



**Universidad
Europea**

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

ESCUELA DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y DISEÑO

GRADO EN ANIMACIÓN

PROYECTO FIN DE GRADO

**Yolcatzin: Videojuego Educativo Sobre Evolución
Biológica**

Maricruz Fernández Herrero

Dirigido por

Sergio Vozmediano Avilas

CURSO 2023-2024

TÍTULO: Yolcatzin: Videojuego Educativo Sobre Evolución Biológica

AUTOR: Maricruz Fernández Herrero

TITULACIÓN: GRADO EN ANIMACIÓN

DIRECTOR/ES DEL PROYECTO: Sergio Vozmediano Avilas

FECHA: Junio de 2024

RESUMEN

El presente proyecto busca crear una experiencia virtual y autodidacta sobre la evolución de los seres vivos utilizando los fundamentos del Método Montessori, el cuál se caracteriza por fomentar la educación a través del autoaprendizaje y el ritmo individual de cada persona, dando libertad de exploración dentro de un ambiente definido.

Se analizará el potencial educativo de los medios audiovisuales y las ventajas didácticas que los videojuegos tienen sobre otros proyectos multimedia, al igual que iniciativas previas que hayan explorado estas herramientas educativas, especialmente aquellas que tocan temas sobre evolución y ecología.

Se decidió utilizar biología especulativa en este proyecto para enfatizar los cambios graduales que una especie vive con el paso del tiempo de forma simplificada, creando la posibilidad de mostrar diferentes estrategias de supervivencia en un mismo organismo sin las limitaciones de lo que puede, o no puede, ser posible en un nicho ecológico específico.

Aunque el enfoque principal del proyecto sea crear un videojuego educativo, la parte recreativa tiene un peso muy importante, sin ella al usuario le costará más trabajo experimentar el juego, y por ende, recibir y retener la información que se le está mostrando, socavando las ventajas que los videojuegos tienen sobre otros medios audiovisuales.

Palabras clave: *Videojuego, biología especulativa, educación, evolución, ecología.*

ABSTRACT

This project aims to create a virtual and self-taught experience about the evolution of living beings, using the foundations of the Montessori Method, which is characterized by promoting education through self-learning and the individual rhythm of each person, giving freedom of exploration within a defined environment.

The educational potential of audiovisual media and the didactic advantages that video games have over other multimedia projects will be analyzed, as will previous initiatives that have explored these educational tools, especially those that touch on topics about evolution and ecology.

It was decided to use speculative biology in this project to emphasize the gradual changes that a species experiences over time in a simplified way, creating the possibility of showing different survival strategies in the same organism without the limitations of what it may, or may not be, possible in a specific ecological niche.

Although the main focus of the project is to create an educational video game, the recreational part has a very important weight, without it, it will be more difficult for the user to experience the game, and therefore receive and retain the information that is being shown, undermining the advantages that video games have over other audiovisual media.

Keywords: *Videogame, speculative biology, education, evolution, ecology.*

AGRADECIMIENTOS

Gracias a *Mariana Fernández Herrero*, por apoyarme e inspirarme durante la creación de este proyecto, al igual que su conocimiento sobre biología, ecología y genética.

Gracias a *Giovanni Arenas Olmos*, por su apoyo moral y amor incondicional, al igual que el diseño sonoro del proyecto.

Gracias a mis padres, *Laura Elena Herrero Perez-Rioja* y *Gerardo Joaquín Fernández Prieto*, por estar siempre presentes y por su apoyo y amor incondicional.

“No se trata de ocupar el tiempo libre de ocio mediante actividades formativas o instructivas, sino de potenciar lo que de educativo tenga el ocio en sí mismo.” (César Torres y José Antonio Pareja, 2007) [2].

TABLA RESUMEN

| | DATOS |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Nombre y apellidos: | Maricruz Fernández Herrero |
| Título del proyecto: | Yolcatzin: Videojuego Educativo Sobre Evolución Biológica |
| Directores del proyecto: | Sergio Vozmediano Avilas |
| El proyecto se ha realizado en colaboración de una empresa o a petición de una empresa: | NO |
| El proyecto ha implementado un producto: (esta entrada se puede marcar junto a la siguiente) | SI |
| El proyecto ha consistido en el desarrollo de una investigación o innovación: (esta entrada se puede marcar junto a la anterior) | NO |
| Objetivo general del proyecto: | La creación de un videojuego didáctico sobre evolución biológica |

Índice

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| RESUMEN | 4 |
| ABSTRACT | 5 |
| TABLA DE CONTENIDOS | 8 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 11 |
| 1.1 Contexto y justificación | 11 |
| 1.2 Planteamiento del problema | 13 |
| 1.3 Objetivos del proyecto | 13 |
| 2. ANTECEDENTES | 15 |
| 2.1 Contexto | 15 |
| 2.2 Referentes | 16 |
| 3. DESARROLLO DEL PRODUCTO | 22 |
| 3.1 Planificación del proyecto | 22 |
| 3.2 Descripción de la solución, metodologías y herramientas empleadas | 24 |
| 3.4 Viabilidad e implementación | 29 |
| 3.5. Resultados del proyecto y análisis | 30 |
| 4. CONCLUSIONES | 32 |
| 4.1 Conclusiones del trabajo | 32 |
| 4.2 Conclusiones personales | 32 |
| 5. FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO | 34 |
| 6. REFERENCIAS | 35 |

Índice de Figuras

Figura 1: Visualización de tareas

26

Índice de Tablas

| | |
|---------------------------------------------|----|
| Tabla 1: Planificación del proyecto | 23 |
| Tabla 2: Análisis financiero del proyecto | 29 |
| Tabla 3: Proyección financiera del proyecto | 29 |

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

Yolcatzin es un videojuego con el que se busca explorar el potencial que tiene el medio audiovisual como herramienta educativa para enseñar sobre la evolución biológica, enfocándose en el arte de la biología y evolución especulativa, que está fuertemente ligado al estudio de la vida en la tierra.

Se utilizará la parte recreativa que el ambiente audiovisual domina para educar sobre evolución biológica por medio de un videojuego, utilizando biología especulativa para la creación de ilustraciones, animaciones, texturas y modelos en 3D. Se enfocará en procesos biológicos específicos, simplificándolos y dando hincapié a partes anatómicas de fuerte importancia para estos procesos evolutivos, sin detalles innecesarios, el proyecto se centrará en la evolución, no en la anatomía de los organismos.

Parte de la investigación se centrará en el uso de videojuegos y otras experiencias interactivas dentro y fuera de instituciones educativas y recreativas.

1.1 Contexto y justificación

La importancia de la biología

Rosalino V. (2018) [4] define la biología como aquella ciencia que se encarga de estudiar los seres vivos desde diferentes aspectos: sus orígenes, reproducción, características hereditarias, capacidades adaptativas y sus relaciones entre sí y el ambiente donde se desarrollan.

Al ser una disciplina tan vasta, se ha dividido en áreas de especialización. Los Expertos en Ciencias de la Salud (VIU) en Perú (2023) [13] señalan que en total hay 62 ramas, todas ellas relacionadas entre sí por enfocarse en el estudio de los seres vivos y su entorno.

Estos expertos también sostienen que el estudio de esta ciencia tiene muchos beneficios y usos para la sociedad, como el análisis de datos biológicos y el uso de ellos para tomar decisiones que contribuyan al desarrollo humano, animal y vegetal, la gestión de recursos naturales de forma óptima y el desarrollo de tratamientos para erradicar enfermedades metabólicas en seres humanos y animales, entre otros.

En el libro “Pearson baccalaureate biology higher level 2e.” (2014) [1] los autores definen la evolución como el proceso de cambio acumulativo en las características hereditarias de una población. Andrew P. (2015) [12] comenta que la evolución biológica es la teoría fundamental y unificadora de todas las ciencias de la vida, puesto que estudia los cambios y variaciones de todas las ramas de la biología.

Alberto C. (2017) [18] argumenta que estudiar y comprender la evolución enriquece nuestra comprensión de los fenómenos biológicos y patológicos, creando oportunidades para mejorar la vida y salud de las personas.

Una de las ramas biológicas más ligadas a la evolución es la paleontología, la ciencia que estudia la historia de la vida en la tierra, desde sus inicios en el eón hádico hasta los tiempos modernos. Por esta razón, es importante tener fundamentos básicos de paleontología para

entender la evolución biológica, y viceversa. La noción popular de que las aves evolucionaron de los dinosaurios es de las más utilizadas en las instituciones educativas para explicar los procesos evolutivos en nuestro planeta.

Los medios audiovisuales y su potencial educativo

Los medios audiovisuales son aquellos medios de comunicación que utilizan imágenes y sonido para transmitir mensajes. Carlos B. y Rusvel B. (2015) [6] aseveran que los sistemas audiovisuales integran diferentes medios comunicativos, como: sonidos, imágenes, textos, gráficos o imágenes en movimiento (Animación) y que estos sistemas prometen un papel didáctico significativo en la enseñanza del futuro. Argumentan que al transmitir información por canales diversos, se puede utilizar de modo individual e interactivo, produciendo el aprendizaje según la capacidad y el interés individual. También señalan que en diversos estudios de psicología de la educación se han demostrado ventajas por el uso de medios audiovisuales en el proceso enseñanza - aprendizaje. “Su empleo permite que el alumno asimile una cantidad de información mayor al percibirla de forma simultánea a través de dos sentidos: la vista y el oído.” (Carlos B. y Rusvel B, 2015) [6].

Marco E. (2022) [10] opina que estos medios facilitan la presentación de conceptos, proporcionando diferentes medios de aprendizaje, estimulando el interés y la motivación de las personas y mejorando la capacidad de atención y retención de ideas. Sostiene que actualmente, la utilización de los medios audiovisuales es importante e infaltable en la mayoría de las experiencias de aprendizaje, especialmente en las aulas escolares.

Carlos B. y Rusvel B. (2015) [6] consideran los medios audiovisuales como recursos didácticos multisensoriales que utilizan vías como la percepción, el oído y la vista. de esta manera, sostienen que el medio audiovisual recrea imágenes, palabras y sonidos que vuelven más enriquecedora la experiencia. Aseguran que la educación a través de medios audiovisuales crea una mayor apertura para el alumno y para el centro escolar hacia el mundo exterior, permitiendo superar las fronteras geográficas.

La incorporación de diferentes medios en una misma experiencia didáctica tiene mucho potencial para el desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza, al igual que la evolución de aquellas ya existentes. “La integración de la narrativa al aula podría usarse con diversos recursos didácticos como el cine, la literatura, la televisión o las artes plásticas. Cualquiera que sea el medio, la idea es fomentar el interés de los alumnos hacia la ciencia, así como propiciar procesos de reflexión y conceptualización que son primordiales para el trabajo científico.” (Andrea Chapela, 2014) [7].

Carlos B. y Rusvel B. (2015) [6] Aseguran que las tecnologías de la información y comunicación son un producto de la era de la globalización y que al estar al alcance de tantos individuos es imprescindible implementarlas en la educación.

1.2 Planteamiento del problema

Con este proyecto se busca facilitar e incentivar el aprendizaje de la evolución biológica por medio de la interacción y la recreación de un videojuego, creando un espacio virtual donde el usuario pueda explorar y aprender de su entorno por sí mismo, sin la necesidad de instrucciones específicas sobre las mecánicas del juego. La idea central se basa en el Método Montessori, el cuál propone el aprendizaje autónomo por medio de la libertad y la curiosidad de cada individuo.

¿Por qué utilizar videojuegos para enseñar?

Una de las herramientas didácticas audiovisuales con más potencial son los videojuegos, puesto que mezclan la experiencia multisensorial con la participación del usuario. En medios como la televisión o la radio los usuarios son meros espectadores, receptores de información. En los videojuegos la interacción es necesaria, por lo tanto, el interés es fundamental para la experiencia que se ofrece.

A diferencia de una película, un videojuego sin interacción no puede ser experimentado. Aunque se clasifican como medios de entretenimiento, han sido utilizados de forma didáctica en el pasado.

César T. y José Antonio P. (2007) [2] recalcan que la conceptualización del juego ha ido cambiando con el tiempo, argumentan que al principio el juego era una actividad estrictamente lúdica pero que con el paso de los años se le han ido asociando beneficios educativos. También sostienen que la actividad lúdica ofrece la posibilidad de desinhibirse y de superar los límites de lo cotidiano, ampliando las estrategias de enseñanza dentro y fuera del aula. “Enseñar el conocimiento científico apoyado en la tecnología es sin duda un recurso didáctico ineludible en esta nueva era.” (Carlos B. y Rusvel B., 2015) [6].

César T. y José Antonio P. (2007) [2] sostienen que hay un gran número de especialistas estudiando el potencial educativo de los juegos en el desarrollo de niños y niñas, especialmente aquellos que requieren de una educación diferente o personalizada.

1.3 Objetivos del proyecto

El objetivo principal de este proyecto es crear un videojuego educativo sobre la evolución biológica, enfocándose en el cambio gradual del jugador y su entorno, utilizando el arte audiovisual para mostrar estos cambios de una manera fácil y entretenida, juntando el arte y la ciencia en un mismo espacio virtual.

Se busca aprovechar el enfoque recreativo de los videojuegos para facilitar el aprendizaje y la retención de información de los usuarios, especialmente aquellos que sufren de TDA (trastorno por déficit de atención) el cuál puede dificultar y retrasar su desarrollo educativo.

El uso de la biología especulativa es importante dentro de este proyecto puesto que el mostrar procesos biológicos no es tarea fácil al ser tan complejos y no lineales, el uso del arte especulativo facilita el entendimiento de estos procesos por la libertad de creación y enfoque en la anatomía y evolución de las especies.

El entendimiento de los procesos evolutivos y los nichos ecológicos puede ayudar a concientizar a la población sobre problemas ambientales actuales y la magnitud de sus consecuencias, también abre las puertas al entendimiento de la diversidad social y la evolución de las culturas al compartir la parte orgánica de ambas ciencias, la biología y la antropología, las cuales siempre están en constante evolución.

Capítulo 2. ANTECEDENTES

2.1 Contexto

Los medios audiovisuales poseen un gran potencial didáctico por las diferentes maneras en las que pueden transmitir información, ya sea de forma visual, auditiva o la combinación de ambas. Carlos B. y Rusvel B. (2015) [6] comentan que el uso de los medios audiovisuales de forma educativa puede acercar a los alumnos a experiencias fuera de su propio ámbito escolar al igual que difundir la educación a diferentes regiones y países, creando nuevas formas de acceder a dicha información.

Los videojuegos cuentan con una gran ventaja sobre otros medios audiovisuales por el hecho de ser interactivos. El interés y la interacción del usuario con este medio es importante para la transmisión de información, y la creación de una experiencia divertida para el jugador es la parte más importante al crear un videojuego.

Se han utilizado videojuegos en el pasado para enseñar sobre funciones básicas de computación e interacción virtual. Según Javier P. (2018) [19] El famoso juego de “Solitario” fue creado e implementado en el sistema operativo de Windows para enseñar de manera fácil y entretenida el funcionamiento del ratón, facilitando el uso de las nuevas interfaces del ordenador. También comenta que se hizo lo mismo con el juego “Buscaminas”, el cuál estaba enfocado a acostumbrar a los usuarios a utilizar ambos botones del ratón.

Algunos de los videojuegos que inspiraron a la creación de Yolcatzin fueron: Spore, Subnática, Zoo Tycoon y Viva Piñata. Estos juegos exploran diferentes ramas de la biología sin ser denominados como videojuegos educativos.

Spore explora la evolución especulativa de criaturas en otros planetas y su desarrollo tecnológico y cultural, Subnática muestra nichos ecológicos dentro de un planeta acuático, con fauna y flora submarinas, en Zoo Tycoon creas zoológicos y espacios ecológicos para que vivan diferentes tipos de animales, y en Viva Piñata debes crear un jardín ecológicamente balanceado para mantener a las criaturas felices y sanas.

Otros juegos que fueron de gran inspiración fueron: Niche y Minecraft: Frozen Worlds. Estos dos videojuegos se les categoriza como videojuegos educativos y fueron creados con la intención de enseñar desde el inicio de su desarrollo.

Niche explora la evolución biológica por medio de la selección natural, utilizando el “azar” para crear la ilusión de esta. Minecraft: Frozen Worlds explora los diferentes nichos ecológicos que existen en los lugares más gélidos de nuestro planeta.

Aunque ya existen proyectos que exploran la enseñanza de diferentes ramas de la biología por medio de la recreación, no siempre se sigue desarrollando después de la primera entrega. Zoo Tycoon y Viva Piñata si sacaron una secuela con mejoras y más variación de contenido, pero la jugabilidad seguía siendo esencialmente la misma.

Spore tenía mucho potencial de crecimiento, con una jugabilidad única y con amplio espacio para evolucionar. Tuvo varios juegos posteriores que seguían explorando de diferentes maneras la esencia principal, la evolución de una criatura creada por el jugador. Pero nunca desarrollaron una secuela del juego original, y poco después de estas entregas el proyecto fue abandonado.

El impacto de Spore fue tan grande para un porcentaje de sus jugadores que estos se unieron para crear una segunda entrega, un proyecto que surgió del deseo de experimentar lo que Spore pudo llegar a ser.

Yolcatzin busca crear una experiencia enriquecedora y divertida, que muestre la constancia del cambio y que la evolución siempre está presente, por muy pequeña que parezca. Utilizando de inspiración videojuegos que exploraron esta misma noción del cambio, la ecología y la evolución biológica a su manera.

2.2 Referentes

Proyectos audiovisuales con enfoque didáctico

Hoy en día los medios audiovisuales se pueden encontrar en casi cualquier lugar, se han vuelto primordiales para la estructura social en la que vivimos y por esta razón existen incontables proyectos que aprovechan estas herramientas para informar y educar al público.

Uno de estos proyectos es “Cosmos: Una Odisea de Tiempo y Espacio”. Narrada por Neil deGrasse Tyson, “Cosmos” es una serie que guía al espectador mientras explora la galaxia junto con su narrador, simulando un viaje interestelar. Por medio del uso de herramientas audiovisuales, “Cosmos” logra recrear espacios y eventos cósmicos para educar al espectador sobre la naturaleza del universo. “Cosmos: Una Odisea de Tiempo y Espacio” es la continuación de “Cosmos: Un Viaje Personal”, la cual fue escrita y protagonizada por Carl Sagan.

Planeta Prehistórico es un proyecto que utiliza la biología especulativa y animación 3D para educar a los espectadores sobre biología y paleontología, unificando el arte y la ciencia para crear una experiencia didáctica y recreativa.

Planeta prehistórico es un ejemplo perfecto del uso de herramientas audiovisuales para educar al espectador. La serie consiste en mostrar la vida y comportamiento de los dinosaurios durante el periodo cretácico, el tercero de los tres periodos donde existieron los dinosaurios. Esta serie, además de basarse en estudios actuales paleontológicos sobre las criaturas del

cretáceo, también incluye biología especulativa, explorando las diferentes posibilidades sobre la vida durante este periodo geológico.

Otra serie que utiliza los medios audiovisuales como herramientas narrativas y educativas es “Mundos Alienígenas”, una miniserie de Netflix que imagina la vida en otros planetas, donde las condiciones atmosféricas y químicas son diferentes a la tierra.

Daniel A. (2020) [11] comenta que uno de los puntos más atractivos de esta propuesta es la forma en como logra vincular la (hipotética) evolución de especies en exoplanetas con cómo han evolucionado las que se encuentran en la Tierra. Argumenta que por esto “Mundos Alienígenas” es una puerta abierta para conocer mejor nuestro propio lugar en el universo.

Proyectos como “Planeta Prehistórico” y “Mundos Alienígenas” pueden utilizarse para ilustrar procesos evolutivos reales mediante el uso de ejemplos ficticios, simplificando la realidad y creando énfasis en puntos clave, facilitando la enseñanza y el aprendizaje.

Proyectos audiovisuales educativos infantiles

El uso de medios audiovisuales para transmitir ideas se ha explorado aún más con el público infantil, especialmente en series y películas animadas por ser visualmente más llamativas y estimulantes.

Los Octonautas es una serie animada para niños donde un grupo de exploración submarina, compuesta de animales terrestres, vive aventuras bajo el agua mientras rescatan a criaturas en problemas. Los exploradores aprenden sobre diferentes animales y ambientes submarinos, y por medio del trabajo en equipo logran salvar el día.

Al final de cada episodio se canta una canción sobre el animal que se rescató con datos e imágenes reales, recapitulando la aventura y educando a los niños sobre la criatura rescatada y su hábitat natural.

Numberblocks es otra serie animada para niños que tiene como objetivo principal enseñar sobre aritmética, específicamente la suma y resta de números naturales. A diferencia de “Los Octonautas”, Numberblocks no es una serie de aventuras, la narrativa está más enfocada en las interacciones entre los personajes, los cuales representan un número cada uno. Todos los personajes están compuestos de cubos, el número uno está hecho de un solo cubo mientras que el número dos son dos cubos y así sucesivamente, creando formas distintas.

Cuando un personaje gana o pierde un cubo, se transforma en un nuevo personaje, el representante de ese número, cada uno tiene su propia voz y color. Este diseño de personajes y sus interacciones funciona muy bien para la retención de información, ya que aprovecha la estimulación y la memoria visual.

Aunque los ejemplos mencionados anteriormente son estrategias de enseñanza que se categorizan como actividades recreativas fuera del aula, eso no implica que no puedan ser implementadas en aulas escolares.

Instituciones y audiovisuales

Muchas instituciones dedicadas a la divulgación del conocimiento utilizan los medios audiovisuales para informar y educar al público. Los planetarios utilizan proyecciones con audio para sumergir al espectador, mientras que muchos museos cuentan con documentales o cortometrajes informativos dentro de sus instalaciones.

Algunas de estas instituciones han creado galerías virtuales que pueden ser accedidas desde casi cualquier dispositivo, facilitando el acceso a ellas. Su precio puede variar, pero suele ser menos costoso que una visita física.

El Museo del Prado actualmente cuenta con tres galerías virtuales, cada una con una temática específica. El precio es de 2.50 euros cada una y la entrada es ilimitada hasta el final del día. Cuentan con una versión guiada y otra de libre exploración, ambas están disponibles al adquirir acceso a la galería.

Otro centro de divulgación científica que utiliza audiovisuales rutinariamente es el Planetario de Madrid; que cuenta con varias proyecciones inmersivas, todas ellas con una duración de 30 minutos. De lunes a viernes las mañanas están reservadas para excursiones escolares, por lo que las proyecciones a estas horas son para un público más joven. Durante las tardes el flujo de gente es más tranquilo y las proyecciones que se presentan en estas horas están pensadas para un público de mayor edad.

Además de las proyecciones inmersivas, el planetario cuenta con exposiciones que van cambiando periódicamente. Estas exposiciones combinan elementos físicos como la escultura y fotografía con sonidos, videos y proyección de imágenes sobre los objetos, mezclando diferentes medios para enriquecer la experiencia de los visitantes. Estas exposiciones, a diferencia de las proyecciones, son gratuitas y de acceso ilimitado durante las horas de apertura.

Videojuegos educativos

Una de las características más importantes (o la más importante) de un videojuego es que este sea divertido. Un problema recurrente en la creación de juegos educativos es que se descuida la parte lúdica, volviendo la experiencia aburrida, esto socava todas las ventajas que representan los videojuegos.

Aún así, existe una gran cantidad de videojuegos que, aunque pueden definirse como educativos, tienen como enfoque principal crear una experiencia divertida para el usuario. Estos juegos tienen la ventaja de que los usuarios los juegan por gusto, no por obligación.

Se hablará de algunos ejemplos que aunque se consideren experiencias lúdicas por usuarios y creadores, tienen un potencial didáctico por los temas tratados y el acercamiento interactivo. Estos ejemplos fueron seleccionados por su inclinación a la biología.

Un ejemplo es el videojuego de “Spore”, creado por Maxis. Spore es principalmente un juego sobre evolución y exploración. El jugador empieza su aventura como una criatura unicelular intentando sobrevivir en un mundo totalmente nuevo. Conforme se avanza dentro del juego los usuarios cruzan diferentes etapas: célula, criatura, tribu, civilización y espacio. Cada una de estas facetas tiene sus propias mecánicas y estrategias, mostrando el proceso evolutivo de la especie, biológico, cultural y tecnológico.

Aunque Spore fue diseñado como un juego comercial, Brian C. (2009) [17] comenta que su creador ha hablado con frecuencia sobre la inspiración educativa detrás del juego. En particular, se ha referido a los principios de la educación Montessori como la exploración libre y autónoma, enfatizando la imaginación y minimizando el papel del fracaso. También sostiene que varios comentaristas han sugerido que, debido al tema relacionado con la ciencia y la influencia educativa en el diseño del juego, podría usarse en las escuelas.

Otro ejemplo apto por su uso de biología especulativa es “Subnautica”, un juego de exploración submarina lleno de ambientes y criaturas fantásticas. La fauna y flora no sólo tienen diseños anatómicos interesantes, también cuentan con una narrativa ficticia pero “creíble” sobre sus procesos biológicos y dinámicas ecológicas.

Aunque todas las criaturas que se encuentran dentro del juego son imaginarias, tienen historias evolutivas en sus diseños y descripciones, basándose en el entendimiento actual de la ciencia de la evolución. El uso de ancestros en común entre las especies o la observación de evolución convergente en las descripciones de las criaturas son buenos ejemplos de esta dinámica entre la ciencia, la ficción y el arte.

Por último esta “Niche”, un videojuego de supervivencia por turnos con un fuerte enfoque en la genética y la evolución. El objetivo es mantener vivas a las criaturas creadas por el jugador ante diferentes situaciones y mantener, por ende, a la especie en un continuo desarrollo.

Cada individuo tiene pequeñas diferencias del resto de sus compañeros, algunos tienen mejor olfato mientras que otros resisten mejor el frío, aquellas criaturas que logren aparearse tienen un 50 por ciento de probabilidad de pasar a la próxima generación dicha característica, el jugador puede especificar dos características por criatura que tendrán la oportunidad de quedarse en la especie y seguirse desarrollando. Esta dinámica crea la ilusión de que la especie está evolucionando para adaptarse a su entorno y muestra de una manera simplificada cómo funciona la mutación y herencia de genes.

Harker C. (2020) [16] señala que “debido a que el sistema de cría está basado en la genética real, Niche se ha vuelto muy popular entre los maestros, tanto que el estudio decidió hacer la licencia educativa de Niche completamente gratis para los colegios.”

“Niche” se traduce a “nicho” en español, haciendo alusión a un nicho ecológico. En el libro “Pearson baccalaureate biology higher level 2e.” (2014) [1], los autores lo definen como el papel que una especie juega en su hábitat, sus estrategias de supervivencia, sus actividades de alimentación y sus interacciones con otras especies.

Biología y evolución especulativa y su potencial como herramienta educativa

La biología especulativa se categoriza muchas veces como ciencia ficción en el arte y la literatura, pero es una pieza fundamental en la ciencia de la paleontología. Susannah L. (2018) [15] argumenta que no hay muchas áreas de la ciencia en las que no sólo se tolere la especulación, sino que se puede argumentar que es esencial. Esto se debe a que los paleontólogos deben tomar un cuerpo incompleto y aplicar su conocimiento del funcionamiento natural observado en otras especies para comprender cómo era y vivía el organismo cuando estaba vivo. Pero esto es imposible sin la especulación, pues no hay forma de recopilar toda la información de un organismo sólo por sus fósiles, menos de una especie entera. Por esta razón, la biología y evolución especulativa se han ido explorando en diferentes campos, muchos de ellos ligados a la exploración de lo desconocido.

Darren N. (2015) [14] define la evolución especulativa como un género de ficción y un movimiento artístico centrado en escenarios hipotéticos en la evolución de la vida.

Esta especulación se basa en el conocimiento actual del mundo real, Darren N. (2015) [14] cree que puede utilizarse de forma educativa para mostrar cómo ocurren los procesos evolutivos con ejemplos ficticios, al igual que ayudar a desarrollar hipótesis genuinas sobre el futuro de la vida. “La ciencia ficción es el género principal que se utiliza para enseñar ciencia gracias a que está muy unido a ella y ayuda, por tanto, a ilustrar conceptos abstractos, así como a generar interés por la ciencia.” (Andrea C., 2014) [7].

La Biología especulativa puede ser utilizada para mostrar el funcionamiento de la evolución biológica por medio de ejemplos hipotéticos y fantásticos, simplificando y resaltando los puntos clave para el entendimiento de esta rama de la ciencia. La investigación de sus usos previos, tanto recreativos como didácticos, pueden mostrar su potencial como herramienta educativa, facilitando la enseñanza de las funciones naturales del proceso evolutivo. “Se podría argumentar que las personas que leen sobre estas criaturas especulativas podrían aprender de ellas sobre tendencias, procesos o eventos que realmente han dado forma (o dan forma) a los seres vivos.” (Darren N., 2018) [14].

Desde que Charles Darwin y Alfred Russel publicaron sus teorías de la evolución, han aparecido incontables proyectos de biología especulativa, la mayoría de estos eran libros ilustrados, esto cambió con la aparición de los medios audiovisuales, que expandieron la forma en la que el contenido es mostrado y experimentado.

Método Montessori

Popularizado en Italia y más tarde en el resto de Europa, este método propone la libertad y aprendizaje autónomo de los niños. Según la Fundación Argentina María Montessori (2021) [20] el método consiste en crear un ambiente simple y variado donde los niños puedan explorar, socializar y aprender por interés propio, estimulando la imaginación y la solución de

problemas. El adulto es sólo un guía para el alumno, permitiéndole a cada niño trabajar individualmente y/o en equipo, respetando su propio ritmo y desarrollo.

Los promotores de esta fundación sostienen que “El ambiente promueve la independencia del niño en la exploración y el proceso de aprendizaje. La libertad y la autodisciplina hacen posible que cada uno encuentre actividades que dan respuesta a sus necesidades evolutivas”.

Tomás F. y Elena T. (2004) [8] afirman que este método de enseñanza fue desarrollado por María Montessori y expuesto al público después de años de investigación y observación en 1909 en su libro *“Il metodo della pedagogia scientifica applicato all'educazione infantile nella Casa dei bambini”*.

El objetivo del Método Montessori es fomentar que los padres dejen a los niños explorar su entorno con libertad, sin prejuicios sobre sus acciones y actividades, permitiendo un desarrollo más natural e intuitivo y disminuyendo la fatiga mental. Esto no significa “dejar al niño hacer lo que quiera”, es importante que se le guíe durante su exploración del entorno, preparando y poniendo a su disposición un ambiente libre y seguro donde el alumno pueda desarrollarse plenamente.

Según Liliya F. y Elena R. (2020) [5], María Montessori creía firmemente que los niños tienen la capacidad innata de absorber conocimientos e instruirse a sí mismos, señalando que la educación es un proceso natural que se desarrolla de manera espontánea en el ser humano.

Lo que se busca con este método es que los alumnos, además de aprender sobre el mundo que los rodea, también aprendan a aprender, que se desarrollen sus intereses y que se creen otros, explorando sin límites sus propias fronteras.

Capítulo 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Planificación del proyecto

Fase 1 - Investigación: Durante esta fase el enfoque estará en la recopilación de información sobre el uso educativo del arte audiovisual y la biología especulativa en proyectos anteriores, al igual que los diferentes usos de herramientas interactivas utilizadas en proyectos educativos.

- Investigar sobre proyectos anteriores que utilicen herramientas audiovisuales para educar, ya sean videojuegos, documentales, series, etc...
- Visitar instituciones de divulgación de conocimiento para experimentar en persona sus experiencias audiovisuales educativas y ver a otras personas experimentarlas.
- descubrir y experimentar proyectos educativos audiovisuales, observar sus estrategias de educación como de recreación, y la interacción entre ambas.
- Entrevistar personas sobre los temas a investigar: la educación en el ambiente audiovisual, videojuegos educativos, método montessori, paleontología, ecología, biología en los videojuegos, etc...

Fase 2 - Planeación: Una vez recopilada la información necesaria para el desarrollo del proyecto, comenzará la fase de planeación. Con esta información recopilada se definirá como exponer la información dentro del videojuego, su contenido y la interacción que tendrá con el usuario. Se definirá la jugabilidad y la historia que se contará.

- Definir la jugabilidad del juego, la interacción entre el usuario y el entorno, los puzzles y el tamaño y forma del mapa.
- Definir cómo funcionará el árbol de habilidades y el desbloqueo de estas.
- La recopilación de información del entorno, sus criaturas, plantas y hongos, en una enciclopedia dentro del juego.
- Creación de una historia sencilla dentro del juego.
- Definir las interfaces y los menús necesarios para el proyecto.

Fase 3 - Creación de conceptos evolutivos: La siguiente fase será la creación de los conceptos que se buscan mostrar dentro del proyecto, la definición de los procesos evolutivos que se expondrán y la ilustración de estos. Se buscará la integración de la información a enseñar con la jugabilidad del proyecto y las mejores opciones para la interacción entre ellos.

- Definir los procesos evolutivos que se mostrarán en el juego, deben ser sencillos, fáciles de explicar de forma visual por medio de texturas y/o cambios graduales de los modelos en 3D (Un ejemplo sería el cambio de tamaño de partes específicas de una criatura por medio de valores, así no se deben crear diferentes modelos).
- Ilustrar los procesos evolutivos escogidos y su interacción entre ellos, el ambiente y el jugador.
- Definir un camino evolutivo para estos procesos (evolución convergente, ancestros en común, etc...).

- Adaptar estos procesos a la jugabilidad ya definida del juego.
- Creación de nichos ecológicos y cadena alimenticia.

Fase 4 - Diseño y creación de assets: Se ilustrarán los objetos y seres vivos que se encontrarán dentro del juego, se diseñarán sus texturas y se definirá un estilo específico para el proyecto.

- Ilustración de criaturas y objetos, tanto estáticos como en interacción con su entorno (algunos de estos serán utilizados para la enciclopedia).
- Arte conceptual de objetos, criaturas, mapa, ambiente, puntos de importancia (mapa), etc...
- Definición de un diseño visual específico para el proyecto (estilo artístico).
- Modelado y texturizado de objetos y criaturas.
- Rigging de criaturas y objetos especificados (no todo estará animado, dependiendo del modelo).
- Animación de assets riggeados.
- Creación de gráficos para las interfaces.

Fase 5 - Programación: Ya que todos los assets hayan sido creados, comenzará la creación y programación del videojuego. Esta experiencia interactiva será creada con Unity, gracias a su flexibilidad para la integración de assets y mis conocimientos previos de C#.

- Creación de proyecto en Unity y comienzo de la programación del videojuego.
- Implementación de assets dentro de Unity.
- Creación de cámaras, luces y efectos para simular el ambiente definido.
- Creación de interfaces y menús, implementación de gráficos 2D.

Fase 6 - Pruebas y mejoras: En esta fase se harán pruebas de usuario con testers para recopilar información sobre la jugabilidad del videojuego y la interacción con los usuarios.

- Testeo del videojuego con usuarios con experiencia previa en videojuegos, sin experiencia previa, con conocimientos de paleontología y ecología como sin ellos.
- Recopilación de información de los testers, sus dificultades durante el juego y aquello que disfrutaron.
- Cambios y mejoras del proyecto para una mejor jugabilidad y experiencia recreativa y didáctica.
- Testeo final con el proyecto mejorado.

| Fase | Nombre | Descripción | Fecha inicio | de | Fecha final | Duración (días) |
|------|----------------------------------|------------------------------------------------------|--------------|----|-------------|-----------------|
| 1 | Investigación | <i>Recopilación de información</i> | 01/10/23 | | 06/12/23 | 66 |
| 2 | Planeación | <i>Diseño del videojuego</i> | 07/12/23 | | 27/12/23 | 20 |
| 3 | Creación de conceptos evolutivos | <i>Definición de procesos evolutivos a mostrar</i> | 28/12/23 | | 14/01/24 | 17 |
| 4 | Diseño y creación de assets | <i>Ilustración, modelado y texturizado de assets</i> | 15/01/24 | | 27/02/24 | 37 |
| 5 | Programación | <i>Creación del proyecto en Unity</i> | 28/02/24 | | 20/05/24 | 82 |
| 6 | Pruebas y mejoras | <i>Testeo de usuarios</i> | 21/05/24 | | 05/06/24 | 15 |

Tabla 1
Planificación del proyecto

3.2 Descripción de la solución, metodologías y herramientas empleadas

Con este proyecto se busca facilitar e incentivar el aprendizaje de la biología por medio de un videojuego, utilizando mecánicas de supervivencia y cambios graduales del ambiente y sus criaturas para crear la ilusión de evolución, al igual que demostrar de forma simplificada el cambio ecológico de un ambiente submarino especulativo.

Inspirado fuertemente en el Método Montessori, el cual fomenta la autodidaxia de niñas y niños, se busca crear un espacio virtual donde la curiosidad impulse al usuario a explorar sus alrededores mientras que sus acciones ocasionan cambios graduales en el ambiente.

El creador del videojuego “Spore” se inspiró fuertemente en este método educativo para la creación del proyecto, dándole libertad al jugador para crear su propio camino evolutivo mientras interactúa con un mundo que también va evolucionando.

Al tratarse de un juego de auto-aprendizaje, las instrucciones deben ser mínimas, puesto que se trata de aprender las mecánicas del juego y las consecuencias por medio de la exploración. “Ancestors”, un videojuego sobre la evolución humana, soluciona esto utilizando símbolos para dar a entender conceptos sin la necesidad de usar textos, de esta manera el usuario puede comprender las mecánicas básicas del juego sin perder el auto-aprendizaje que se busca dentro de la experiencia.

El uso de los sentidos es importante en “Ancestors” para interpretar e interactuar con los alrededores, olores y sonidos pueden ser localizados gracias a la habilidad para cambiar la concentración hacia estos sentidos. Cuando el jugador se concentra en los sonidos, estos suben de volumen y se visualizan en la pantalla en forma de ondas, cuando la concentración se cambia a los olores estos aparecen en forma gaseosa en el ambiente y el volumen de los sonidos disminuye. Esta mecánica ayuda al jugador a ser consciente de sus alrededores con mayor facilidad y flexibilidad, incrementando la inmersión en el proceso.

Otro ejemplo interesante de esta forma de transmitir información se encuentra en la comunicación entre jugadores en “Meadow”, Los usuarios pueden utilizar símbolos para comunicar lo deseado, también pueden ser mezclados unos con los otros para crear mensajes más complejos. La imaginación es importante dentro de este método de comunicación para mandar como recibir mensajes, puesto que las palabras no existen dentro de estas interacciones.

El proyecto utiliza mecánicas parecidas a las mencionadas anteriormente para crear una experiencia más autodidacta, utilizando la menor cantidad de instrucciones posible para incentivar la curiosidad y exploración de los usuarios.

Una mecánica que no estaba contemplada hasta más adelante en el desarrollo del proyecto era el desbloqueo de habilidades/mutaciones por medio de la exploración. Originalmente las habilidades estarían visibles en el menú de las mismas y se desbloquearían por medio del uso de Puntos de Evolución, los cuales se consiguen mediante la ingesta de alimentos. Más adelante se cambió la mecánica a la necesidad del descubrimiento de habilidades antes de la posibilidad de desbloquearlas. “Grounded” utiliza esta mecánica por medio del descubrimiento de mutaciones, habilidades pasivas que para ser equipadas deben ser descubiertas por medio de la interacción con el ambiente.

Este cambio en el desbloqueo de habilidades/mutaciones para la criatura protagonista se hizo con la intención de incentivar la exploración y el descubrimiento dentro del juego, recompensando la curiosidad del jugador. Al principio estaba la preocupación de la posibilidad

de que el usuario no descubriera ciertas habilidades/mutaciones, pero esta desapareció al llegar a la conclusión de que si el usuario no necesita de esta mutación, no la descubrirá, al igual que cuando una criatura no necesita un cambio este no ocurrirá, creando un reflejo involuntario de la evolución misma.

Herramientas y tareas

El proyecto se dividió en dos pilares desde un principio, la investigación y el producto/videojuego. La primera se enfocó en la recopilación de información, el uso de la educación en los medios audiovisuales, diseño de interacción, biología especulativa, metodologías didácticas, etc... La segunda se enfocó puramente en el producto, su programación, diseño artístico como interactivo, creación e implementación de assets, entre otros.

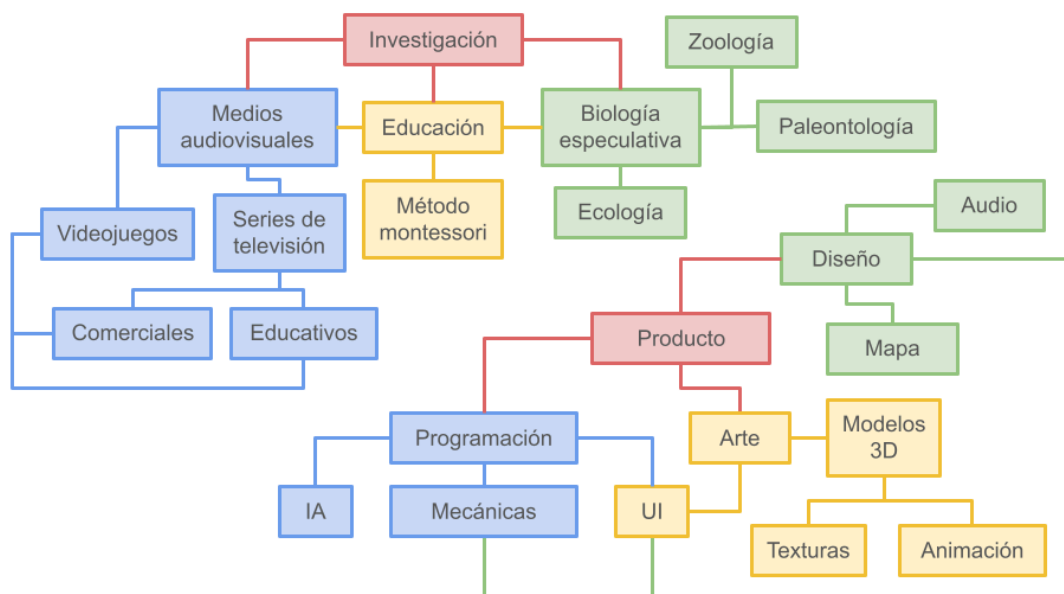


Figura 1

Visualización de tareas

Herramientas utilizadas:

Unity: Creación del proyecto.

Creación de UI, implementación de assets (3D y 2D), programación, implementación y ligado de animaciones, animación procedural, uso de partículas, NavMesh, implementación de música y sonidos, iluminación.

Visual Studio: programación del proyecto, se utilizó C#.

Illustrator: Diseño de UI.

Botones, fondos, barras (vida y hambre).

Photoshop: Diseño de criaturas, plantas y mapas, arte conceptual.

Blender: Modelado, texturizado, rigging y animación 3D.

Modelos: Ajolote, depredador, peces, gusanos, hongos, rocas, huesos, flores, fuentes hidrotermales, mapa, cueva, calabazas submarinas.

Texturas: Ajolote, depredador, peces, gusano, hongos, rocas, huesos, flores, fuentes hidrotermales, mapa, cueva, calabazas submarinas.

Animación 3D: Ajolote, depredador, peces.

Ordenador: Uso de los softwares para la creación del proyecto y recopilación de información.

Internet: Exploración de diferentes páginas web, revistas electrónicas, videos, presentaciones, imágenes y libros electrónicos para la recopilación de información.

Libros: Recopilación de información.

Videojuegos: Inspiración para el proyecto, que mecánicas pueden funcionar y cuáles deben evitarse.

Spore, Zoo Tycoon, Age of Empires, Grounded, Smalland, E.V.O: In Search of Eden, Niche, Subnautica, Fe, Planet Zoo, Meadow, Viva Piñata, Rain World, Ancestors, I Predator.

Sketchfab: Referencias e inspiración 3D.

Dioramas, hongos, flores y plantas, cuevas, low poly, iluminación, biología especulativa, minerales, animales acuáticos, animación 3D.

<https://sketchfab.com/CookieCruise/collections/tfg-da5c1b7f8fea4a769571937480e0bbd0>

Pinterest: Referencias e inspiración 2D.

Biología especulativa, plantas y flores, criaturas submarinas, anatomía natural, paletas de colores, superficies acuáticas, rocas, animación 2D, hongos.

<https://www.pinterest.com.mx/cookiecruisem/tfg/>

Youtube: Apoyo en programación y diseño de videojuegos, inspiración para diseño de criaturas y nichos ecológicos.

Brackeys, Curious Archive, PBS Eons, Natural World Facts, Game Maker's Toolkit.

Microsoft PowerPoint: Creación de moodboards, presentación del proyecto para la defensa del mismo.

Microsoft Word: Creación y edición de documentos.

Google Drive: Almacenamiento para el material del proyecto.

Moodboards, tablas, documentos, PDFs, imágenes.

<https://drive.google.com/drive/folders/15v2DA6aVbfvRqHC2MZUS0wb0czxtksU?usp=sharing>

Microsoft Excel: Planificación de los tiempos de trabajo para el proyecto y análisis de costos/presupuesto.

FMOD Studio: Implementación de música y efectos de sonido en Unity.

Visita al planetario: Recopilación de información sobre el uso de medios audiovisuales de forma didáctica y la divulgación del conocimiento presencial de usuarios de diferentes edades.

Series de televisión: Observación sobre el uso de los medios audiovisuales de forma educativa.

Cosmos, Planeta Prehistórico, Mundos Alienígenas, Numberblocks, Los Octonautas.

Visitas a museos de ciencias naturales: Recopilación de información sobre la evolución biológica, nichos ecológicos, anatomía animal y el uso de medios audiovisuales de forma educativa.

3.3 Recursos requeridos

- Unity
- Visual Studio
- Illustrator
- Photoshop
- Blender
- Ordenador
- Internet
- Libros
- Videojuegos
- Sketchfab
- Pinterest
- Youtube
- Microsoft Powerpoint
- Microsoft Word
- Google Drive
- Microsoft Excel
- FMOD Studio
- visita al planetario
- Series de televisión
- Visitas a museos de ciencias naturales

3.4 Viabilidad e implementación

| YOLCATZIN | | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|
| Análisis de gastos/presupuesto (1er año) | | | | | |
| Desarrollo | Costo estimado | | Gastos recurrentes: | Telefonía celular e internet | 396 € |
| Contratación de personal | 1 persona (programación, arte y diseño) | 18.000 € | | Luz | 720 € |
| Licencias de software | Unity Pro | 1.877 € | | Renta de local | 9.600 € |
| | Creative Cloud | 432 € | | Kindle unlimited/libros de consulta | 120 € |
| | Blender | - € | | Lanzamiento en Steam | 100 € |
| | Visual studio | 468 € | | Otros | 200 € |
| | Microsoft Office 365 | 67 € | | | |
| | Google Drive | - € | Costos indirectos y contingencias: | Contingencia (10% del presupuesto total) | 4.552 € |
| Equipo de hardware | Ordenador | 2.000 € | | Sub-total 2 | 15.688 € |
| | Monitor | 450 € | | | |
| | Tableta gráfica | 500 € | | | |
| | Kindle | 90 € | | | |
| Música y efectos de sonido: | 1 persona (música y diseño sonoro) 1/2 tiempo | 9.000 € | | | |
| Marketing y promoción: | Publicidad en línea | 300 € | | | |
| | Participación en eventos de la industria | 1.200 € | | | |
| | Sub-total 1 | 34.384 € | | Gran total | 50.072 € |

Tabla 2
Análisis financiero del proyecto

Enlace:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1C8EwCyve-sLQpag-bgVJUd7WYAv-e0mY/edit#gid=542175940>

| YOLCATZIN | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|------------------|
| Proyección financiera (punto de equilibrio) 1er año de ventas | | | | | | |
| | | Inc. mensual | Precio de venta | | | |
| Gastos fijos (egresos) primer año | Estimado mensual | 30% | 17,00 € | Ventas 1er año | Estimado | Acumulado |
| Renta de local | 800 € | | | 1er mes (25 ventas) | 425 € | 425 € |
| Luz | 60 € | | | 2o mes (32 ventas) | 544 € | 969 € |
| Telefonía celular e internet | 33 € | | | 3er mes (41 ventas) | 697 € | 1.666 € |
| Mantenimiento (actualizaciones) | 750 € | | | 4o mes (53 ventas) | 901 € | 2.567 € |
| Software | 474 € | | | 5o mes (68 ventas) | 1.156 € | 3.723 € |
| | | | | 6o mes (88 ventas) | 1.496 € | 5.219 € |
| | | | | 7o mes (114 ventas) | 1.938 € | 7.157 € |
| Gastos variables (egresos) | Estimado mensual | | | 8o mes (148 ventas) | 2.516 € | 9.673 € |
| Impuestos | 80 € | | | 9o mes (192 ventas) | 3.264 € | 12.937 € |
| Publicidad | 100 € | | | 10o mes (249 ventas) | 4.233 € | 17.170 € |
| Eventos | 100 € | | | 11o mes (323 ventas) | 5.491 € | 22.661 € |
| Otros imprevistos | 100 € | | | 12o mes (419 ventas) | 7.123 € | 29.784 € |
| Sub-total 1 | 2.397 € | | | Total ingresos anuales | 29.784 € | 29.784 € |

Tabla 3
Proyección financiera del proyecto

Enlace:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1eqMVN6TMJG_uU5AV_io-f5DNihZ4VTX/edit?usp=sharing&oid=118286053686102088840&rtpof=true&sd=true

3.5 Resultados del proyecto y análisis

Se jugaron videojuegos variados para utilizarse como referentes para el proyecto, muchos de ellos con temas relacionados a la biología y/o la educación. Juegos como “Ancestors” y “Spore” fueron grandes inspiraciones para las mecánicas del proyecto, “Subnautica”, “Viva Piñata” y “Fe” inspiraron el diseño de las criaturas y la exploración e interacción dentro del mapa.

Originalmente se buscaba crear una galería interactiva donde el usuario pudiera explorar las diferentes formas de vida en un planeta alienígena, con imágenes, modelos tridimensionales y animaciones para crear una experiencia más enriquecedora. Poco a poco la idea fue desarrollándose, buscando la mejor manera de hacer la experiencia más entretenida, enfocándose más y más en la evolución biológica.

La evolución biológica es el cambio gradual de un organismo, y qué mejor manera de mostrarlo que la experiencia misma. La idea original cambió de una galería interactiva a un videojuego, donde el usuario puede experimentar de primera mano la evolución. Este cambio abrió las puertas a un enfoque didáctico sobre la evolución de un hábitat natural y las criaturas que lo habitan.

Se decidió desde un principio utilizar biología especulativa para mostrar procesos evolutivos de forma simplificada, dando énfasis al cambio gradual de las criaturas y el ambiente, desviando la atención de la fisiología y anatomía de las criaturas. El arte y la imaginación son necesarios para la creación de redes tróficas y hábitats especulativos, creando una intersección entre el arte y las ciencias naturales.

Pruebas de usuario

Se hicieron pruebas de usuario con personas que juegan regularmente como a jugadores casuales, dos de ellos con conocimientos previos de ecología y zoología, recopilando información sobre el éxito o fallo de las mecánicas y del acercamiento a los temas biológicos tratados.

Lo que más llamaba la atención de los usuarios era la animación procedural y el contraste de colores, con esto se puede llegar a la conclusión de que visualmente funciona y transmite una sensación más orgánica del mundo y sus habitantes a los jugadores. El uso de animación procedural ayudó indudablemente a simular un ecosistema viviente.

Al ser una experiencia autodidacta, se buscó dar la menor cantidad de instrucciones posible para fomentar la exploración del entorno y la experimentación con las mecánicas, por esta razón en las primeras pruebas de usuario no había instrucciones para observar qué es lo que se intuye desde el principio y que necesita una explicación para mejorar la experiencia del usuario. Dependiendo de la experiencia previa con videojuegos, los usuarios tenían diferentes dudas, pero todos tenían dudas sobre la barra de vida y de hambre, al igual que los efectos

entre ambas. Gracias a esta observación se crearon instrucciones donde se explica brevemente las funciones de las barras.

También se agregó más tarde la instrucción de cómo moverse por el mapa, aunque estaba pensado desde un principio, no se utilizó en las primeras pruebas. Algunos lo lograron rápidamente, pero otros intentaban moverse con las teclas, por lo que se decidió agregar estas instrucciones para futuras pruebas.

Los menús se entendían perfectamente para todos los usuarios desde el principio, incluyendo el árbol de habilidades/mutaciones, por lo que no se necesitó hacer grandes cambios.

Los puntos necesarios para el desbloqueo de habilidades se volvieron perpetuamente visibles, no sólo durante la pausa y el menú de habilidades. Esto se hizo para dar a conocer constantemente la puntuación actual y su obtención por medio de los diferentes alimentos que se encuentran en el mapa, mejorando el flujo del juego sin mostrar instrucciones innecesarias.

Capítulo 4. CONCLUSIONES

4.1 Conclusiones del trabajo

El uso de medios audiovisuales de forma educativa no es algo nuevo. La mezcla de distintas experiencias sensoriales puede facilitar el aprendizaje del usuario, ya que la información cuenta con diferentes canales receptores, mejorando la capacidad de atención y retención de ideas. Al incluir la interacción del usuario con el contenido audiovisual vuelve la experiencia más personal y memorable. El interés es fundamental para la interacción, los videojuegos tienen esta ventaja sobre otros medios audiovisuales como la televisión o la radio, permitiendo experimentar el contenido desde el intercambio de información, sin ser meramente un espectador.

El arte tiene muchos usos y beneficios para la sociedad y sus individuos, no solo como recreación y expresión. Ernest F. en su libro “La Necesidad del Arte” (2011) [3] sostiene que el arte es necesario para que el hombre pueda conocer y cambiar el mundo.

En la paleontología el arte y la especulación son fundamentales. La creación de esculturas e ilustraciones es necesaria para visualizar aquellas criaturas que ya no existen. La especulación de la anatomía, fisiología y comportamiento de estas especies es de gran importancia para el estudio de su camino evolutivo.

La biología especulativa se ha utilizado para estudiar y enseñar procesos evolutivos y ecológicos desde hace mucho tiempo. Originalmente categorizada como literatura fantástica, hoy en día los medios audiovisuales han abierto las puertas a nuevas formas de crear y experimentar este movimiento artístico.

Los videojuegos tienen un potencial didáctico indiscutible, pueden utilizarse para enseñar y aprender sobre casi cualquier tema, sin brecha de edad. Al ser experiencias intrínsecamente recreativas, la atención del usuario es constante durante la experiencia. Gracias a esto es una herramienta didáctica que puede facilitar el aprendizaje y la retención de información en los niños, especialmente aquellos con trastorno por déficit de atención (TDA).

4.2 Conclusiones personales

La creación de un mundo con su propia flora y fauna, donde el usuario pueda explorar el ambiente e interactuar con diferentes criaturas y objetos, ha sido algo que siempre he querido hacer. El potencial de los videojuegos va más allá de la recreación, con este proyecto busco aprovechar todas las ventajas que los videojuegos tienen sobre otros medios audiovisuales para utilizarlo de forma autodidacta, donde el usuario aprenda por interés propio.

Cada especie existente en nuestro planeta tiene su propio camino evolutivo, con sus propias estrategias de supervivencia e interacciones con el ambiente. El juego de “Spore” explora este concepto fuertemente, cada usuario crea y acompaña a una especie durante su historia

evolutiva, biológica y cultural. “Spore” fue de gran inspiración para este proyecto por su enfoque en la evolución. Cuando lo jugué de pequeña me hizo entender este concepto sin problema, era fácil de entender y divertido de experimentar. Aunque ya a esa edad me interesaba mucho la zoología, mi experiencia con este juego sembró la semilla por mi interés en la evolución, y por ende en la paleontología.

El concepto de la evolución y su infinidad de posibilidades se volvió parte de mi visión del mundo y el resto de las ciencias, todo siempre está cambiando, al igual que nuestro entendimiento del funcionamiento del universo y el ser humano.

Capítulo 5. FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO

Durante la creación del proyecto, muchas ideas tuvieron que ser puestas a un lado por la falta de tiempo. Algunas de ellas se enfocan en la mejora del contenido mientras que otras en la expansión a futuro del videojuego.

Una de ellas es la creación de un ciclo diurno y nocturno, donde el comportamiento de la flora y la fauna cambia, sus valores como la velocidad o área de visión es reducida o incrementada, diferentes texturas y emisión de luz. También se había pensado en la implementación de estaciones, como estas cambian dependiendo de la región en nuestro planeta, estas estaciones podrían ser diferentes a las que conocemos, cambiando colores de la flora y fauna, cantidad de organismos y comida en el mapa, diferentes especies rondando por la zona, implementación de un sistema de calor y frío, cambios en el metabolismo, etc...

Por la naturaleza de las estaciones, los cambios de temperatura y las horas del día, las situaciones en las que el usuario se encontraría variarían constantemente. Es una dinámica que por falta de tiempo no pudo ser implementada, pero que se planea desarrollar en el futuro.

La creación de varios mapas y hábitats donde diferentes estrategias de supervivencia y habilidades son necesarias para su exploración es uno de los caminos más contemplados para el futuro, puesto que sería la expansión de lo que ya se ha creado dentro del proyecto.

La implementación de más flora y fauna y más flexibilidad evolutiva para el jugador es algo que se busca explorar más adelante, como la creación de más habilidades y mayor interacción con el entorno. También se pensó en la creación de una enciclopedia dentro del juego la cual empieza en blanco y va recolectando información mientras el jugador explora el mundo. La información recolectada sería principalmente sobre la flora y fauna del ecosistema.

La implementación de desastres naturales que rompan o reinicien parte importante de la red trófica también fue contemplado, creando cambios drásticos al mapa y posibles nuevas interacciones para el jugador.

Aunque este proyecto está enfocado en educar al usuario sobre evolución biológica, también toca áreas de ecología, zoología y paleontología por la naturaleza del tema. Estas ramas de la ciencia también pueden ser enseñadas dentro de este proyecto por medio del desarrollo de sus partes más importantes.

Capítulo 6. REFERENCIAS

Libros:

Damon, Alan. McGonegal, Randy. Tosto, Patricia y Ward, William. (2014). Pearson baccalaureate biology higher level - 2e. Pearson Education. [1]

Torres Martín, Cesar y Pareja Fernández, José Antonio. (2007). La Educación No Formal y Diferenciada. CCS. [2]

Fischer, Ernest (2011). La Necesidad del Arte. Ediciones Península. [3]

Vázquez, Rosalino. (2018). Biología 1 - 4e. Patria Education. [4]

Foteva, Liliya y Rodriguez, Elena. (eds.) (2020). La Mente Absorbente del Niño. Montessori Pierson. [5]

Revistas electrónicas:

Barros Bastida, Carlos. Barros Morales, Rusvel. (2015). Los Medios Audiovisuales y su Influencia en la Educación Desde Alternativas de Análisis. Revista Universidad y Sociedad, Vol. 7 Núm. 3. p. 26-31. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/issue/view/22> [6]

Chapela, Andrea. (2014). Entre ficción y ciencia: el uso de la narrativa en la enseñanza de la ciencia. Educación Química, Vol. 25 Núm. 1. p 2-6. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X14705166> [7]

Enciclopedias electrónicas:

Fernández, Tomás y Tamaro, Elena. (2004). Biografía de María Montessori. En Biografías y Vidas. La enciclopedia biográfica en línea [versión electrónica]. Barcelona, España. <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/m/montessori.htm> [8]

Artículos:

Naish, Darren. (30 de mayo, 2015). Speculative Zoology at Tet Zoo, The Story So Far. Scientific American. <https://blogs.scientificamerican.com/tetrapod-zoology/speculative-zoology-at-tet-zoo-the-story-so-far/> [9]

Echegaray, Marco. (7 de julio, 2022). La Importancia de los Medios Audiovisuales en la Educación. Universidad Continental Innovación Pedagógica. <https://ucontinental.edu.pe/innovacionpedagogica/importancia-de-los-medios-audiovisuales-en-la-educacion/notas-destacadas/> [10]

Fuenzalida, Daniel Arias. (11 de diciembre, 2020). “Mundos alienígenas” en Netflix: un entretenido documental “sci-fi” con pretensiones científicas. Los Andes.
<https://www.losandes.com.ar/estilo/mundos-alienigenas-en-netflix-un-entretenido-documental-sci-fi-con-pretensiones-cientificas/> [11]

Petto, Andrew J. (11 de diciembre, 2015). ¿Por qué enseñar evolución? NCSE National Center for Science Education. <https://ncse.ngo/por-que-enseñar-evolucion> [12]

De Expertos En Ciencias De La Salud, Equipo. (7 de junio, 2023). Las ramas de la biología: el universo de los seres vivos. VIU Perú.
<https://www.universidadviu.com/pe/actualidad/nuestros-expertos/las-ramas-de-la-biologia-el-universo-de-los-seres-vivos> [13]

Equipo De Expertos En Ciencias De La Salud (VIU Perú):
<https://www.universidadviu.com/pe/autores-ciencias-de-la-salud>

Naish, Darren. (16 de julio, 2018). Speculative Zoology, a Discussion. Scientific American.
<https://blogs.scientificamerican.com/tetrapod-zoology/speculative-zoology-a-discussion/> [14]

Lydon, Susannah. (30 de mayo, 2018). Speculative Biology: Understanding the Past and Predicting Our Future. The Guardian.
<https://www.theguardian.com/science/2018/may/30/speculative-biology-understanding-the-past-and-predicting-our-future> [15]

Harker, Clover. (9 de septiembre, 2020). Análisis de Niche. Gamereactor España.
<https://www.gamereactor.es/niche-analisis/> [16]

Crecente, Brian. (29 de marzo, 2009). María Montessori: La Inspiración de 138 Años Detrás de Spore. Kotaku.
<https://kotaku.com/maria-montessori-the-138-year-old-inspiration-behind-s-5164248> [17]

Checa Rojas, Alberto. (29 de noviembre, 2017). Evolución: Conceptos Básicos para la Comprensión de la Vida y Nuestra Salud. Conogasi.
<https://conogasi.org/articulos/evolucion-conceptos-basicos-para-la-comprension-de-la-vida-y-nuestra-salud/#:~:text=La%20evolución%20es%20un%20proceso%20biológico%20que%2C%20no%20solo%20nos,estado%20saludable%20y%20el%20patológico.> [18]

Pastor, Javier. (12 de diciembre, 2018). El solitario y el buscaminas tenían una misión secreta en Windows. Xataka.
<https://www.xataka.com/videojuegos/el-solitario-y-el-buscaminas-tenian-una-mision-secreta-en-windows> [19]

Páginas web:

Fundación Argentina María Montessori. (30 de septiembre, 2021). Método Montessori.

Fundación Argentina María Montessori.

<https://www.fundacionmontessori.org/sobre-montessori/el-metodo/> [20]

[PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO]