOS, PlayStation, Nintendo, etc. *Unreal Engine* se encuentra entre los motores de videojuegos más usados y populares en la industria profesional de los videojuegos.

En el lanzamiento de la última versión *Unreal Engine* ha hecho un cambio importante en su producto, el precio. Las 3 primeras versiones de este motor de videojuegos, el poder trabajar con ellos suponía la compra de su licencia. Ahora, con su cuarta versión se abre a la posibilidad de ser usada por desarrolladores de videojuegos que optaban por una alternativa que fuera gratuita, como *Unity*. El hecho de convertirse en una herramienta gratuita puede hacer que más programadores puedan desarrollar soluciones pre-hechas para potenciar y facilitar la usabilidad de este motor gráfico para los usuarios que no tienen conocimientos de ningún lenguaje de código.

Con *Unreal* se han llegado a desarrollar videojuegos con fines distintos al entretenimiento, los llamados juegos serios. Por ejemplo, Johnson et al (2005) describen como con este programa se ha creado un videojuego diseñado para el aprendizaje de lenguajes, especializado para en el vocabulario táctico para el entrenamiento militar.



Source es un motor de videojuegos desarrollado por Valve Corporation en 1998. Este motor gráfico es un sucesor mejorado de otro llamado *GoldSource* que, a su vez, fue una modificación de *Quake Engine*, motor gráfico desarrollado por la *Id Software*. *Id Software* fue la primera compañía en desarrollar un motor de videojuegos, *Id Tech 1*, con el cual se desarrolló el popular juego *Doom*. Quizás, el videojuego más popular desarrollado con *Source*, sea *Counter Strike*, un shooter en primera persona. A pesar de que la gran mayoría de videojuegos son desarrollados para el sistema operativo Windows, *Source* trabaja casi todas las plataformas que lideran el mercado de los videojuegos en la actualidad. El lenguaje de programación usado para su creación está basado en C++.

Comparándose con *Unreal* o *Unity*, su catálogo de videojuegos es más escaso, aunque cuenta con videojuegos de gran éxito como *Half Life 1 y 2*, *Portal 1 y 2* o *Counter Strike*.

En la búsqueda de juegos serios desarrollados con este motor gráfico no he tenido éxito. Esto se puede deber a que se denomina un software propietario, es decir, que su uso está a disposición solo de la compañía y no es de libre acceso por parte de terceros. Sin embargo, la compañía dispone de un programa hijo de libre acceso, llamados Source SDK, el cual permite a la comunidad crear mundos interactivos con el fin de ser jugados en los modos multijugador de los videojuegos propios de la compañía. Su uso y descarga no resulta muy intuitivo, para obtener el software se hace mediante la creación de una cuenta en su plataforma online llamada *STEAM*. Su última versión y hasta la fecha operativa es de 2009, por lo que cuenta con una interfaz un poco desfasada y poco amigable.



Con su aparición en 2005, de entre los motores de juego más populares, *Unity* es el motor de videojuegos más joven. Con *Unity* se han desarrollado juegos para todas las plataformas más populares de la industria. Una de las características que lo diferencia con *Unreal* es que *Unity* se desarrolló y se basa en el lenguaje de programación en *C#*. La complejidad del lenguaje *C++* en comparación con *C#* puede ser uno de los factores que hagan que los programadores se decanten por el uso de *Unity* antes que por el uso de *Unreal* (Mula, 2017). La descarga y licencia de uso de este motor gráfico ha sido siempre gratuita, lo que la convierte en una potente elección a la hora de desarrollar proyectos con ella.

La gran mayoría de juegos serios documentados han sido desarrollados con *Unity 3D*. Por ejemplo, Zúñiga Ortega, J. A. (2014) elaboró mediante este software un entorno virtual tridimensional para la difusión turística de la zona arqueológica de Teotihuacán, México. Indraprastha y Shinozaki (2008), recrearon con *Unity3D* el distrito de Yaesu de Tokio, Japón, con la intención de promover los motores de videojuegos como herramienta de representación visual de diseño urbanístico. Estos dos proyectos, no solo corroboran que *Unity3D* es una herramienta con la que es posible elaborar recorridos virtuales tridimensionales, sino que, además, sus creaciones pueden ser diseñadas para fines propios de los llamados juegos serios. El software proporciona una gran versatilidad a la hora de trabajar con diferentes formatos de archivos. Esto

lo convierte en un software que puede ser compaginado con otros programas que apoyen el desarrollo del videojuego.

Unity dispone de unos tutoriales interactivos en su interfaz que ayuda a aprender a usar el programa para desarrollar videojuegos de diversos tipos. Estos tutoriales están diseñados de manera muy amigable y sencilla, los cuales enseñan jugando.



CryEngine es un motor de videojuegos que comenzó siendo de licencia privada pero debido al gran éxito de su competencia directa, *Unreal Engine*, comenzó a distribuir licencias gratuitas para los desarrolladores (Arias González, 2012). La compañía desarrolladora del software es *Crytek*, programado tanto en C++ como en C# y Lua. Su aparición en la industria de los videojuegos fue en el año 2002, adquiriendo Ubisoft, compañía distribuidora de videojuegos, todos sus derechos en 2006. Este sistema desarrolla videojuegos tanto para Windows, OS X y Linux, como para las grandes videoconsolas y dispositivos móviles. En la actualidad cuenta con 5 versiones, siendo la última *CryEngine V*.

Este motor de videojuego tiene una amplia biblioteca de videojuegos, quizás no tan amplia como *Unreal* o *Unity*, pero si aparentemente más que Source. Ha desarrollado exitosos juegos como la saga *Far Cry*, *Crysis* y *Star Citizen*.

Con respecto a su usabilidad, una característica de *CryEngine* es que dispone de una biblioteca online donde la comunidad crea y comparte contenido, alguno gratuito y otros de pago, para ser utilizado por los usuarios fácilmente en sus proyectos. Dispone de una interfaz moderna y con video tutoriales oficiales con diferentes niveles de profundidad en el desarrollo de un videojuego con el software.

4.2 Motores de videojuegos que no requieren conocimientos avanzados

Aunque la mayoría de motores de videojuegos anteriormente mencionados muestran cada vez más facilidades para crear sin la necesidad de desarrollar scripts, o programar mediante código, sucede que son herramientas muy potentes, que a menudo pueden utilizar un vocabulario muy especializado o que sus interfaces sean muy complejas. Esto podría ser un posible inconveniente a la hora de desarrollar una actividad en el aula con jóvenes estudiantes que no están

familiarizados previamente con ningún programa de creación de videojuegos. Además, la potencia de estos motores podría requerir un equipo especializado para trabajar en ellos, lo que supondría un posible inconveniente si el colegio no dispone de un buen equipo informático.

En los últimos años han surgido varias alternativas de motores de videojuegos que permiten crear un mundo interactivo sin necesidad de conocimientos avanzados de programación, y con una usabilidad más amigable para introducir a los más jóvenes en el mundo de la creación de videojuegos. A continuación, se mostrará una serie de programas con tales características.



Minecraft fue lanzado al mercado en 2009 por la empresa *Mojang AB*. Se le considera un videojuego de construcción, donde los jugadores pueden crear y modificar un entorno virtual 3D basado en bloques. El sistema de creación sucede a la vez que se juega, por lo que su uso se hace muy sencillo e intuitivo. Es un juego muy popular que después de haber sido lanzado para PC inicialmente, en la actualidad cuenta con versiones para todas las plataformas más populares. Existe una versión para Android y IOS llamada *Minecraft Pocket Edition*, esta versión permite un mayor acceso al videojuego desde el móvil o Tablet ya que no todos disponen de ordenadores, todas las versiones de *Minecraft* son de pago, aunque esta versión para dispositivos móviles es más económica.

Minecraft permite personalizar el juego añadiendo modificaciones, también conocido como *mods*. Estas modificaciones no son oficiales, es decir, no están desarrollados por la compañía, aunque este permitido su uso de manera oficial. Estos modificadores pueden añadir nuevos elementos al juego, crear nuevos modos de juego, nuevas funciones, cambiar la apariencia mediante nuevas texturas, o incluso permitir un mejor funcionamiento del juego.

Como no todo el mundo tiene conocimientos de programación, se han desarrollado diversos programas gratuitos los cuales facilitan la creación de estos mods para modificar el juego de *Minecraft*. Por ejemplo, *MCreator* de la compañía *Pylo*. Este programa permite trabajar programación mediante bloques de código preestablecidos. Es gratuito y dispone de una interfaz amigable para aprender a usarlo. *Pylo* ofrece incluso talleres y campamentos para niños con el fin de enseñar a crear mods y jugarlos en *Minecraft*.

Los programas como *MCreator* permiten que cualquier usuario sin necesidad de saber programación pueda ser modificador del juego. Además, existen diversas plataformas online donde la comunidad comparte sus modificaciones como, por ejemplo: *Curse Forge*.

A la hora de poder compartir tu mundo de manera online, existe la posibilidad de hacerlo por LAN, es decir, conectados todos los ordenadores a la misma red, como en las aulas de informática de los colegios. Por otro lado, si quieres que tu mundo se pueda jugar online con otros usuarios de cualquier parte del mundo, es necesario subirlo a un servidor. *Minecraft* ofrece sus propios servidores oficiales de pago llamados *Minecraft Realms*. También existe la alternativa de poder ser subidos a servidores no oficiales de manera gratuita.



Scratch fue desarrollado por el grupo *Lifelong Kindergarten* del laboratorio de la Escuela de Arquitectura, MIT Media Lab, del Instituto Tecnológico de Massachusetts. Su creación se da en el año 2002 como prototipo, siendo su versión final desarrollada en el año 2005 y publicada en 2007.

Es un programa totalmente gratuito, diseñado para desarrollar únicamente videojuegos 2D. Responde a fines didácticos, concretamente a la enseñanza del mundo de la programación y creación de videojuegos. Permite crear videojuegos sin conocimientos de código, sin embargo, fomenta el pensamiento computacional mediante la conexión de bloques preprogramados que el usuario configura con el fin de crear funciones con un vocabulario intuitivo. Su amigable y sencilla interfaz, más la gran variedad de videotutoriales interactivos, hacen de Scratch un programa adecuado para la iniciación de los más jóvenes en el mundo de desarrollo de videojuegos y programación.

El programa permite crear mediante el dibujo digital los elementos del videojuego. Las posibilidades son dibujar desde figuras geométricas, a mano alzada, rectas y curvas, implementación de textos y el uso del color en todo el rango que el RGB permite. Posteriormente, da la posibilidad de darle funciones o animaciones a estos dibujos, pudiendo ser convertidos en elementos interactivos.

Scratch está disponible para Windows, OS X, Linux, no estando presente en consolas. Da la posibilidad de crear ejecutables compatibles para todas estas plataformas con las que trabaja además de tablets y dispositivos móviles. Para crear juegos en tablets y dispositivos móviles cuenta con una versión desarrollada en colaboración entre el grupo original de creadores, el grupo de *Developmental Technologies* de la universidad de Tufts, y la compañía *Playful Invention Company*. Esta versión, llamada *ScratchJr*, está enfocada a un público mucho más infantil, según su descripción en la App Store, de entre 5 a 7 años. Sus posibilidades son más limitadas en comparación con la herramienta de PC, no obstante, cuenta con una interfaz mucho más simple y sencilla, sustituyendo textos por iconos para poder ser entendida por los usuarios aun analfabetos.

stencyl

Es un programa gratuito dedicado al diseño de videojuegos para Android, OS X, Windows iOS Linux y navegadores web con formato Flash y HTML5. Su lanzamiento inicial fue en 2011 desarrollado por Jonathan Chung. Es una herramienta de creación de videojuegos 2D centrado en la programación intuitiva por conexión de bloques sin sintaxis de un lenguaje de programación. En su web oficial se revela que la inspiración para el sistema de creación de *Stencyl* proviene del grupo de investigación creador de *Scratch*.

La herramienta no requiere conocimientos de programación, y está dirigida a estudiantes de todas las etapas, desde Educación Primaria a la universidad. Su interfaz aun amigable se muestra más profesional en comparación con *Scratch*. Maneja conceptos más avanzados, más versatilidad a la hora de importar y exportar archivos, modificar físicas, eventos o propiedades de los elementos.

A la hora de la publicación de los videojuegos, la versión gratuita solo permite exportar en formato Flash, restringiendo la posibilidad de ser usada en algunas plataformas que no manejen este formato. Además, proyecta una marca de agua en el videojuego con el logotipo del programa. Para la exportación a diferentes plataformas, y publicación en el mercado, es necesario pagar unas suscripciones anuales, las cuales según el modelo permite más versatilidad o no.



Roblox fue desarrollada por *Roblox Corporation* en 2003, siendo publicada tras varias versiones Beta en 2006. Es posible usar Roblox en todas las grandes plataformas: Windows, OS X, Linux, iOS, Android, PlayStation y Xbox. Es totalmente gratuito y permite jugar a miles de videojuegos 3D, los cuales han sido creados todos por la comunidad. En su catálogo cuenta con una gran cantidad de géneros, aventura, shooter, terror, etc.

Estos videojuegos son creados mediante la aplicación gratuita oficial llamada *Roblox Studio*. Este motor de videojuegos es solo accesible de manera online por el navegador o para trabajar offline instalándolo a tu ordenador, tanto Linux, Windows como OS X. No tiene versión para crear desde la consola, dispositivos móviles o tablets, aunque si es compatible para ser jugado desde ellos.

Para jugar y crear en *Roblox*, solo es necesario crear un usuario en su plataforma de una forma muy sencilla que no requiere muchos datos más que la edad nombre y contraseña. Una vez creada la cuenta, se procede a crear tu avatar, el cual será tu personaje en todos los videojuegos de la comunidad de Roblox. La plataforma actúa también como red social, permitiendo chats con otros usuarios, añadir amigos, jugar de forma online con ellos, y adquirir y compartir nuevos accesorios para tu personaje.

Con respecto al motor de videojuego, *Roblox Studio*, no precisa saber programación, no obstante, también da la posibilidad de escribir código para proporcionar a los desarrolladores profesionales más posibilidades de creación y modificación del proyecto. Roblox estudio permite crear escenarios de manera muy sencilla, sin saber código o conocimientos avanzados de modelado. Dispone de una herramienta para modificar el Terreno mediante pinceles, tanto en volúmenes como en materiales: césped, agua, arena, asfalto, nieve, piedra, etc. También dispone de una biblioteca muy accesible y fácil de usar donde se pueden importar objetos de todo tipo creados por la comunidad, casas, personajes, vehículos, etc. Además, también permite crear tus propios objetos en el programa y compartirlos para la comunidad con un solo botón. La potencia de Roblox se debe en parte a la compatibilidad que tiene de trabajar en paralelo con otros programas profesionales de producción de videojuegos, ya que es compatible con archivos de formatos comunes y permite su importación. El programa ofrece animaciones y programaciones preestablecidas que ayudan a la creación de eventos y funciones.

Publicar tus videojuegos de manera oficial no precisa de ningún coste económico. La manera en ser subidas a la plataforma es muy intuitiva y sencilla, dando la posibilidad al instante de ser jugado online desde cualquier plataforma.

4.3 Uso de motores de videojuegos en educación.

La aparición de motores de videojuegos que facilitan su uso para aquellos usuarios que no tienen conocimientos avanzados al respecto, ha dado facilidades para que gente del sector de la educación pueda incluirlos como herramienta en sus aulas. A continuación, veremos varios ejemplos de intervenciones didácticas reales desarrolladas mediante algunos de los motores de videojuego anteriormente descritos.

SCRATCH:




Imagen 1: Portal de Scratch Education. Fuente: <https://scratch.mit.edu>

Con *Scratch* se han llegado a crear videojuegos con fines educativos para diferentes materias del contexto escolar. Aldana-Avilés (2015) usó este programa como intervención didáctica para la enseñanza de la asignatura de inglés a alumnos con TDAH. En su proyecto, justificó el uso de esta herramienta con el objetivo de desarrollar metodologías apropiadas para potenciar la concentración, el autocontrol y la creatividad. Su intervención fue dirigida a alumnos del 2º curso de la ESO. La actividad consistió en la programación por parte del alumno de las acciones de un personaje utilizando el vocabulario en inglés: Jump, walk, run, down, left, etc. Aldana Avilés concluyó el requerimiento de las nuevas tecnologías en las aulas para garantizar la personalización del proceso de aprendizaje.

Por otro lado, también con *Scratch*, Martín Pérez (2015), de la Universidad de Valladolid, desarrolló actividades para la asignatura de Música y Educación Plástica y Visual. La actividad consistía en que los estudiantes crearan postales musicales digitales para celebrar la navidad y felicitar el día del padre. Su propuesta didáctica fue dirigida a alumnos del 3º curso de Educación Primaria. Martín Pérez justifica su uso gracias a las posibilidades que presta Scratch de implementar canciones, hacer dibujo digital, y poder programar las animaciones de esos dibujos al ritmo de la música.

Cabe mencionar que *Scratch* ofrece oficialmente en su portal online diferentes proyectos educativos de diversas materias creados tanto por ellos, como por la comunidad. Además, existe una plataforma también oficial llamada *ScratchEd*, donde los docentes comparten sus experiencias e ideas relacionadas con el uso de *Scratch* en el aula.

ROBLOX:



ROBLOX Careers Technology Our People News

Educators

Roblox's creation tools and educational content are provided free-of-charge. As one of the fastest-growing resources for educators, Roblox allows anyone to build and publish their own games while learning real 21st century skills. Join our community of educators and ignite learning for millions of students worldwide.

Students

Anyone can build a game on Roblox. It doesn't matter if you're new to coding or you've never designed your own virtual world. With a little imagination and the right tools, you're already well on your way to taking the first leap into game development. Click below to start building your own worlds on Roblox today!

Imagen 2: portal Roblox Education. Fuente: www.roblox.com

Roblox en su web oficial facilita plataformas externas a ellos que ofrecen cursos dirigidos principalmente a niños para aprender de manera sencilla hacer sus mundos virtuales y videojuegos con *Roblox Studio*. Estos cursos son específicamente dirigidos para aprender el uso del programa o iniciar en el mundo de la programación, habiendo incluso campamentos y cursos de Roblox para aprender y compartir la experiencia.

Cortez Silva (2018) desarrolló con *Roblox Studio* un videojuego destinado a la enseñanza de la arquitectura y ensamblaje de computadores. Categorizó su videojuego para todas las edades, no obstante, no lo veía accesible para menores de 7 años ya que requería de la capacidad de leer y

retener información. En el videojuego tu personaje se encontraba en miniatura dentro de un chasis de una computadora. El objetivo de los estudiantes era hacer conectar con su personaje todos los componentes de manera correcta. Cortez concluyó como exitosos sus resultados, declarando que este método fue más efectivo en comparación con su enseñanza tradicional.

En el extenso catálogo de videojuegos de Roblox, se pueden encontrar juegos educativos. Un popular juego que promueve la cultura general es el llamado *Clueless*, el cual tiene varias versiones para diferentes idiomas. En este juego se formulan diferentes preguntas, y tu misión es colocar a tu personaje sobre la plataforma con la respuesta correcta. Una vez acabado el tiempo, caerán las plataformas con las respuestas erróneas, eliminando a los jugadores que estaban sobre ellas.

MINECRAFT:



Imagen 3: Plataforma Minecraft Education. Fuente: www.education.minecraft.net

Minecraft también muestra un amplio abanico de posibilidades educativas mediante el uso de su videojuego, además, facilita a los docentes la posibilidad de crear su propio contenido. En su plataforma llamada *Minecraft Education* se pueden encontrar lecciones clasificadas por diferentes edades y por distintas asignaturas del contexto escolar. Cubre un extenso catálogo de contenidos como, matemáticas, arte, música, geografía, historia, e incluso enfocadas en promover la concienciación y competencias específicas como liderazgo o bien social. Estas lecciones tienen su información de cómo se desarrollará la actividad y el aprendizaje de los alumnos dentro del videojuego. (Sáez López et al, 2014). Por poner un ejemplo, existe una lección

de historia de la independencia de la India, donde los jugadores aprenderán sobre los más importantes eventos sucedidos durante la independencia o aprenderán sobre quien era Mahatma Gandhi entre otras cosas.

Navarro (2016), divulgó el patrimonio escultórico de la ciudad de Santa Cruz de Tenerife con el videojuego *Minecraft*. Este proyecto dio pie al desarrollo posterior de la publicación del artículo llamado *Construcción de un mundo virtual en Minecraft para el aprendizaje del patrimonio escultórico urbano* de Meier et al (2016). El proyecto consistió en desarrollar un recorrido virtual 3D donde los estudiantes pudiesen visitar el patrimonio escultórico de la ciudad de Santa Cruz de Tenerife sin la necesidad de salir del aula. El proyecto tenía como enfoque principal medir la eficacia del aprendizaje mediante esta plataforma, concluyéndose que, en efecto, si se notaba cierta adquisición de conocimientos con respecto al contenido.

Bos et al (2014) mencionan en su artículo en cómo *Minecraft* fue utilizado para realizar una lección de matemáticas con estudiantes de entre 8 y 9 años. La intervención pretendía el aprendizaje de los conceptos perímetro y área. En la actividad los estudiantes debían de realizar una construcción tridimensional de una ciudad costera con un muelle. En las instrucciones se le mencionaba los elementos que debían de aparecer y las unidades de medida (bloques de *Minecraft*) que tenían de largo, ancho y altura.

Morales (2013) diseñó una actividad con *Minecraft* para la para la asignatura de Ciencias Sociales, más concretamente la sección de Historia. La actividad fue desarrollada para estudiantes de 11 a 12 años. Los alumnos aprendían sobre la primera guerra mundial y las estrategias de las trincheras que se usaban, recreando en el entorno tridimensional esos modelos de trincheras previamente investigados.

UNITY:

Con Unity, un motor de videojuegos más avanzado, Coffman-Wolph et al (2017) diseñaron un videojuego para desarrollar la habilidad a la solución de problemas para estudiantes de un largo rango de edad. La actividad consistía en un videojuego basado en el concepto llamado *escape room*. De una manera genérica y primitiva, el objetivo en un *escape room* consiste en intentar escapar de una habitación utilizando diferentes pistas y objetos que en ella misma se encuentran.

OTROS:

Solano Nogales et al (2016) desarrollaron una actividad con una herramienta llamada *eAdventure* con el fin de enseñar mediante los videojuegos una unidad didáctica para la asignatura de Ciencias de la naturaleza. La herramienta *eAdventure* está destinada para la creación de aventuras gráficas. Su investigación consistió en comparar mediante un grupo de control la eficacia de los videojuegos como herramienta didáctica. El grupo experimental fue enseñado a través de la aventura gráfica diseñada en *eAdventure*, mientras que el grupo de control la enseñanza se produjo mediante los libros de texto. Solano Nogales concluyó el potencial de los videojuegos como herramienta educativa al incrementar de manera notable la atención de los discentes. Además, también remarcó la reducción en la temporalización para impartir los contenidos.

Cada vez son más los proyectos educativos que aparecen con el fin de enseñar el uso de estas nuevas tecnologías a los más jóvenes. Existen plataformas *ID Tech* o *CodeKingdom* las cuales están dirigidas exclusivamente a niños con el objetivo de enseñar las posibilidades que estas nuevas tecnologías ofrecen. *CodeKingdom* es una plataforma que organiza cursos y campamentos para enseñar a escribir código exclusivamente para *Roblox* y *Minecraft*. *ID Tech* además ofrece otros cursos como robótica, edición de videos, programación, gamificación, o el uso de impresores 3D.

5 PROPUESTA DIDÁCTICA

5.1 Título:

Creación de un mundo virtual mediante el motor de videojuegos Roblox para conocer el patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife.

5.2 Introducción:

La posible realización de esta unidad didáctica se debe en gran parte a los avances que se han hecho anteriormente el grupo de investigación en habilidades espaciales *DEAHES* de la Universidad de La Laguna.

Saorín et al (2015) desarrollaron un proyecto que consistía en la creación de réplicas de patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife mediante reconstrucción 3D e impresoras 3D de bajo coste para uso en entornos educativos. Para este proyecto se requirió de la digitalización de las esculturas. Esta digitalización supuso la utilización de programas como *SketchUp*, para el modelaje digital mediante geometría, y *Recap 360* para el escaneo tridimensional de las esculturas.

Posteriormente, se desarrolló otro proyecto llamado *Introducción de modelos 3D personalizados en el entorno Minecraft como actividad docente en Expresión Gráfica en Ingeniería* (2016). En este proyecto se usaron las digitalizaciones de las esculturas del patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife obtenidas con anterioridad. Debido a la naturaleza del videojuego *Minecraft*, para la incorporación de las esculturas en su entorno se requirió del uso del programa *Autodesk Tinkercad* y *MCEdit* (Imagen 1). *Tinkercad* permitió convertir los archivos en el formato compatible (.Schematic) y en bloques acorde a la naturaleza de *Minecraft* (Mahedero, 2015). Con *MCEdit* se consiguió la integración de estas figuras en el entorno de *Minecraft*. Una vez colocadas las figuras en el mundo, mediante el propio juego de *Minecraft* se procedió a la modificación del terreno y la implementación de carteles informativos, donde le usuario pudiera leer el título y el nombre del autor de cada una de las esculturas.



Imagen 4: Escultura el gato de Oscar Dominguez en el entorno virtual de Minecraft. Fuente: Grupo de investigación DEHEAES

Navarro aprovechó este mundo de Minecraft con las esculturas para el desarrollo de su proyecto final de máster llamado *Uso de videojuegos para la creación e interacción de objetos 3d en entornos tridimensionales* (2016). En dicho proyecto se llegó a desarrollar una unidad didáctica donde el alumnado aprendería sobre el patrimonio escultórico de Canarias mediante el videojuego. Con una metodología en el que se realizaban un cuestionario de conocimiento previo a la actividad y otro posterior, se pudo concluir que existió un aprendizaje sobre el patrimonio artístico de Canarias con su propuesta didáctica utilizando *Minecraft*.

Teniendo estos proyectos como antecedentes, comienzo mi propuesta didáctica. Una propuesta que pretende el aprendizaje del patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife y el aprendizaje de creación de entornos tridimensionales con el motor de videojuegos *Roblox Studio*.

Son varias las razones por las que *Roblox* fue escogida como herramienta de trabajo para la unidad didáctica. Uno de los principales motivos es su licencia gratuita. Para el uso en el contexto escolar es importante que todos puedan tener acceso a la herramienta, el no requerir *Roblox* ningún gasto económico posibilita su accesibilidad tanto a los colegios como a los estudiantes.

Roblox permite compartir online tus creaciones de manera muy sencilla y sin ningún coste. Al publicar tu creación, esta se puede localizar automáticamente en la librería de juegos oficial de Roblox, dando acceso a toda la comunidad.

Otro de los factores es la versatilidad que muestra con respecto su uso en diferentes plataformas, puede ser jugado desde ordenadores, videoconsolas, tablets y móviles. Este hecho posibilita mucho más el uso de *Roblox* como herramienta educativa en colegios donde no dispongan de un aula equipada con ordenadores para los estudiantes.

Además, otro de los motivos importantes por lo que se ha decidido su elección es el carácter del programa, dirigido especialmente a los usuarios más jóvenes. Contiene una intuitiva y amigable interfaz que facilita su entendimiento. Se preocupa de preservar la seguridad de los menores controlando su contenido y permitiendo el control parental.

Por último, cabe mencionar que no requiere necesariamente de un email al crearte un usuario para crear y jugar. Cosa que facilita su uso ya que es posible que muchos alumnos no dispongan de una dirección de correo electrónico.

Con respecto a las actividades propuestas para esta unidad, se han llegado a diseñar 2 ejercicios diferentes. Para la primera actividad se ha creado un mundo en Roblox con todas las esculturas y sus respectivos carteles informativos (<https://web.roblox.com/games/3155549868/las-ramblas-y-esculturas>) . El entorno recrea la calle de La Rambla de Santa Cruz de Tenerife junto al parque García Sanabria. El objetivo de esta primera actividad sería la familiarización de los estudiantes con los entornos tridimensionales de Roblox y contemplar sus esculturas.



Imagen 5: Perspectiva aérea del mundo Las Ramblas y Esculturas. Fuente: Autoría propia.

La creación de este mundo a inspirado a su vez su uso para futuras actividades que puedan explotar aun más las posibilidades de Roblox. Por ejemplo, se propone usar ese mundo con

carteles interactivos donde los discentes tengan que buscar información sobre cada escultura y completar la información de los carteles (título de la obra y nombre del autor).

En una segunda actividad, los estudiantes reforzaran sus conocimientos sobre las esculturas a la vez que crean su propio mundo. Este ejercicio implicará el ingenio creativo, teniendo que usar las herramientas del programa para diseñar un mundo original donde colocar las esculturas y poder publicarlo online para que pueda ser explorado por el resto de la clase.

Las actividades se evaluarán con un cuestionario donde los alumnos deben unir las imágenes de las esculturas con su título y el nombre del autor. Se pasa el mismo cuestionario a los alumnos antes y después de la actividad para comprobar si ha habido aprendizaje sobre el patrimonio escultórico

5.3 Contextualización

La actividad está diseñada idealmente para estudiantes entre 1º - 4º de la ESO y Bachillerato, incluso podría ser ideal para ciertos cursos de FP o educación superior

Dependiendo del grupo puede ser posible su implementación adaptada a cursos previos, ya que *Common Sense Media*² califica *Roblox* como aceptable para usuarios mayores de 10 años.

5.4 Curso

4º Curso de la etapa de Enseñanza Secundaria Obligatoria.

5.5 Asignatura

Educación Plástica, Visual y Audiovisual.

5.6 Temporalización

Se calculan sesiones de 60 minutos cada una para realizar la actividad.

SESIÓN 1:

- **20 minutos:** Se realiza un cuestionario previo sobre el conocimiento del patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife.

² Common Sense Media es una organización sin fines de lucro que "brinda educación y defensa a las familias para promover tecnologías y medios seguros para los niños".

- **40 minutos:** Se introduce Roblox al alumnado: Se explica la plataforma y se procede a la creación de usuarios.

SESIÓN 2:

- **30 minutos:** Se introduce y realiza la actividad 1: Navegan por el mundo *Las Ramblas y Esculturas* para familiarizarse con el uso del videojuego y observar cada una de las esculturas con sus respectivos carteles informativos.
- **30 minutos:** Introducción a la actividad 2. Se describe la actividad a realizar y se presenta el programa *Roblox Studio* con sus herramientas más básicas. Se hacen los grupos para la realización de la actividad 2.

SESIÓN 3:

- **20 minutos:** Se repasan las herramientas básicas del programa y se ejemplifica el proceso de creación.
- **40 minutos:** Comienzan los estudiantes a hacer sus mundos con la tutorización individual del docente.

SESIÓN 4:

- **60 minutos:** Se continua con la actividad 2 y las tutorizaciones.

SESIÓN 5:

- **45 minutos:** Se ultima los mundos creados por los grupos.
- **15 minutos:** Se exporta y se pública las creaciones.

SESIÓN 6:

- **15 minutos:** Se realiza el cuestionario sobre el conocimiento del patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife.
- **45 minutos:** Mostramos y navegamos a la vez por los mundos creados por los grupos, siendo guiados por los creadores.
-

5.7 Objetivos de la unidad

- Introducir al alumnado en el mundo de la creación de entornos virtuales.
- Aprender a crear y compartir entornos virtuales propios con el motor de videojuegos *Roblox Studio*.
- Conocer conceptos del desarrollo de entornos tridimensionales.
- Desarrollar habilidades espaciales en el alumnado
- Dar a conocer el patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife mediante esculturas a través de *Roblox*.
- Aplicar el contenido del currículo a las nuevas tecnologías
- Desarrollar la capacidad de trabajar en equipo.
- Estimular la motivación e inquietudes del alumnado mediante el uso de nuevas herramientas en el aula.

5.8 Objetivos de la materia

- Apreciar y entender los valores culturales y estéticos de la diversidad del patrimonio cultural, concibiéndolos sus imágenes de manera crítica.
- Adoptar actitudes de responsabilidad hacia el medio ambiente, así como la valoración del impacto del ser humano en él.
- Desarrollar el respeto por la igualdad de derechos, la tolerancia y el rechazo a actitudes que supongan discriminación de género.
- Contribuir a la mejora de la comunicación y la reflexión crítica con el lenguaje plástico.
- Concebir y utilizar el lenguaje plástico, visual y audiovisual como otro lenguaje, potenciando el desarrollo creativo y sabiendo practicar su uso acorde a las necesidades comunicativas.
- Usar las TIC para el apoyo y asistencia de proyectos y obras artísticas.
- Desarrollar el conocimiento científico a fin de encontrar soluciones a problemas a través del dibujo técnico y el diseño.
- Desarrollar las capacidades de trabajar en equipo, así como las habilidades de planificación, toma de decisiones y responsabilización.
- Usar distintos medios de expresión y representación además de conservarlos a través del respeto y la divulgación.

5.9 Competencias

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)

Se desarrolla esta competencia trabajando con la geometría, la perspectiva, las proporciones, dimensiones y posiciones. Además, el análisis y la reflexión aplicados a procesos creativos fortalecen las competencias en ciencia y tecnología.

La Competencia digital (CD)

Esta competencia es desarrollada por la propia naturaleza de las actividades propuestas, las cuales requieren del uso creativo de las tecnologías de la información y comunicación. A su vez fomenta el respeto de los derechos y libertades en el entorno de internet.

Aprender a aprender (AA)

Requiere de la curiosidad que generada por el alumnado. Esta competencia es desarrollada gracias al hecho de sentirse participante en el proceso de creación. Promueve la motivación y un aprendizaje más eficaz y autónomo.

Competencias sociales y cívicas (CSC)

El desarrollo de actividades y proyectos artísticos en equipo supone un desarrollo de las habilidades sociales. Contribuye al respeto a los demás, la tolerancia y la cooperación.

Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE)

Se desarrolla con la necesidad de organización, análisis, toma de decisión y solución de problemas que un proyecto grupal o individual requiere. El ejercicio promueve el sentido de la responsabilidad.

Conciencia y expresiones culturales (CEC)

Se conoce y utiliza diferentes manifestaciones culturales y estilos para enriquecer la persona y participar en el desarrollo de la vida cultural y el respeto a la libertad de expresión a partir de expresiones artísticas.

5.10 Contenidos

Los contenidos de esta unidad didáctica son desarrollados a través del ejercicio práctico. Dichos contenidos abarcados corresponden a los bloques de aprendizaje I y II de la asignatura Educación Plástica, Visual, y Audiovisual del curso 4º de la ESO.

Bloque de aprendizaje I: Expresión plástica:

- Proporcionalidad de objetos aislados y agrupados al tener que implementar en los entornos virtuales diferentes elementos que guarden relación de tamaños entre si y con el personaje.
- Reflexión y evaluación de los métodos creativos para la elaboración de los diseños de los mundos.
- Valoración de la diversidad y riqueza de las manifestaciones artísticas del patrimonio cultural y arisco de Canarias al ser las esculturas de Santa Cruz de Tenerife uno de los objetos de estudio de la unidad.
- Diferenciación, clasificación, aplicación y valoración de las texturas, así como en composiciones en las que se transmitan sensaciones utilizando programas informáticos.

Bloque de aprendizaje II: Comunicación audiovisual

- Se desarrolla la interpretación de los elementos del lenguaje multimedia
- Utilización de programas informáticos.
- Creación de mensajes visuales y audiovisuales con el uso de diferentes lenguajes y recursos visuales.

5.11 Organización de los espacios

Para la realización de la actividad 1: *Introducción a Roblox y entornos virtuales*, no es necesario ningún espacio específico siempre que se tengan los recursos necesarios (teléfono móvil/ Tablet/ PC) y dispongan de acceso a internet. En cambio, para el desarrollo de la actividad 2 sería conveniente que se desarrollarse en un aula informática, donde se pueda hacer uso de internet, enchufes y ordenadores. No obstante, es posible desarrollarse en un aula común si los estudiantes traen sus ordenadores portátiles y el aula requiere de enchufes, acceso a internet y aconsejablemente un proyector.

5.12 Recursos

Para la evaluación de la unidad es necesaria la realización de unos cuestionarios de conocimiento que servirán para comprobar el aprendizaje durante el ejercicio. Por tanto, será necesario disponer de tantas fotocopias necesarias como alumnos haya en el aula. Su realización requiere de un lápiz o bolígrafo por alumno.

Otro de los recursos recomendados sería la disposición de un ordenador para el docente. De este modo, el docente podrá mostrar el uso de las herramientas de manera más sencilla. También, un proyector facilitaría al alumnado poder ver desde sus asientos lo que está explicando el profesor.

El desarrollo de la actividad 1 requiere del uso de dispositivos móviles, ordenadores, tablets o videoconsolas, ya que Roblox puede ser jugado en todas estas plataformas. Es necesario descargarse e instalar la aplicación *Roblox*, además de tener acceso a internet para acceder a la biblioteca de juegos de *Roblox* y acceder al mundo virtual de la actividad. También se requiere de una cuenta de usuario en *Roblox*, la creación de esta es gratuita, sencilla y rápida. Por último, se necesitará el acceso al mundo de *Roblox* titulado *Las Ramblas y Esculturas* (<https://web.roblox.com/games/3155549868/las-ramblas-y-esculturas>), el cual se encuentra publicado en su catálogo oficial de juegos para su uso online.

Para el desarrollo de la actividad 2 es necesario el uso de un ordenador por grupo. Se ha de tener acceso a internet y descargar el programa *Roblox Studio*, disponible tanto para los sistemas operativos Windows, OS X y Linux. Será necesario el uso de la cuenta creada anteriormente en la actividad 1 para iniciar sesión en el programa. Es recomendable que el docente disponga de un ordenador y si puede ser conectado a un proyector para explicar el uso del programa a los discentes.

Además, se requiere de una memoria externa o un link de descarga donde el alumnado pueda descargarse los archivos que contienen las esculturas para ser importadas. En este caso, se ha facilitado un link de descarga, ya que de esta manera los alumnos que quieran trabajar en sus casas podrán adquirir los archivos (www.bit.ly/actividadentornovirtual).

5.13 Metodología

La primera sesión comenzará con una breve introducción a la unidad para situar al alumnado en contexto. Posteriormente, como si de un examen se tratase, se realizará de manera individual el cuestionario de conocimientos sobre el patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife. Esto se hace para conocer el punto de partida en el que se encuentra cada uno al respecto y poder evaluar



Imagen 6: Introduciendo Roblox en clase. Fuente: Autoría propia

posteriormente sus aprendizajes. El cuestionario es tipo test, los discentes deberán de unir los elementos de 3 columnas de diferentes contenidos, de manera que relacionen la foto de la escultura (columna 1), con el nombre de la escultura (Columna 2) y el nombre del autor (Columna 3).

Antes de comenzar con la actividad 1, el docente introducirá *Roblox*, explicará qué es, cuáles son sus posibilidades, cómo crear una cuenta y cómo acceder a sus juegos. Tras la tutorización o recomendable ejemplificación de cómo crear un usuario, los alumnos procederán a creárselo desde sus dispositivos u ordenadores. A continuación, serán guiados para entrar al juego llamado *Las Ramblas y Esculturas*, en el que se realizará la actividad 1.

Esta primera actividad no se evalúa. Está diseñada para que los estudiantes interactúen y se familiaricen con el entorno virtual de *Roblox* y sus controles. El docente explicará los sencillos controles para mover a tu personaje por el mundo tanto en dispositivos táctiles como ordenadores. Se dará tiempo libre para que los estudiantes experimenten y exploren el mundo que recrea las ramblas de Santa Cruz de Tenerife y el parque García Sanabria con algunas de sus esculturas. Estas esculturas están acompañadas de un cartel informativo, donde el alumno podrá leer el nombre del autor y de la obra, comprobando ellos mismos si acertaron en el test que realizaron previamente o no.



Imagen 7: Alumna realizando la actividad 1. Fuente: Autoría propia

Para la realización de la actividad 2 el docente explicará al alumnado que la actividad 2 consiste en la creación de nuestro propio entorno virtual para *Roblox*, además, comunicará que se realizará por grupos de entre 3 y 5 componentes cada uno. A continuación, se mostrará de donde descargar la aplicación *Roblox Studio*, y comunicará que solo será necesario ser descargado e instalado por uno de los componentes, ya que la actividad se trabaja en un solo ordenador por grupo.

Tras la formación de los grupos y la instalación del programa, el docente procederá a explicar la interfaz del programa y cómo usar las herramientas básicas requeridas para el desarrollo de la actividad 2. Antes de que el alumnado comience a crear, será necesario hacerles saber los requisitos que tienen que tener sus mundos virtuales para la perfecta ejecución de la actividad. Estos requisitos están desarrollados en la sección 5.14 *Actividades* de este documento, dedicada a la descripción de las actividades. Una vez llegados a este punto, los grupos comenzarán a trabajar bajo la tutorización del docente, atendiendo los problemas de las particularidades que cada grupo pueda plantear en su mundo.

La manera en que se refuerza los conocimientos del patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife reside en el requerimiento de implementar en sus mundos las esculturas como parte del decorado del entorno. Estas esculturas deberán de ser acompañadas con un cartel en el que ellos

escriban el nombre del autor y de la escultura, buscando esa información ya sea en internet, o buscándola en el juego *Las Ramblas y Esculturas*. Los archivos de las esculturas son facilitados en un formato compatible mediante un link de descarga o un dispositivo de memoria USB por parte del docente.

Una vez terminado el tiempo de creación de los mundos virtuales, el profesor explicará como publicar los mundos en el catálogo de videojuegos de *Roblox*. También enseñará como exportar el archivo desde *Roblox Studio* en formato .rbxl, el cual deberán de entregar al docente para su corrección.

Finalizada la actividad 2, se procederá a la nueva realización del test de conocimiento para evaluar su aprendizaje con respecto al patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife. Por último, el tiempo restante de la sesión se dedicará a jugar online en cada uno de esos mundos creados por los grupos, de manera que todos los alumnos accedan desde sus ordenadores, consolas, tablets o dispositivos móviles y los creadores de dichos entornos nos vayan guiando y explicando los detalles del mismo.

5.14 Actividades

ACTIVIDAD 1

Título: Introducción a *Roblox* y los entornos virtuales.

Descripción: Se realizará una prueba inicial tipo test para comprobar el conocimiento del alumnado con respecto al patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife (Anexo 1). Una vez realizado el test, el docente enseñará cómo funciona la plataforma *Roblox*, cómo instalar el programa y crear un usuario para poder acceder a la biblioteca de juegos de la comunidad. Una vez conseguido el usuario, el alumnado procederá a explorar el mundo llamado *Las Ramblas y Esculturas*, donde con el resto de la clase explorará el entorno que recrea parte de la Ciudad de Santa Cruz de Tenerife con algunas de sus esculturas. Los discentes comprobarán ellos mismos moviendo su personaje por el entorno y leyendo los carteles que acompañan a estas esculturas si acertaron las preguntas del test previamente realizado o no.

Agrupación: Individual o por parejas.

Tiempo: 90 minutos.

ACTIVIDAD 2

Título: Creación de un entorno virtual con *Roblox Studio*.

Descripción: Tras una introducción, y explicación de cómo descargar e instalar el programa *Roblox Studio*, los discentes observaran una ejemplificación por parte del docente de cómo manejar las herramientas básicas para crear un propio entorno virtual. A continuación, por grupos, los estudiantes procederán a crear sus propios mundos bajo la tutorización particular del docente. Para la perfecta realización de la actividad, los alumnos han de:

- Modificar el terreno mediante el uso de los pinceles que incorpora el programa, tanto en texturas, materiales y relieves.
- Importar y colocar las esculturas de Santa Cruz de Tenerife facilitadas por el docente. Además, han de ser acompañadas de un cartel en el que aparezca el nombre de la obra y el autor.
- Se han de incorporar objetos ofrecidos por la comunidad desde la herramienta del programa *Toolbox*.
- Diseñar y crear un entorno con una apariencia visual original y acorde a los elementos que la componen. Además, han de ser entornos virtuales que permitan la sencilla jugabilidad, sin terrenos o elementos mal colocados o configurados que dificulten a los jugadores explorar el mundo.
- Exportar el mundo en el formato *.rbxl* y publicarlo en la plataforma de *Roblox* para poder ser jugador por cualquier usuario de manera online.

Llegados a este punto, el alumnado procederá a realizar de nuevo el test de conocimientos sobre el patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife (Anexo 1) para comprobar el aprendizaje ocurrido al respecto.

Por último, de manera individual o por grupos, exploraremos de manera online con los ordenadores, tablets o dispositivos móviles los mundos creados en clase, siendo guiados y presentados por uno de los componentes creadores del mismo.

Agrupación: Grupos entre 3 y 5 componentes.

Tiempo: 4 horas y 30 minutos.

5.15 Evaluación

ACTIVIDAD 1:

Para la actividad 1 no se realizará evaluación, está meramente diseñada para conocer el punto de partida de los discentes, en relación con el patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife, y familiarizarse con *Roblox* y los entornos virtuales.

ACTIVIDAD 2:

Correcto uso de todas las funciones de los pinceles de <i>Roblox Studio</i> .	25%
Incorporación en el mundo de las esculturas aportadas por el docente acompañadas cada de un cartel con la información correspondiente.	25%
Originalidad y correcto diseño del entorno virtual, así como su jugabilidad.	20%
Test de conocimientos sobre las esculturas del patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife.	30%

6 PRUEBA PILOTO

6.1 Recursos y desarrollo preliminar.

Para el desarrollo de este proyecto se tuvieron que realizar una serie de preparativos para una correcta realización.

El diseño con el que se pretendía el aprendizaje del patrimonio escultórico, mediante el motor de videojuego *Roblox Studio*, requeriría la implementación de las esculturas de Santa Cruz de Tenerife digitalizadas en *Roblox*. *Roblox* permite la importación de archivos con formatos propios (.rbxm) tanto como formatos genéricos con los que la industria de videojuegos suele trabajar (.obj, .fbx, etc.). Los archivos de las esculturas digitales aportadas por el grupo de investigación *DEAHES* fueron facilitados con el formato .skp, un formato propio del programa *SketchUp*. *Roblox* no permite la importación de este tipo de archivos, por lo que fue necesario el cambio de formato de las esculturas a .fbx. El cambio de formato se realizó mediante el programa gratuito llamado *Autodesk FBX Converter*.

Otro de los inconvenientes a la hora de implementar las esculturas en *Roblox* se debió a conceptos más avanzados dentro del mundo 3D. Los objetos 3D se forman mediante la posición de vértices en las coordenadas *X*, *Y*, y *Z*. La unión de dos vértices hace una línea recta. La unión de 3 o más vértices hacen lo que se denomina como plano o polígono. Mediante la unión y colocación de varios polígonos en las 3 coordenadas se consigue obtener el objeto 3D. Con el ejemplo de un dado o cubo, el objeto es creado por 6 polígonos, 6 cuadrados cuyos vértices están unidos y posicionados de cierta manera para configurar su forma. Estos archivos 3D guardan información sobre las coordenadas de los vértices del objeto, por lo tanto, a más vértices tiene el objeto, más memoria ocupa el archivo.

Roblox Studio tiene una limitación de 10.000 polígonos a la hora de importar un archivo 3D. Algunas esculturas, sobre todo las que fueron digitalizadas mediante el proceso de escaneo 3D con el programa *Recap 360*, excedían este límite. La solución fue importar estas esculturas a un programa de modelado 3D que permitiese bajar la cantidad de polígonos sin deformar el objeto. Con el programa *Zbrush*, de la compañía *Pixologic*, se consiguió bajar la cantidad de polígonos de las esculturas gracias a su herramienta llamada *Dynamesh*. Esta herramienta trabaja de manera automática y su función es procesar el objeto 3D y recrearlo con la cantidad de polígonos que tú configures. No solo se bajó la cantidad de polígonos de las esculturas, además se consiguió

mejorar los detalles de las esculturas mediante el uso de pinceles de esculpido digital, haciendo las réplicas digitales más parecidas a sus originales en comparación a cuando fueron escaneadas.

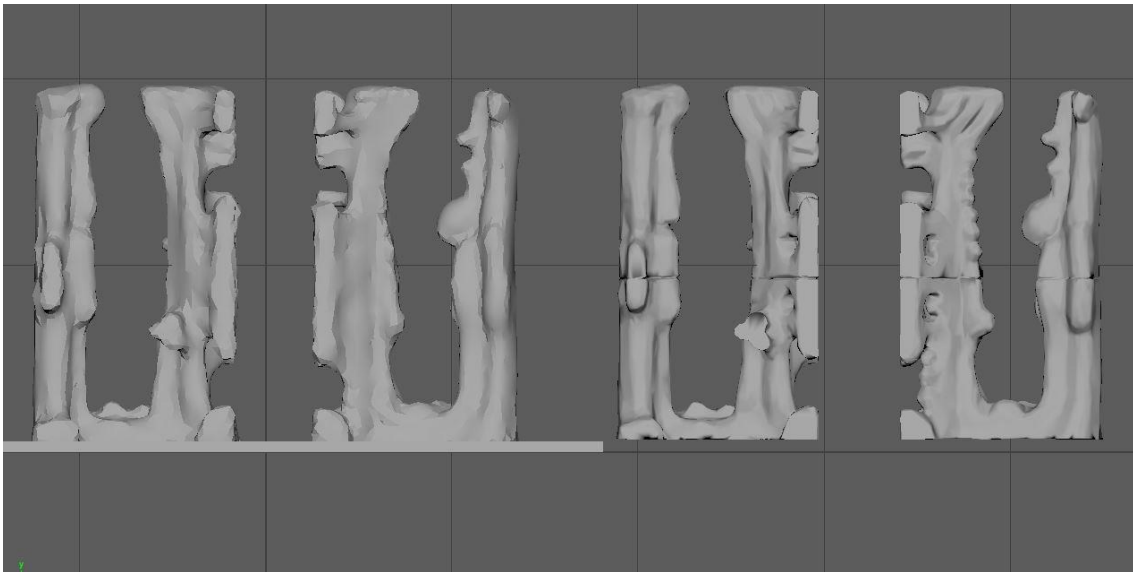


Imagen 8: A la izquierda escultura escaneada, a la derecha escultura tratada con Zbrush. Fuente: Autoría propia

Para la realización actividad 1 por parte del alumnado, se creó el mundo llamado *Las Ramblas y Esculturas*. Este mundo es una representación de parte de la ciudad de Santa Cruz de Tenerife junto a algunas de sus esculturas. El entorno virtual fue realizado con el motor de videojuegos *Roblox Studio*, con las mismas herramientas del programa con que los estudiantes desarrollarán sus propios mundos. Actualmente se encuentra disponible su acceso mediante el catálogo de juegos oficial de Roblox.



Imagen 9: Escultura Lady Tenerife de Martín Chirino en el mundo creado. Fuente: Autoría propia

A parte de todo este material digital, se precisó la necesidad de desarrollar dos tipos de encuestas, una para antes de realizar las actividades didácticas y otra para después de haberlas acabado (Anexos 2 y 3). Estas encuestas ayudarían a la obtención de datos y conclusiones con respecto a los asuntos que este proyecto conlleva.

Por último, fue necesario desarrollar un test para comprobar el conocimiento sobre el patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife (Anexo 1). Este test consistiría en la identificación de las esculturas, el título de las mismas y el autor que las creó.

6.2 Participantes

Los participantes han sido 66 discentes del Colegio MM Dominicas Vistabella de Santa Cruz de Tenerife. 53 de los alumnos eran correspondientes a los cursos de 4º de la ESO estaban divididos en dos grupos diferentes: 4º AB y 4º C. Los 13 alumnos restantes corresponden al curso de 1º de Bachillerato. Los grupos con los que se trabajó fueron los que el centro me permitió, por lo que no fueron seleccionados bajo ninguna intención por parte del proyecto. En los grupos se podían encontrar estudiantes de ambos sexos, entre las edades de 14 y 17 años.

Para afianzar la prueba, se requirió de realizar un grupo experimental y un grupo de control. El grupo experimental corresponde a los 53 estudiantes de 4º AB y 4º C de la ESO. Debido a el programa más extenso y complejo que tienen los alumnos de 1º de Bachillerato en comparación con los de 4º de la ESO, se decidió que este fuera el grupo de control, ya que disponía de menos tiempo para trabajar con ellos.

6.3 Metodología

A fin de no ser redundante a lo largo de todo el documento, esta sección abarcará meramente la metodología llevada a cabo para el desarrollo de la investigación. Con respecto a la metodología de las actividades didácticas, se pueden encontrar descritas en el apartado 5.13 de este documento, perteneciente a la sección de la metodología de la propuesta didáctica.

La investigación que conlleva el proyecto se desarrolla con una metodología cuasiexperimental. Los sujetos a realizar la prueba no han sido escogidos de manera aleatoria, sino que fueron los ofrecidos por mi centro de prácticas, estudiantes de una misma etapa educativa de un mismo centro.

La prueba ha sido diseñada para ser desarrollada a lo largo de 6 sesiones de 1 hora cada una. Antes de dar paso a ningún contenido de la unidad, la primera sesión comenzará con la realización de un cuestionario pre-actividad (Anexo 2) por parte de los discentes. Este cuestionario se hará de manera anónima e individual. En este cuestionario se buscan obtener datos con respecto a la familiarización de los alumnos con los videojuegos, desarrollo de videojuegos, *Roblox*, y el patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife. También se pretende concebir cuáles son sus perspectivas con respecto a los videojuegos, y su uso como herramientas educativas para las asignaturas de Dibujo.

A continuación, se procederá a realizar un test de conocimiento sobre el patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife (Anexo 1). En este test aparecen 3 columnas con diferentes tipos de información al respecto. En la primera columna se han colocado 10 fotografías pertenecientes a las esculturas de Santa Cruz de Tenerife, en la segunda columna el nombre de las mismas, y en la tercera y última columna el nombre del autor. La información de cada columna no está ordenada correctamente, la tarea del alumnado consiste en unir correctamente la fotografía de la escultura, con su título y su autor. Con este test se pretende comprobar cuál es el conocimiento que tienen los estudiantes al respecto antes de realizar las actividades. La actividad se calificará sobre 10, de manera que tener el nombre de la obra o del autor correcto sumará 0.5 puntos, mientras que tener ambas correctas sumará 1 punto. De esta forma, a 1 punto por 10 esculturas que aparecen en el examen hacen el total de 10 puntos.

Este test sobre el conocimiento de las esculturas se repetirá una vez terminadas las actividades a fin de comprobar si ha ocurrido una enseñanza al respecto con la realización de la unidad didáctica. Es por ello que, a diferencia de los cuestionarios pre-actividad y post-actividad, estos test de conocimiento si van firmados por los discentes, de este modo se comprobará individualmente si cada alumno ha mejorado con respecto a su test inicial.

Si por lo general ocurre una mejora en la nota del test final con respecto al test inicial, mediante la participación de un grupo de control, comprobaremos que esa enseñanza ha ocurrido en efecto por la realización de las actividades y no por otro factor externo a este proyecto.

El grupo de control realizará junto al grupo experimental el test inicial de conocimiento de las esculturas. A diferencia del grupo experimental, el grupo de control no realizarán las actividades diseñadas con *Roblox*. Una vez terminadas las actividades, tanto el grupo de control como el grupo experimental volverán a realizar el mismo test. Comprobando el resultado de los test iniciales del grupo de control y del grupo experimental, y comparándolos con los resultados

obtenidos con sus test finales, podremos concluir si ha podido ocurrir este aprendizaje del patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife mediante el motor de videojuegos *Roblox*.

En la 6ª sesión, ya habiendo terminado las actividades y haber realizado el test de conocimientos de las esculturas final ambos grupos, el grupo experimental procederá a realizar la encuesta post-actividad (Anexo 3). La encuesta post-actividad pretende obtener datos una vez trabajado con *Roblox* sobre cuáles son sus perspectivas con respecto al programa y su uso como herramienta educativa en el contexto escolar. Además, se intenta recoger datos sobre cuán complejo les ha podido resultar el uso de esta herramienta.

6.4 Instrumentos de medida

El método con el que se evaluará las actividades de los estudiantes será por parte del docente bajo los criterios de calificación establecidos en la sección 5.15 de este documento.

Un 30% de la calificación corresponde al resultado del test final sobre los conocimientos de las esculturas (Anexo 1). Este test será a su vez el instrumento con el que mediremos tanto los conocimientos que tenían antes de la intervención didáctica como los adquiridos después al usar *Roblox*. La media de las comparaciones de los resultados del test inicial y final de cada estudiante nos darán la respuesta a si ha sucedido el aprendizaje o no.




	Escultura		Nombre		Autor
1			Lucha de Serpientes		Claude Viseux
2			Ejecutores y Ejecutados		Pablo Serrano
3			Guerrero de Goslar		José de Guimaraes

Imagen 10: Examen sobre el conocimiento escultórico de Santa Cruz de Tenerife

Las encuestas pre-actividad (Anexo 2) y post-actividad (Anexo 3) serán los instrumentos usados para comprobar la satisfacción, la motivación, las perspectivas y posiciones que tienen los estudiantes respecto a los temas que el proyecto abarca. Las encuestas están desarrolladas para que el alumno en cada pregunta pueda responder con una variable de 5 niveles: nada de acuerdo,

de acuerdo, algo de acuerdo, de acuerdo, bastante de acuerdo y muy de acuerdo. Calcularemos la media de los resultados para comprobar que es lo que piensa de manera general los estudiantes con cada pregunta.






Nº	PREGUNTA					
		Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
1	Tengo conocimientos para hacer un videojuego sencillo	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo

Imagen 11: Modelo de encuesta de satisfacción

La fiabilidad de las respuestas las mediremos mediante el coeficiente de Alfa de Cronbach. Este sistema se basa en la asunción de que todos los resultados están relacionados y mide un único constructo (Welch, 1988). La consideración con la que tomaremos los resultados del coeficiente del Alfa de Cronbach seguirá los criterios de George (2003). Coeficiente >0.9 excelente, >0.8 bueno, >0.7 aceptable, >0.6 cuestionable, >0.5 pobre y <0.5 inaceptable.

6.5 Resultados

Tanto los resultados de las encuestas como los resultados de los exámenes sobre las esculturas pueden verse desglosados para mayor detalle en los Excel del siguiente link:

<https://drive.google.com/open?id=1trM2QiXM6hN4Xoz4Zu7aCV5Rjqr3ki0r>

Además, en los anexos 4 y 5 pueden verse los ejercicios prácticos de los grupos de 4º AB y 4º C de la ESO

ENCUESTA PRE-ACTIVIDAD.

Antes de comenzar la unidad, se realizó primero la encuesta pre-actividad. En esta tabla de resultados, se mostrará junto a cada pregunta la respuesta media representada entre 1 y 5, siendo 1 la respuesta *Nada de acuerdo* y 5 la respuesta *Muy de acuerdo*. Al pie de la tabla se mostrará el coeficiente del Alfa de Cronbach junto a la evaluación correspondiente al criterio de George (2003).

	Preguntas	Media	Satisfacción
1	Juego a videojuegos frecuentemente en diferentes dispositivos (Móvil, Videoconsola, PC...).	2.84	De acuerdo
2	Conozco algún programa para crear videojuegos.	1.80	Algo de acuerdo
3	He usado un programa de creación 3D anteriormente.	1.65	Algo de acuerdo
4	He usado un motor de videojuegos anteriormente (<i>Unity, Unreal, Roblox Studio</i> , etc.).	1.40	Nada de acuerdo
5	Tengo conocimientos de crear mundos interactivos.	1.71	Algo de acuerdo
6	Necesito conocimientos previos de programación para hacer un videojuego.	3.51	Bastante de acuerdo
7	Me gustaría hacer actividades de aprendizaje basadas en videojuegos.	3.36	De acuerdo
8	Juego a videojuegos frecuentemente en PC.	1.80	Algo de acuerdo
9	Creo que crear videojuego puede ser un futuro trabajo para mí.	1.59	Algo de acuerdo
10	Me he fijado y conozco las esculturas de Santa Cruz.	3.05	De acuerdo
11	Considero que crear un videojuego puede ser una actividad muy interesante para la asignatura de dibujo.	3.56	Bastante de acuerdo
12	Considero que la creación de videojuegos puede ser útil para la asignatura de dibujo técnico.	3.25	De acuerdo
13	He jugado a <i>Roblox</i> .	1.61	Algo de acuerdo
14	Conozco <i>Roblox Studio</i> .	1.61	Algo de acuerdo

Coefficiente de Alfa de Cronbach: 0.994 = Excelente fiabilidad (George, 2003).

ENCUESTA POST-ACTIVIDAD.

Una vez realizadas las 6 sesiones y completadas las actividades con *Roblox*, se procedió a realizar la encuesta post-actividad. Del mismo modo que la encuesta anterior, se mostrará la media total de las respuestas por cada pregunta y como se traduciría en palabras de acuerdo al valor numérico. A pie de la tabla, el coeficiente del Alfa de Cronbach mostrará la fiabilidad de estas respuestas.

	Preguntas	Media	Satisfacción
1	Tengo conocimientos para hacer un videojuego sencillo.	3.48	De acuerdo
2	Puedo crear mi propio mundo interactivo mediante la aplicación Roblox.	3.81	Bastante de acuerdo
3	Me ha resultado fácil trabajar con Roblox.	3.08	De acuerdo
4	Me gustaría hacer más actividades de aprendizaje basadas en videojuegos.	2.97	De acuerdo
5	Realizar la actividad me ha hecho ser consciente de las esculturas urbanas de Santa Cruz.	3.14	De acuerdo
6	He podido incorporar todos los carteles en el mundo virtual.	3.61	Bastante de acuerdo
7	Usar un mundo de Roblox me parece útil para la enseñanza – aprendizaje del patrimonio escultórico	3.22	De acuerdo
8	El aprendizaje con videojuegos es un buen complemento junto a los materiales tradicionales.	3.44	De acuerdo
9	Creo que el uso de Roblox mejora la motivación para estudiar y aprender en clase.	2.93	De acuerdo
10	He podido completar la actividad en las horas de clase.	2.30	Algo de acuerdo
11	He podido incorporar todas las esculturas en el mundo virtual.	4.02	Bastante de acuerdo
12	Pienso que crear un mundo virtual es una actividad adecuada para la asignatura de Educación plástica y visual.	3.38	De acuerdo
13	Creo que la asignatura de educación plástica y visual debería de incorporar más aplicaciones digitales.	3.26	De acuerdo

Coefficiente de Alfa de Cronbach: 0,92 = Excelente fiabilidad (George, 2003).

EXAMEN DE CONOCIMIENTOS SOBRE LAS ESCULTURAS DE SANTA CRUZ DE TENERIFE.

A continuación, se desglosará la información recogida a partir de los exámenes de conocimientos sobre las esculturas de los exámenes pre-actividad y post-actividad, tanto del grupo experimental y grupo de control. Se reflejará la nota media de los grupos en cada examen y su desviación estándar. Además, se reflejarán la cantidad de alumnos que mejoraron su nota, la empeoraron o la mantuvieron. De este modo se pretende esquematizar los datos para concluir de una manera más sencilla a posteriori.

Grupo Experimental:

	Notas de examen pre-actividad	Notas de examen post-actividad
Media	1.98 / 10	3.58 / 10
Desviación	0.901	1.393

Alumnos totales	53
Alumnos que mejoraron su nota	38
Alumnos que empeoraron su nota	5
Alumnos que obtuvieron la misma nota	6
Alumnos que no realizaron ambos exámenes.	4

Grupo de control:

	Notas de examen pre-actividad	Notas de examen post-actividad
Media	2.07	1.76
Desviación	1.017	0.856

Alumnos totales	13
Alumnos que mejoraron su nota	4
Alumnos que empeoraron su nota	7
Alumnos que obtuvieron la misma nota	2
Alumnos que no realizaron ambos exámenes.	0

6.6 Conclusiones

En el desarrollo de las actividades me encontré con que muchos de los estudiantes mostraban dificultades para saber navegar por el entorno 3D de *Roblox Studio*, del mismo modo que mover los elementos por su espacio. Pienso que quizás el motivo de esto sea, tal y como muestran las encuestas, una inexperiencia con los entornos 3D en PC. Por lo general, el grupo experimental con el que se desarrollaron las actividades decía jugar a videojuegos frecuentemente, aunque la mayoría lo hacía en plataformas ajenas al PC. Del mismo modo, solo un pequeño porcentaje declara haber usado alguna vez motores de videojuegos, programas de creación 3D.

Tanto en videojuegos de PC como en programas 3D o motores de videojuegos requieren del uso del ratón para navegar por sus entornos. Además, los programas de creación 3D y motores de videojuego 3D suelen requerir de comandos de teclado junto a movimientos de ratón para navegar en sus entornos.

Esta dificultad solo sucedía en el desarrollo de la actividad 2, donde los estudiantes debían de crear sus mundos virtuales. En la actividad 1, la cual consistía en jugar en un mundo ya creado, no percibí ninguna dificultad con respecto a la navegación por el entorno. Quizás, esto se puede deber a que el usuario navega a través de un personaje, cuyos controles parecen mostrarse más intuitivos.

No obstante, los estudiantes lograron realizar sus propios entornos tridimensionales a pesar de que la mayoría no jugaba a videojuegos en PC, no conocían ni habían usado Roblox anteriormente, y decían no saber para crear mundos interactivos. Estos datos podrían servir para corroborar que *Roblox Studio* es un motor de videojuegos sencillo, teniendo en cuenta que las actividades se desarrollaron en apenas 6 horas. Después de haber realizado la unidad didáctica con Roblox, los discentes parecen haber cambiado de opinión, declarando que tienen conocimientos como para hacer un videojuego sencillo y que son capaces de crear sus propios mundos tridimensionales mediante Roblox Studio.

Tanto en la encuesta hecha antes de la unidad, como la que se hizo después, parece mostrar que la mayoría de los estudiantes consideran el uso de los videojuegos, y creación de videojuegos, interesantes y útiles para desarrollarse en las asignaturas de dibujo, considerándolos complementarios junto a los materiales tradicionales.

Con respecto a la enseñanza del patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife, se muestra una clara mejoría en los resultados de los test finales en comparación con los realizados antes de

la actividad. No obstante, en los resultados se puede ver que la nota media del grupo experimental en el examen final es de un 3.58 sobre 10, lo que significaría un insuficiente. Pienso que el diseño de las actividades no propició a una enseñanza tan potente como la que podría haber sido con el uso de esta herramienta. Esto se debe a que la actividad se desarrolló en grupos, donde se repartían las tareas, y en la mayoría de los casos, la tarea de colocar las esculturas con los carteles era desarrollada solo por uno o dos componentes.

Otro factor que considero importante a este hecho, es los problemas técnicos que sufrimos para desarrollar la actividad 1. El ejercicio de navegar por el juego titulado *Las Ramblas y Esculturas* no pudo ser realizado por toda la clase debido a que la conexión a internet del centro tenía un bloqueo a los servidores de juegos de Roblox. Los únicos que pudieron jugar, y comprobar si habían realizado correctamente el test inicial sobre las esculturas, fueron aquellos que jugaron con sus dispositivos móviles y tablets a través de sus propios servicios de internet.

Concluyendo, bajo mi experiencia durante la unidad, he podido percibir la inquietud por aprender a crear videojuegos por la gran mayoría de los participantes, llegando incluso a escribirme correos electrónicos o parándome por los pasillos del centro para hablarme de lo que habían hecho o preguntarme como resolver ciertos problemas técnicos al respecto. Creo que la complementación de las nuevas tecnologías en las asignaturas de dibujo, no solo motiva al alumnado para aprender, sino que además actualiza sus conocimientos y habilidades a los tiempos que corren.

7 CONCLUSIONES GENERALES

A lo largo de esta investigación, he podido concebir que existe una gran cantidad de programas que permiten la creación de videojuegos y entornos tridimensionales sin la necesidad de tener conocimientos de programación, además, muchos de estos programas disponen de tutoriales o interfaces sencillas que los hacen ideales para el uso de los niños. Con estos mismos motores de videojuegos, se ha podido ver cómo son válidos para desarrollar enseñanzas para diversas materias del contexto escolar: matemáticas, inglés, historia, dibujo, etc.

Un dato curioso en la industria es el ver cómo cada vez se hacen más accesibles el uso de estos motores gráficos a cualquier tipo de público. Ya sean prescindiendo de la necesidad de aprender un lenguaje de programación, o poniendo sus licencias gratuitas como *CryEngine* y *Unreal Engine*. Del mismo modo, empieza a aparecer la tendencia de publicar videojuegos gratuitos como *Fortnite*, *Roblox*, *Apex Legends*, *Candy Crush*, etc. Este hecho podría propiciar cada vez más sus usos en el contexto escolar como recurso para alguna enseñanza.

8 DISCUSIONES PARA FUTUROS TRABAJOS

Viendo los resultados que las actividades han tenido, sería interesante comprobar si con la misma herramienta, Roblox Studio, se podría rediseñar la actividad para obtener unos mejores resultados con respecto a los exámenes de conocimiento sobre el patrimonio escultórico. Pretender enseñar el contenido de las esculturas mediante la creación del entorno virtual quizás no sea tan efectivo como aprenderlo mientras se juega en el entorno virtual. Es decir, creo que, en el uso de los videojuegos para el aprendizaje, la enseñanza sucede con la interacción con los contenidos.

Sería entonces interesante de comprobar si sucedería mayor aprendizaje sobre el patrimonio escultórico con el desarrollo de la actividad 1, donde el usuario interactúa mediante un personaje con las esculturas, que con el desarrollo de la actividad 2, donde el estudiante no está interactuando con ellas, sino que su aprendizaje sucede copiando y pegando la información en los carteles.

Cabría quizás potenciar más la interacción con las esculturas en la actividad 1, que no sean mera decoración en el entorno, sino que sean parte importante del juego. Por ejemplo, hacer que tu personaje coloque los carteles en las esculturas correctas en el menor tiempo posible, compitiendo con el resto de la clase, o colocar los carteles correctamente para desbloquear el siguiente nivel.

9 REFERENCIAS

- Aldana-Avilés, D. L. (2015). El lenguaje de programación Scratch como material didáctico motivador para la aplicación y evaluación de contenidos en el área de inglés para alumnos con diagnóstico de TDAH.
- Arias González, J. A. (2012). Desarrollo de un juego educativo de escenario configurable (*Bachelor's thesis*).
- Atuesta, G. A., & Arenas, D. (2015). Diseño e implementación de modelo de enseñanza de ingeniería de software con base en videojuegos educativos. *Revista Colombiana de Computación*, 16(2), 25-59.
- Bos, B., Wilder, L., Cook, M., & O'Donnell, R. (2014). Learning mathematics through Minecraft. *Teaching Children Mathematics*, 21(1), 56-59.
- Coffman-Wolph, S., Gray, K. M., & Pool, M. A. (2017). Design of a Virtual Escape Room for K-12 Supplemental Coursework and Problem Solving Skill Development.
- Cortez Silva, M. P. (2018). Implementación de un prototipo de un videojuego móvil accesible para aprendizaje de principios de ensamblaje de computadoras. (*Tesis de pregrado*). *Universidad de las Américas, Quito*.
- Cuenca, J. M. (2001). Los juegos informáticos de simulación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias sociales. *Iber: Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia*, 30, 69–82.
- Etxeberria, X. (1998). Videojuegos y educación. *Comunicar*, (10).
- Fernández, D. V., & Angelina, C. M. (2011). Desarrollo de Videojuegos: Arquitectura del Motor de Videojuegos (Vol. 1). Cursos en español.
- George, D. y. (2003). Using SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference. Boston: MA: Allyn y Bacon.
- González, C. S., & Blanco, F. (2008). Emociones con videojuegos: incrementando la motivación para el aprendizaje. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 9(3).

- Indraprastha, A., & Shinozaki, M. (2008). Constructing virtual urban environment using game technology. *In 26 the CAADe Conference: Architecture in Computro Antwerpen* (pp. 359-366).
- Johnson, W. L., Vilhjálmsón, H. H., & Marsella, S. (2005, May). *Serious games for language learning: How much game, how much AI?*. *AIED* (Vol. 125, No. 1, pp. 306-313).
- López, A. J. G., Ferrer, L. A., & Vivancos, A. E. (2017). *Videojuegos, historia y patrimonio: primeros resultados de una investigación educativa evaluativa en educación secundaria*. *Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa*, (2), 28-40.
- Marcano, B. (2008). *Juegos serios y entrenamiento en la sociedad digital*. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 9(3).
- Martín Pérez, A. I. (2015). *Programando actividades musicales con Scratch en el aula de primaria*.
- Mahedero, L. S. (2015). *Tinkercad, una forma distinta de aprender a través de la fabricación digital*. *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, (281), 37.
- Meier, C., Saorín Pérez, J. L., Cantero, T., Bonnet de León, A., & Melgar Ramírez, M. (2016). *Construcción de un mundo virtual en Minecraft para el aprendizaje del patrimonio escultórico urbano*.
- Michael, D. R., & Chen, S. L. (2005). *Serious games: Games that educate, train, and inform*. Muska & Lipman/Premier-Trade.
- Morales, N. (2013). *Creación y diseño de las trincheras de la Primera Guerra Mundial con Minecraft*. *In Congreso Internacional de Videojuegos y Educación* (p. 643).
- Mula, J. (2017) *Deusto Formación: Pros y contras de programar en Unity vs en Unreal Engine*. España. <https://www.deustoformacion.com/blog/disenio-produccion-audiovisual/pros-contras-programar-unity-vs-unreal-engine>
- Navarro, R. (2016) *Trabajo Fin de Máster: Uso de videojuegos para la creación e interacción de objetos 3D en entornos tridimensionales*. Universidad de La Laguna
- Sáez-López, J. M., & Dominguez-Garrido, M. C. (2014). *Integración Pedagógica de la aplicación Minecraft Edu en Educación Primaria: un Estudio de Caso (Pegagogical Integration of the*

Application Minecraft Edu in Elementary School: A Case Study). *Píxel-Bit*, Revista de medios y educación, 45, 95-110.

· Sánchez, J. G., Zea, N. P., Gutiérrez, F. L., & Cabrera, M. J. (2008). *De la Usabilidad a la Jugabilidad: Diseño de Videojuegos Centrado en el Jugador*. *Proceedings of INTERACCION*, 99-109.

· Saorín Pérez, J. L., de la Torre-Cantero, J., Meier, C., Melián Díaz, D., & Drago Díaz Alemán, M. (2015). *Creación de réplicas de patrimonio escultórico mediante reconstrucción 3D e impresoras 3D de bajo coste para uso en entornos educativos*. *Arte, Individuo y Sociedad*, 27(3),427-444.

· Saorin, J. L., Carbonell-Carrera, C., Cantero, J. D. L. T., Meier, C., & Aleman, D. D. (2017). *Three-Dimensional Interpretation of Sculptural Heritage with Digital and Tangible 3D Printed Replicas*. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 16(4), 161-169.

· Solano Nogales, L., & Santacruz Valencia, L. P. (2016). *Videojuegos como herramienta en Educación Primaria: caso de estudio con eAdventure*. *Revista Iberoamericana De Tecnología En Educación Y Educación En Tecnología*, (18), p. 101-112. Recuperado a partir de <http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/375>

· Swalwell, M. (2012, June). *The Early Micro User: Games writing, hardware hacking, and the will to mod*. In *Proceedings of DiGRA Nordic 2012 Conference: Local and Global—Games in Culture and Society*, 3-4.

· Trivi, M. (2019). El País / Verne: *El éxito de 'Roblox' y la mirada infantil en los videojuegos*. España. https://verne.elpais.com/verne/2019/06/11/articulo/1560249031_673337.html

· Welch, C. &. (1988). *Quantitative methods for public administration: techniques and applications*. Dorsey Press.

· White, B. Y. (1984). *Designing computer games to help physics students understand Newton's laws of motion*. *Cognition and instruction*, 1(1), 69-108.

· Zúñiga Ortega, J. A., Amador Reyes, J. D. J., Mejía Bañuelos, C., Morales Ramírez, A., & Mota Hernández, C. I. (2014). *Desarrollo de un entorno virtual tridimensional como herramienta de apoyo a la difusión turística de la zona arqueológica de Teotihuacán*. *Acta Universitaria*, 24(4).

10 ANEXOS

Anexo 1: Examen de conocimiento sobre el patrimonio escultórico de Santa Cruz de Tenerife.

Nombre:

Curso:

Fecha:

Examen sobre el conocimiento de las esculturas: Escribe el correspondiente número en los cuadros para adjudicar el nombre y autor de cada escultura.

	Escultura		Nombre		Autor
1			Lucha de Serpientes		Claude Viseux
2			Ejecutores y Ejecutados		Pablo Serrano
3			Guerrero de Goslar		José de Guimaraes
4			Homenaje a las Islas Canarias		Xavier Corberó
5			Femme Bouteille		Ricardo Ugarte
6			Monumento al gato		Henry Moore
7			Lady Tenerife		Óscar Domínguez
8			Homenaje a Millares		Joan Miró
9			Lorea		Federico Assler
10			Sin título		Martín Chirino

Anexo 2: Encuesta pre-actividad.

ENCUESTA DE OPINIÓN PUNTUAL Motores de videojuegos en el aula
ESTA ENCUESTA ES ANÓNIMA





Cuestionario Anterior:

Nº	PREGUNTA					
		Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
1	Juego a videojuegos frecuentemente en diferentes dispositivos (Movil, Videoconsola, PC...)	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
2	Conozco algun programa para crear videojuegos	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
3	He usado un programa de creación 3D anteriormente	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
4	He usado un motor de videojuegos anteriormente (Unity, Unreal, Roblox Studio,	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
5	Tengo conocimientos de crear mundos interactivos	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
6	Necesito conocimientos previos de programación para hacer un videojuego	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
7	Me gustaría hacer actividades de aprendizaje basadas en videojuegos.	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
8	Juego a videojuegos frecuentemente en PC	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
9	Creo que crear videojuego puede ser un futuro trabajo para mi	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
10	Me he fijado y conozco las esculturas de Santa Cruz	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
11	Considero que crear un videojuego puede ser una actividad muy interesante para la asignatura de dibujo	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
12	Considero que la creación de videojuegos puede ser útil para la asignatura de dibujo técnico.	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
13	He jugado a Roblox.	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
14	Conozco Roblox Studio	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo

Anexo 3: Encuesta post-actividad.

ENCUESTA DE OPINIÓN PUNTUAL Motores de videojuegos en el aula
ESTA ENCUESTA ES ANÓNIMA

Cuestionario posterior:

Nº	PREGUNTA					
		Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
1	Tengo conocimientos para hacer un videojuego sencillo	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
2	Puedo crear mi propio mundo interactivo mediante la aplicación Roblox	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
3	Me ha resultado fácil trabajar con Roblox	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
4	Me gustaría hacer más actividades de aprendizaje basadas en videojuegos.	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
5	Realizar la actividad me ha hecho ser consciente de las esculturas urbanas de Santa Cruz	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
6	He podido incorporar todos los carteles en el mundo virtual	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
7	Usar un mundo de Roblox me parece útil para la enseñanza – aprendizaje del patrimonio escultórico	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
8	El aprendizaje con videojuegos es un buen complemento junto a los materiales tradicionales.	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
9	Creo que el uso de Roblox mejora la motivación para estudiar y aprender en clase.	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
10	He podido completar la actividad en las horas de clase	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
11	He podido incorporar todas las esculturas en el mundo virtual	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
12	Pienso que crear un mundo virtual es una actividad adecuada para la asignatura de Educación plástica y visual.	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
13	Crees que la asignatura de educación plástica y visual debería de incorporar más aplicaciones digitales.	Nada de acuerdo	Algo de acuerdo	De acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo

Anexo 4: Ejercicios prácticos de los alumnos del grupo 4º AB.

Trabajos Roblox

4ºAB

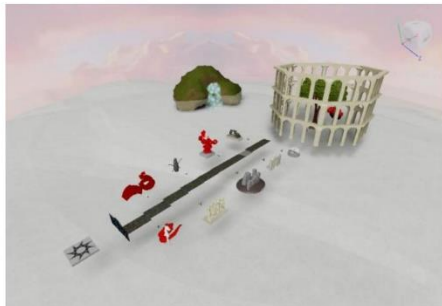
Grupo 1 – Sofia, Mencia y David



Esculturas: Si
Terreno: Si
Importación: Si
Publicación: No
Valoración: Genial. Han investigado por su cuenta para enriquecer la experiencia. Mas de un 10 si fuera posible

NOTAS EXAMEN	Pre-actividad	Post-actividad
Sofia	2	3.5
Mencia	1	1.5
David	0.5	3.5

Grupo 2 – Sara V, Lorenzo, Paolo y Alexia



Esculturas: Si
Terreno: Si
Importación: Si
Publicación: No
Valoración: Trabajo muy original y estético. Han resuelto las dificultades técnicas que vuestro mundo implicaba.

NOTAS EXAMEN	Pre-actividad	Post-actividad
Sara V	3	3
Lorenzo	1	1
Paolo	1.5	1
Alexia	3	3.5

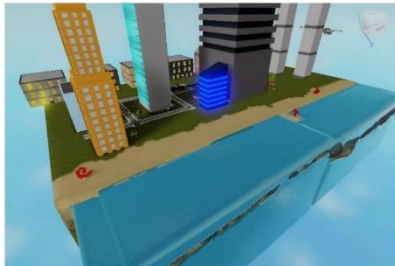
Grupo 3 – Daniela, Claudia y Marta



Esculturas: Si
Terreno: Si
Importación: Si
Publicación: No
Valoración: Bien. Os habéis preocupado de dejarlo estéticamente bonito y correcto. Quizás hecho en falta una modificación de terreno, muy plano.

NOTAS EXAMEN	Pre-actividad	Post-actividad
Daniela	2.5	2.5
Claudia	0.5	3
Marta	1.5	4.5

Grupo 4 – Jaime, Laura C y Victor A



Esculturas: Si
Terreno: Si
Importación: Si
Publicación: No
Valoración: Bien, han hecho lo que se pedía, pero se podría haber trabajado más.

NOTAS EXAMEN	Pre-actividad	Post-actividad
Jaime	0.5	1.5
Laura C	1.5	5.5
Victor A	1.5	2.5

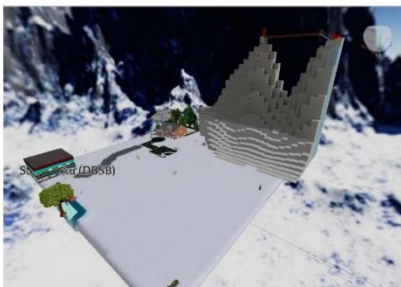
Grupo 5 – Elena S, Paola y Elena G



Esculturas: Si
Terreno: Si
Importación: Si
Publicación: No
Valoración: Bien. Esta todo lo que se pedía. Hay mucho trabajo de importación y poco de modificación de terreno.

NOTAS EXAMEN	Pre-actividad	Post-actividad
Elena S	2.5	5
Paola	1.5	2.5
Elena G	No present	3.5

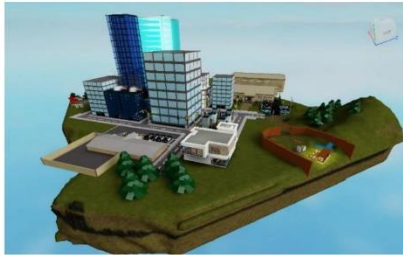
Grupo 6 – Rocio, Erik y Jorge D



Esculturas: Si
Terreno: Si
Importación: Si
Publicación: No
Valoración: Un diseño muy pobre, aunque original en la manera de crear la montaña de hielo. Tiene lo que se pedía, pero se hecha en falta algo de mimo para hacer algo mas chulo.

NOTAS EXAMEN	Pre-actividad	Post-actividad
Rocio	1.5	3.5
Erik	2	4.5
Jorge D	1.5	5

Grupo 7 – Alberto M, Jorge F y Luís



Esculturas: Si (Faltan 2)

Terreno: Si

Importación: Si

Publicación: No

Valoración: Esta muy bien. Estética cuidada y con todo lo que se pide. Muy correcto, solo faltaron 2 esculturas por importar. Han investigado por vuestra parte para implementar mas cosas de las que expliqué.

NOTAS EXAMEN	Pre-actividad	Post-actividad
Alberto	1	2.5
Jorge F	2.5	3
Luís	2.5	2

Grupo 8 – Jorge Gómez y Gonzalo



Esculturas: Si

Terreno: Si

Importación: Si

Publicación: No

Valoración: Han creado 2 mundos: uno fantástico, y otro es una ciudad que es donde habéis incorporado las esculturas. Falta que hubierais jugado con los pinceles para modificar terreno.

NOTAS EXAMEN	Pre-actividad	Post-actividad
Jorge G	1	2.5
Gonzalo	1	3.5

Anexo 5: Ejercicios prácticos de los alumnos del grupo 4º AB

Trabajos Roblox

4ºC

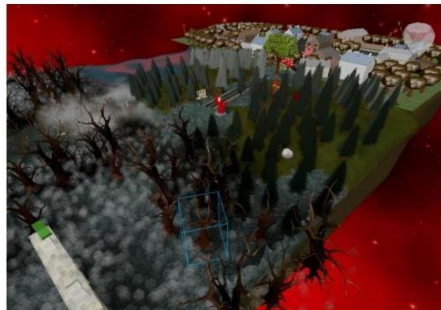
Grupo 1 - Hugo, Alberto y Guillermo



Esculturas: No todas (Por fotos)
Terreno: Si
Importación: Si
Publicación: Si
Valoración: Bien resuelto técnicamente. Habéis investigado por vuestra cuenta con el programa y se nota.

NOTAS EXAMEN	Pre-actividad	Post-actividad
Hugo	1	6
Alberto	1.5	1
Guillermo	4	4

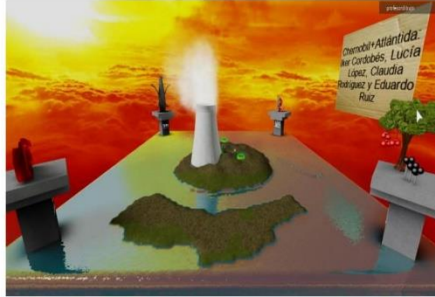
Grupo 2 - Julia, Paula, Andrea, Alba y Elena



Esculturas: Si (sin nombre de autores)
Terreno: Si
Importación: Si
Publicación: No
Valoración: Muy buen trabajo, habéis conseguido darle el ambiente que queríais. Faltaron los nombres

NOTAS EXAMEN	Pre-actividad	Post-actividad
Julia	2.4	4
Paula	1.5	3.5
Andrea	1.5	4
Alba	1.5	No present
Elena	3	4.5

Grupo 3 – Iker, Claudia, Lucia L. y Eduardo



Esculturas: Si (falta nombre de autores)
Terreno: Si
Importación: Si
Publicación: No
Valoración: Excelente trabajo, original y hecho con dedicación. Para mi es un 10.

NOTAS EXAMEN	Pre-actividad	Post-actividad
Iker	2	5
Claudia	1	No present
Lucia L.	2	4.5
Eduardo	3	5.5

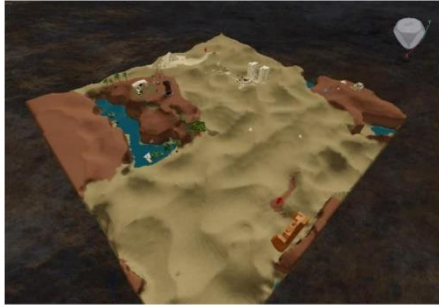
Grupo 4 – Celia, Cristina, Mónica y Ana



Esculturas: Si (sin nombre de autores)
Terreno: Si
Importación: Si
Publicación: No
Valoración: Completo, echo en falta algo más de trabajo. Valoro el trabajo y la solución para hacer el volcán, pero parece que el resto lo hicieron sin dedicación. Cumple lo pedido.

NOTAS EXAMEN	Pre-actividad	Post-actividad
Celia	3	5
Cristina	3	3.5
Mónica	3	4
Ana	3.5	3.5

Grupo 5 – Daura y Emma



Esculturas: Si (Faltan carteles)
Terreno: Si (Generado automáticamente)
Importación: Si
Publicación: No
Valoración: Bien. Han cuidado el aspecto del mundo y la colocación de las esculturas perfectamente. Una lástima que faltan los carteles y el terreno ha sido generado automáticamente sin usar los pinceles porque tendrían un 10.

NOTAS EXAMEN	Pre-actividad	Post-actividad
Daura	3.5	3
Emma	4	4.5

Grupo 6 – Aroa, (Lucía A. y Rosana)



Esculturas: Si (Faltan nombre en carteles)
Terreno: Si
Importación: Si
Publicación: No
Valoración: Buen trabajo Aroa, tengo en cuenta de que has trabajado en solitario y tus compañeras no han colaborado. Cumple con todo lo pedido exceptuando el texto en los carteles.

NOTAS EXAMEN	Pre-actividad	Post-actividad
Aroa	3	6
Lucía A.	2	4
Rosana	2	3.5

Anexo 6: Excel de resultados de exámenes de conocimiento sobre las esculturas.

https://drive.google.com/open?id=1quJxObK_SdMmRtzEZfhpIRQNA_KNioD-

Anexo 7: Excel de resultados de encuestas pre-actividad.

<https://drive.google.com/open?id=1cgnsVLc2VygDymTza8zOmpbQpFKQVwJG>

Anexo 8: Excel de resultados de encuestas post-actividad.

https://drive.google.com/open?id=1Ov5gGNIHBEDh0imido_sJs0fb1c95GtJ