



La interdisciplinariedad en la construcción de Eru, un videojuego educativo¹

Norma Esparza²; María Guerrero³; Olga Hoyos⁴; Dayana Restrepo⁵; Angélica Jiménez⁶; Sebastián Mayor⁷

Recibido: 12 de diciembre de 2019 / Aceptado: 17 de septiembre de 2020

Resumen. Los avances tecnológicos, y las nuevas formas de relacionamiento digital propios de las sociedades postindustriales, han encontrado en los videojuegos herramientas interesantes, que pueden ser utilizadas para estimular aprendizajes variados en niños y adolescentes alrededor del mundo. No obstante su atractivo, la construcción de un videojuego con fines educativos es una tarea compleja, que requiere del trabajo colaborativo entre profesionales especializados en los diversos frentes que demanda el desarrollo de un producto pedagógico, innovador en tecnología: científicos de las ciencias exactas, de las ciencias humanas, y artistas. El presente artículo recoge las experiencias del trabajo interdisciplinario de profesionales en psicología, diseño gráfico, ciencias computacionales y música, para la construcción de un videojuego educativo cuyo objetivo es fortalecer competencias socioemocionales en los niños y ayudar a prevenir conflictos escolares. A lo largo de texto compartimos las metodologías de trabajo interdependiente por medio de las cuales logramos transferir los conocimientos disciplinares específicos hacia el desarrollo de un producto de servicio que apunta a la transformación del tejido social de una comunidad.

Palabras clave: Videojuego educativo; equipo interdisciplinario; transferencia de conocimiento; diseño gráfico; música.

¹ El presente artículo es el resultado de un proyecto de investigación financiado por la Universidad del Norte (Colombia) en el marco de la XVI Convocatoria para Proyectos de Investigación y Desarrollo. Modalidad: agendas de investigación. Código 2018-27.

² Universidad del norte (Colombia)
E-mail: nesparza@uninorte.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-8344-1511>

³ Universidad del norte (Colombia)
E-mail: mguerrero@uninorte.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-7659-8035>

⁴ Universidad del norte (Colombia)
E-mail: ohoyos@uninorte.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-2391-7204>

⁵ Universidad del norte (Colombia)
E-mail: restrepod@uninorte.edu.co
<https://orcid.org/0000-0003-2683-5893>

⁶ Universidad del norte (Colombia)
E-mail: angelicamj@uninorte.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-7609-9017>

⁷ Universidad del norte (Colombia)
E-mail: smayor@uninorte.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-7203-0132>

[en] Interdisciplinary construction of Eru, an educational video game

Abstract. The technological advances and new forms of digital relations typical of post-industrial societies have found in video games interesting tools that can be used to stimulate varied learning in children and adolescents around the world. Notwithstanding its attractiveness, the construction of a video game for educational purposes is a complex task, which requires collaborative work between professionals specialized in the various fronts demanded by the development of a pedagogical product, innovative in technology: scientists of the exact sciences, of the human sciences, and artists. The present article gathers the experiences of the interdisciplinary work of professionals in Psychology, graphic design, computer science and music, for the construction of an educational video game whose objective is to strengthen social-emotional competencies in children and to help prevent school conflicts. Throughout the text we share the methodologies of interdependent work through which we manage to transfer specific disciplinary knowledge towards the development of a service product that aims at transforming the social fabric of a community.

Keywords: Educational videogame; interdisciplinary creation; knowledge transfer; graphic design; music.

Sumario: 1. El videojuego como innovación pedagógica. 2. Aportes metodológicos de las diferentes áreas del conocimiento en la construcción del videojuego. 2.1. Aporte metodológico de la psicología. 2.2. Aporte metodológico del diseño gráfico. 2.3. Aporte metodológico de la ingeniería computacional. 2.4. Aporte metodológico de la música. 3. Discusión y conclusiones. Referencias.

Cómo citar: Esparza,N.; Guerrero, M.; Hoyos, O.; Restrepo, D.; Jiménez, A.; Mayor, S. (2021) La interdisciplinariedad en la construcción de Eru, un videojuego educativo. *Arte, Individuo y Sociedad* 33(1), 71-85.

1. El videojuego como innovación pedagógica

El juego cumple un rol fundamentalmente en el desarrollo de los niños y en la constitución de una sociedad. Los grandes teóricos del desarrollo Freud, Piaget, Vygotsky, y Bruner reconocieron en el juego un mecanismo adaptativo de los niños a su ambiente, implicado en la estructuración del pensamiento, la creatividad, y el lenguaje (López, 2016). A nivel social el juego constituye la herramienta educativa y socializadora por excelencia desde la cual históricamente se han transmitido pautas de comportamiento y valores culturales alrededor del mundo (Etxeberria, 2008).

Las nuevas tecnologías informáticas han favorecido la creación de juegos en modalidades virtuales cuyos objetivos continúan siendo la transmisión de conocimientos sociales, y habilidades necesarias para la vida. Al igual que los juegos clásicos se ha identificado cómo los videojuegos también favorecen comportamientos autorregulados en los niños, estimulan el uso de distintas estrategias cognitivas para resolver problemas, y entrenan en competencias de alfabetización digital, fundamentales en las sociedades de hoy. Desde esta perspectiva los videojuegos mantienen la misma función del juego tradicional, solo que esta vez desde los espacios de interacción virtual de las sociedades postindustriales (García et al., 2019; González-González et al., 2014). Por todo lo expuesto, resulta de gran importancia en el panorama científico de las ciencias humanas, el arte, e incluso la informática, la comprensión de estas nuevas formas de juego, y sus consecuencias para el desarrollo de los niños y de las sociedades (Zhao & Linaza, 2015)

En la última década hemos sido testigos de la proliferación de videojuegos con objetivos educativos específicos, como las Apps de enseñanza de idiomas que a

fuerza de práctica y repetición a través de los juegos logran la memorización de vocabulario y adquisición de gramática en un idioma extranjero, otras modalidades se han implementado para mejorar la comprensión de procesos políticos-económicos, y para brindar estrategias para la resolución de conflictos en adolescentes en zonas de conflicto bélico como Games for Peace (2014), o el famoso FearNot (2005), como herramienta de prevención del acoso escolar en el Reino Unido (Bravo & Ruíz, 2017)

Lo cierto es que los videojuegos presentan beneficios especiales para el aprendizaje de los niños que resultan altamente atractivos para los educadores. Brindan un contexto que no es lineal y pasivo, sino por el contrario, activo y constructivista. Son las acciones del jugador manipulando nuevas lógicas, reglas, e identidades, lo que le garantiza poder avanzar en el juego, y en estas circunstancias el aprendizaje aparece de manera natural y motivante, recompensado con emociones positivas, contribuyendo a formar un sentido de logro y autoeficacia frente al aprendizaje en los niños (López, 2016)

En Latinoamérica los videojuegos han tenido gran auge de aceptación social. En uno de los sectores del mundo con más altos índices de violencia política y crimen, en los barrios y hogares, los videojuegos se han perfilado como alternativas sanas de ocio para niños en contextos donde jugar en la calle representa múltiples riesgos para el desarrollo (Bravo & Ruíz, 2017). De manera particular en Colombia, las situaciones de conflicto político y social, no sólo suponen un riesgo para el desarrollo de los juegos infantiles en la calle, sino que son trasladados a los entornos escolares, influyendo en problemáticas de convivencia que obstaculizan el aprendizaje, e inciden en el abandono escolar por parte de muchos adolescentes (Chaux, 2012). Las preocupantes cifras de *bullying* y violencia escolar, en general, han incentivado la generación de leyes gubernamentales destinadas a promover la convivencia desde las escuelas, tales como la Ley 1620 del 2013, por la cual se crea el ‘Sistema Nacional de Mitigación de la Violencia Escolar’, y la Ley 1732 del 2014, donde se obliga a todas las instituciones educativas la implementación de cátedras de Paz (Bravo & Ruíz, 2017)

Este marco de referencia legal, cimienta la pertinencia de herramientas innovadoras, que desde espacios escolares faciliten el cumplimiento de los objetivos expuestos. Por ello, recientemente, se han venido desarrollando videojuegos como un medio de recolección de datos para investigaciones infantiles, por ejemplo sobre legitimación de la violencia (Martínez, 2015), o como herramienta didáctica de apoyo en la cátedra de Paz (Bravo & Ruíz, 2017)

Con el interés de capitalizar las ventajas pedagógicas de los videojuegos para favorecer aprendizajes en los niños, nos propusimos crear un prototipo que plantea conflictos sociales que llevarán a la toma de decisiones éticas, y que solo al ser resueltas creativamente permitieran avanzar en aventuras. Así, nuestra hipótesis de trabajo fue la resolución de conflictos sociales para poner a prueba capacidades de atención, razonamiento empático, toma de perspectiva, comportamiento prosocial, y altruista, entre niños jugadores. En este punto, el conflicto ético presentado concede un escenario para la construcción de conocimientos sociales, mientras la toma de decisiones invita al análisis de diferentes alternativas posibles y en tanto, al ejercicio de habilidades mentales avanzadas, tal como lo señala (González-González et al., 2014)

Sin embargo crear un videojuego desde cero es una tarea compleja que no se encuentra suficientemente representada en la literatura científica. Unos artículos se concentran en aspectos mecánicos de los videojuegos, y desde la perspectiva de los programadores describen las interfaces y herramientas informáticas más apropiadas (Nelson & Mateas, 2009), otros trabajos muestran la narrativa visual, o el proceso creativo (Ash, 2010), mientras otros tantos referenciados previamente reportan las intervenciones terapéuticas realizadas con los jugadores, una vez el producto se encuentra terminado. Consideramos que presentar solamente uno de los aspectos del desarrollo de un videojuego es negar los elementos más desafiantes e interesantes de una innovación tecnológica/educativa.

En éste documento, queremos aportar una mirada interdisciplinaria al proceso por medio del cual transformamos objetivos pedagógicos específicos en un producto concreto, especificando el aporte metodológico de distintas disciplinas del saber, los retos y aprendizajes principales, todos desde la propia voz de los expertos: psicólogas (3), diseñadoras gráficas (2), ingeniero de programación (1) y músicos (2).

2. Aportes metodológicos desde las diferentes áreas del conocimiento a la construcción del videojuego

La construcción del proyecto estuvo a cargo de la directora, Diseñadora Gráfica, Phd en Artes Visuales, ella reunió al equipo para la creación del videojuego, y organizó el trabajo en 4 fases: una fase de investigación teórica para la caracterización en términos psicológicos, sociales, y cognitivos del grupo etario al que estaba dirigido el videojuego (niños entre 9 y 14 años), una segunda fase de exploración de personajes y conflictos centrales, la tercera fase centrada en el diseño artístico, y la última fase de producción, desarrollo mecánico y musicalización. Todas requirieron la participación sincrónica de diferentes profesionales, con mayor o menor protagonismo dependiendo de la fase. Así: la investigación teórica estuvo a cargo de las psicólogas, en la segunda fase el protagonismo recayó sobre los artistas para la narrativa visual y musicalización, mientras la última fase estuvo liderada por el programador, quién posibilitó la ejecución del juego. Cabe destacar que durante todo el proceso llevamos a cabo encuentros periódicos para la presentación de avances de cada área por lo cual se puede decir que todos los miembros del equipo pudieron conocer y participar en todas las fases.

El género del videojuego es de plataforma, se planeó para una clasificación E10+, lo cual quiere decir que su contenido es temático y dirigido a población entre 9 y 14 años de edad, con fines educativos y preventivos (Entertainment Software Association, 2010). La historia sucede en un mundo mágico dividido en cuatro territorios en los que viven una bruja, un dragón, un cazador, varios gnomos, un hada y un vampiro. Cada personaje vive un conflicto específico que denota dificultad en sus relaciones interpersonales, falta de empatía, territorialidad, entre otras situaciones complejas o conflictivas propias de las dinámicas de grupos escolares. Desde el inicio el jugador asume el rol del personaje principal, un joven elfo llamado ERU, quien desea explorar el bosque entero, y a medida que lo hace se va adentrando en los conflictos de los demás personajes. Estas situaciones le enseñarán sobre sus propias capacidades y sobre las relaciones con los demás.

2.1. Aporte metodológico de la psicología

Entre los aportes de la psicología a la construcción de ERU se destacan la creación de los perfiles psicológicos de los personajes, los diálogos, y los núcleos problemáticos a proponer en cada escena.

El primer paso consistió en definir el perfil emocional de niños y adolescentes entre 9 y 14 años de edad, identificando sus habilidades para la gestión de emociones, y estrategias de afrontamiento ante problemas, en segundo lugar nos enfocamos en el desarrollo moral, cognitivo y social que tiene lugar en esas edades, y en tercer lugar los conflictos que surgen en los entornos escolares, donde éstos socializan más tiempo con sus pares. Completada esa fase se procedió a plasmar las características identificadas en los personajes y construir los núcleos problemáticos de las aventuras de ERU. Las teorías de regulación emocional (Sabatier et al., 2017), las etapas del desarrollo cognitivo propuestas por Piaget, y los estadios del desarrollo moral descritos por Kohlberg (1970-1981), ofrecieron el marco conceptual que permitió caracterizar las competencias emocionales, cognitivas y el razonamiento moral de niños y adolescentes en las edades de interés para el presente estudio.

Resaltamos cómo entre los 9 y 10 años, los niños han interiorizado las normas sociales de su entorno cultural, hacen importantes progresos en lo cognitivo, logrando una mejor comprensión de la lógicas de clases, entendiendo por ejemplo la inclusión y la reversibilidad, así como la categorización. De esta manera el niño logra una mejor organización y comprensión del mundo (Delval, 2014). Acorde con estas capacidades cognitivas los niños justifican sus actuaciones de acuerdo a las consecuencias que éstas puedan acarrear para sí mismos. Su razonamiento moral, responde en gran medida a la forma en la que los otros aprueban o no su comportamiento, lo que en términos de Kohlberg (1970-1981) se ha identificado como razonamiento convencional. Entre los 11 y 14 años, el desarrollo neurobiológico soporta lógicas más críticas que permiten tener en cuenta aspectos más abstractos de la realidad al razonar sobre problemas éticos/morales, así como la regulación de la conducta basada en los principios personales, y no necesariamente definidos por las normas sociales, o por los premios y castigos. Sin embargo, también aparecen fuertes necesidades de aceptación, de identificación y aprobación por parte del grupo de pares, lo cual algunas veces supone un reto para la definición de lo bueno o malo, ya que esto varía de acuerdo a la opinión de los amigos (Hoyos, Llanos, & Valega, 2011; Sabatier et al., 2017).

Tomando lo anterior en cuenta, para la construcción de la historia, y los niveles de complejidad de las aventuras del videojuego, decidimos plantear para los jugadores dilemas éticos que invitaran a tomar decisiones sobre conflictos sociales. Se hizo necesario recopilar conflictos convivenciales de los niños y adolescentes colombianos tomando en cuenta estudios previos realizados sobre problemáticas de convivencia escolar, diferenciar dinámicas de *bullying* de otros tipos de maltrato entre iguales. Encontramos que todas las tipologías de maltrato afectan negativamente a los implicados: para las víctimas afecta la construcción del autoconcepto, autoestima y sentido de autoeficacia, provoca sentimientos profundos de tristeza y miedo, llegando a representar incluso un riesgo suicida (Suárez et al., 2018); en los victimarios el maltrato perpetúa problemas para relacionarse con los otros, y entre los espectadores promueve la insensibilidad. En general se observan consecuencias en relación a problemas en el clima escolar (Van der Meulen et al.,

2019), desconexión moral (Canchila et al., 2018), y tolerancia hacia la injusticia (Hoyos, Aparicio, Heilbron, & Schamun, 2004). El maltrato entre iguales por abuso de poder encuentra su origen en los procesos valorativos de las situaciones por parte de los jóvenes que son víctimas, perpetradores u observadores, por lo cual también indagamos en sus representaciones mentales, y procesos atribucionales a través de los cuales interpretan y toman decisiones frente a los conflictos (Hoyos et al., 2004)

En general encontramos que durante los 9 y 14 años de edad el desarrollo psicológico se presenta óptimo para la estimulación de competencias emocionales, sociales y cognitivas como el reconocimiento de emociones, la empatía, o el altruismo, procesos que implican la consideración de otros puntos de vista, y que facilitan resolver problemas críticamente con autonomía. En éste orden de ideas, construimos cuatro pruebas centrales a trabajar en cada territorio de “ERU”, cada uno orientado hacia competencias específicas:

- Reconocimiento de emociones, autoestima y autoeficacia, ubicado en el territorio de la bruja.
- Asertividad, establecimiento de límites personales, aprender a disculparse, y reparar el daño ocasionado. Estos retos se trabajan en los territorios de los gnomos y el hada.
- Toma de perspectiva, empatía y altruismo, en el territorio del cazador.
- Participación social para afrontar el rechazo, la timidez, y buscar proyectarse hacia la comunidad. Retos presentes en el territorio del vampiro.

Aunque las temáticas de *bullying* fundamentaron la investigación teórica de la convivencia escolar, “ERU” no presenta escenas que evidencian este tipo de maltrato en el planteamiento de los dilemas éticos. Cada respuesta de los jugadores conecta con diversas consecuencias, que van delimitando un perfil de desarrollo moral/social/cognitivo que podrían ser materia de profundización y reflexión por los niños y sus maestros en talleres posteriores en las aulas.

2.2. Aporte metodológico del diseño gráfico

Una diseñadora gráfica estuvo a cargo de la narrativa gráfica del juego, utilizando como referentes metodológicos las plataformas de educación artística en animación, como Schoolism, Pixar in a Box, y The Oatley Academy. A través de la paleta de colores, texturas y lenguaje de formas, se imprimió el estilo visual del videojuego en los siguientes aspectos:

a) Identidad visual de los personajes que engloba su aspecto externo, anatomía, proporciones, vestuario y accesorios. En total se recrearon seis personajes principales y 4 animales.

b) Diseño de cuatro escenarios correspondientes a los cuatro niveles de juego, cada uno con diferente paleta de color.

c) Diseño de utilería de trampas, obstáculos y recompensas, cinco artefactos para cada elemento.

d) Diseño de interfaz que incluyó el menú, botones, cuadros de diálogos, instrucciones, tipografías, ilustraciones de introducción y cierre.

Como todo proyecto audiovisual, la construcción del juego se basó en una historia, la cual comenzó como una simple idea sobre un mundo y un personaje, que luego

se fueron estructurando con secuencias de eventos. Para contar nuestra historia se propuso al equipo interdisciplinario de profesionales la discusión de planteamientos hipotéticos como los que propone el director Patel, (2017) “Qué pasaría si...” (Pixar & Khan Academy, 2017). Esta actividad, además de hacer el proceso más interactivo, permitió a los participantes poner a prueba su creatividad y capacidad de improvisación: ¿Qué pasaría si en un Bosque Encantado viven diferentes criaturas pero ninguna de ellas socializa con las otras?, ¿Qué pasaría si una pequeña hada cansada de que la ignoren decide robar sólo para llamar la atención de sus vecinos?, ¿Qué pasaría si un vampiro muy tímido solo por su terrorífico aspecto físico es excluido, y aislado?

A continuación se procedió con la exploración de personajes: comportamientos, formas de pensar, sentir, y las distintas personalidades que podrían tener los protagonistas del videojuego, y luego para transmitir visualmente sus actitudes, expresiones, lenguaje gestual, vestuario, e incluso estilos de peinado, nos valimos de las herramientas de mood-boards o tableros de inspiración. En el diseño de personajes resultó clave la comunicación con el área de psicología, así logramos que éstos evolucionaran desde su forma puramente teórica hacia una versión concreta/material, tal como se observan en las Figuras 1-5.



Figura 1. Diseño del Personaje Bruja (ilustración original del videojuego ERU).



Figura 2. Diseño del Personaje Hada (ilustración original del videojuego ERU).



Figura 3. Diseño del Personaje Cazador (Ilustración original del videojuego ERU).



Figura 4. Diseño del Personaje ERU (Ilustración original del videojuego ERU).



Figura 5. Diseño del Personaje Vampiro (Ilustración original del videojuego ERU).

La siguiente inquietud en el proceso de diseño giró en torno a cómo lograr que los jugadores sintieran empatía hacia cada personaje al punto de preocuparse por ellos. Recurrimos entonces a la estrategia del elevador señalada por Smythe, (2017) de imaginar que el personaje queda encerrado accidentalmente en un elevador y pensar en las posibles formas en las que reaccionaría ante esta crisis. Como señala el animador, éste ejercicio permite dotar a los personajes con vulnerabilidades humanas y defectos, que en muchos casos suelen ser la clave para hacerlos entretenidos y lograr que el público empatice con ellos (Pixar & Khan Academy, 2017).

Una vez definido el elenco de personajes en sus aspectos internos y externos, se retomó el diseño de escenarios e interfaz de una forma más minuciosa y específica. Si bien la historia ocurría en un bosque encantado, la existencia de diversas especies suponía cuestionamientos respecto a la probabilidad de que personajes tan diferentes coexistieran en un mismo universo. Este es uno de los mayores retos que como diseñadores enfrentamos dentro del proceso de producción. Por citar un ejemplo específico, en un primer momento, el elenco de personajes estaba conformado por: una bruja, un cazador (humano), un vampiro, un zombie y un protagonista aún sin definir. Luego de debatir en equipo concluimos que el lenguaje visual del juego debía ir dirigido hacia un género de aventura, que contase alguna leyenda o profecía, y en última medida que fuese de carácter mágico. Entonces optamos por tomar solo elementos como antiguos pergaminos, relacionados con los cuentos de hadas, criaturas mágicas, y arquetípicas, sin llegar a un estilo demasiado infantil.

La participación del profesional en ciencias computacionales en la etapa de diseño fue clave pues sus apreciaciones técnicas permitieron identificar un conjunto de límites a tener en cuenta dentro del estilo gráfico, como el tipo de plataforma (2D), y la programación con el editor Unity 3D. Ésta delimitación tecnológica ofreció claridad respecto a la cantidad de acciones, obstáculos, enemigos, recompensas y utilería necesarios a diseñar. También demarcó cómo debían presentarse las diferentes piezas en términos de escala y formato para poder ser integradas y animadas en pantalla, a fin de garantizar la funcionalidad y jugabilidad del juego.

Cada dificultad encontrada llevó a buscar soluciones que a su vez generaron aprendizajes importantes para el equipo, especialmente en la fase final de diseño de fondos. Si bien no alcanzamos a diseñar las cuatro dimensiones completamente diferentes unas de otras, tener solo una, permitió que el videojuego contase con un solo set de elementos que a nivel de diseño logran mantener una unidad gráfica dentro de todo el universo visual construido. En éste punto, el mayor reto consistió en cómo hacer de ese único set de piezas de fondo, algo llamativo y coherente para cada nivel en relación a los personajes, sin descuidar el vínculo conceptual que podrían atribuir los colores del escenario con sus personalidades. Frente a éste dilema se determinó que se aplicarían sólo variaciones en el color y la utilería más no en estructura, tal como se observan en la Figura 6. Otra solución encontrada frente a dificultades fue haber establecido un sistema de jerarquías a partir de siluetas de los diferentes elementos gráficos en pantalla, priorizando la legibilidad y el contraste entre un elemento y otro, ya sea personaje, animal u objeto.

Fue un gran reto para un solo diseñador crear la gran cantidad de elementos gráficos para los cuatro niveles del videojuego en tan poco tiempo (4 meses). Las dificultades encontradas obligaron a idear soluciones que en conjunto aportaron a un lenguaje gráfico mucho más llamativo en términos de paletas de color, implementación de texturas, y contraste entre las formas y tamaños propios de los escenarios.

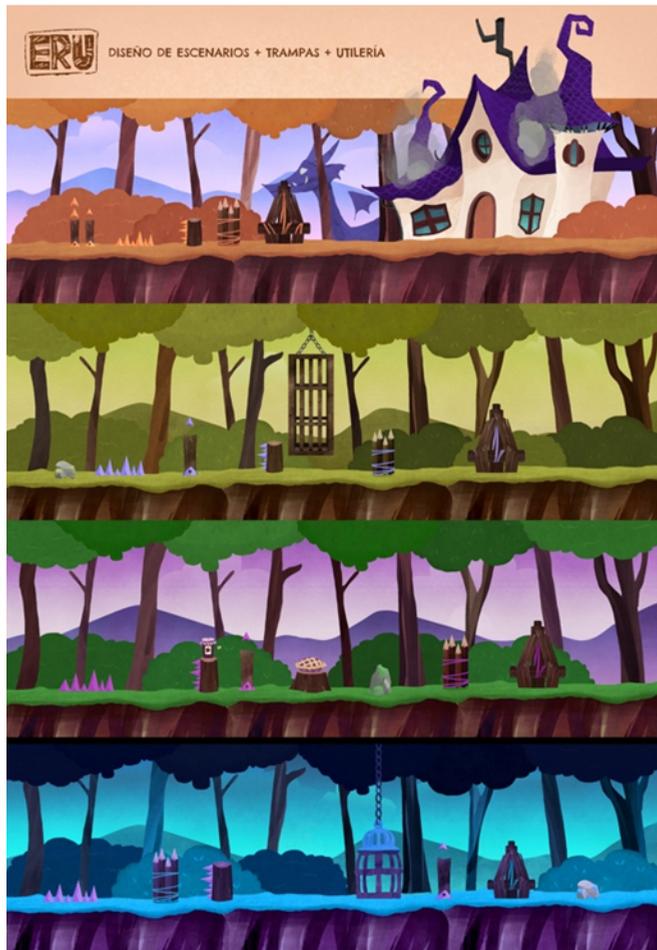


Figura 6. Diseño de fondos utilizados (Ilustración original del videojuego ERU).

2.3. Aporte metodológico de ingeniería computacional.

ERU es un videojuego de género Plataforma 2D desarrollado para Windows. Se eligió esta tecnología debido a su facilidad de desarrollo, y su temática para niños, respecto a otros estilos. El editor utilizado para el desarrollo fue Unity 3D, el cual maneja su propio lenguaje de programación que permite proyectar acciones, agregar comportamientos a los objetos de manera de hacerlos más personalizados y luego exportarlos a múltiples plataformas (tabletas, celulares, computadoras). Gracias a sus características para la construcción de videojuegos didácticos, Unity es uno de los editores más utilizados en proyectos de investigación alrededor del mundo (García et al., 2019).

La participación de las ciencias computacionales en el proyecto abarcó los once meses que demoró la construcción del videojuego, desde su conceptualización hasta la entrega del producto. El primer acercamiento al videojuego inició con la

creación de un demo con un personaje base en Anima 2D (un plugin de Unity para crear animaciones basadas en esqueletos), sprites de prueba con licencia gratuita (imágenes de los elementos del juego), e ideas para los elementos de jugabilidad, inspirados en juegos populares como “Owl Boy”, “Mr.Bree: Returning Home” y “Endeavor”.

Identificada la temática, edad objetivo, elementos del juego, y puestos los movimientos del personaje principal, se empezaron a probar distintas trampas, animales y objetos. Las primeras trampas en ser creadas fueron las del primer nivel: el empujador, la flecha, y el jabalí, aproximadamente dos meses después del inicio de la etapa de diseño. En adelante se empezaron a probar y crear nuevos objetos y trampas, como las plataformas para escalar, las desvanecidas, los árboles, entre otros. Durante un tiempo, aproximadamente 3 meses, buena parte del desarrollo fue relativamente lenta, debido a los diferentes ajustes y cambios en los productos entregados por psicología y diseño. Sin embargo, este proceso de ajuste fue necesario para llegar a la correcta articulación de todos los elementos previos a la programación informática.

Desde la etapa inicial comenzó también la larga corrección de bugs y animaciones en las trampas, se corrigieron scripts de los personajes al colisionar, escalar, subir, tirarse y cambiar de lado, los cambios de tamaño, y en general todas las interacciones de los personajes con el mundo. Los aspectos que más tiempo requirieron fueron las animaciones para los personajes y los sistemas de diálogos del juego, debido a la gran cantidad de eventos que previmos como susceptibles de suceder entre los actores, y por elevado número de estos mismos. La etapa de limpieza de imperfecciones y animaciones tomó un tiempo aproximado de 5 meses. Los últimos 3 meses de la producción estuvieron centrados en la programación. Fue en éste momento final cuando se desarrollaron aspectos esenciales como la creación de la base de datos, la conexión con la API externa del manejo de la información, los scripts de información, se completó la interfaz, y en las últimas dos semanas de desarrollo se articularon 3 de los 4 niveles del juego.

Construir un juego interesante, educativo, y cómodo de jugar fue el objetivo de éste proyecto. Para ello, fue fundamental el aporte de las ciencias computacionales no sólo en la programación tecnológica sino también el proceso de optimización, pruebas de errores y bugs para identificar los elementos que sobran, planear soluciones para mejorar la jugabilidad en los escenarios, y ajustar algoritmos para que el juego corriera con velocidad en los distintos dispositivos.

2.4. Aporte metodológico de la música.

Un artista licenciado Mg. en música clásica y contemporánea, y un músico asistente estuvieron a cargo de la composición, grabación, y mezcla de 8 piezas musicales una para cada personaje del juego. Considerando que los personajes estaban inspirados en cuentos de hadas, con atributos arquetípicos específicos (bruja, dragón, cazador) esto llevó a un estudio apreciativo de diversas obras clásicas relacionadas con historias medievales, tanto de la música académica, como la juglar.

El trabajo interdisciplinar al inicio del proyecto fue clave para las composiciones. De los diálogos mantenidos con el programador se determinó que el tiempo de duración de cada pieza debía concordar con la duración de un nivel (entre 5 y 10 minutos de dedicación), por esto se optó por composiciones de cortas de duración (entre 1 y 2 minutos). Al escuchar estas piezas fuera del contexto del videojuego se

puede notar que no son conclusivas puesto que el objetivo fue crear un “loop” en el que éstas se pudieran repetir indefinidamente.

Los diálogos con el equipo de psicólogas y diseñadoras gráficas permitieron llegar a expresiones musicales ligadas tanto al entorno visual (colores, texturas), como al estado anímico de los personajes (sus perfiles psicológicos, las situaciones en las que se involucran). De ésta forma la pieza del **vampiro** presenta instrumentos virtuales de órgano y clavecín, cuyas sonoridades datan del período musical barroco, y al presentarlos, el personaje transmite la sensación de venir de esta época. La pieza del **dragón** se compuso con piano en ostinato sobre el cual la guitarra distorsionada hace la melodía (logrando expresar tensión y peligro). Para el personaje de la **bruja** se grabaron tres pistas de guitarra, dos de éstas imitan el estilo de mandolinas, en la segunda pista hacen rasgueos, y la tercera presenta una distorsión ligera, complementadas con pistas para violín y glockenspiel (con el objetivo de otorgar una impresión de misterio). La pieza para el **elfo Eru** se inspiró en Greensleeves, tema popular correspondiente al período del Renacimiento musical inglés, se utilizaron sonidos de guitarra, flauta y teclados, sonidos que reforzaron la sensación medieval, en la que está basada el juego. Para los **gnomos** se utilizaron flautas, clarinetes, y un simulador de guitarra acústica recreando la sonoridad pastoril. En la pieza del **cazador**, el xilófono y la marimba ambientan un terreno boscoso profundo, territorio asociado a los cazadores. La música del personaje del **hada** incluyó cuatro pistas de guitarra, en la primera se usan efectos de chorus y tremolo, en la segunda una distorsión ligera, y en la tercera un efecto de cinta reproducida al revés con retardo (delay), ésta última evoca la sensación de estar soñando. La cuarta pieza debió ser descartada por alejarse demasiado de los demás estilos, había sido compuesta con una sonoridad cercana al rock-pop con tempo ágil, y un crescendo muy definido. Finalmente fue sugerida para los créditos finales del juego.

Aparte de los instrumentos mencionados se hizo uso de otros como por ejemplo son los sintetizadores, arpegiadores y las percusiones, lo cuales contribuyeron a dar una textura que realizó la inmersión en la música. Cabe resaltar que excepto por la guitarra y los bajo eléctricos, todos los demás instrumentos fueron virtuales. Para toda la creación musical se utilizaron software de producción como Fruity Loops, Amplitube, Guitar Rig y algunos otros.

3. Discusión y conclusiones

En Colombia la larga historia de conflictos sociales y políticos han repercutido en problemáticas y dificultades en los ámbitos interpersonales, visibles de manera particular en los entornos escolares, donde se ha identificado la urgente necesidad de generar acciones educativas para mejorar la convivencia, y fomentar el desarrollo social de los niños y adolescentes del país. En respuesta a esta necesidad, desde la academia universitaria, y con el patrocinio de recursos para investigación en proyectos de I+D+I, un equipo multidisciplinario de investigadores nos dimos a la tarea de pensar una herramienta pedagógica innovadora, que resultara atractiva para los niños, y permitiera fortalecer competencias emocionales y sociales necesarias para construir ciudadanía.

Consideramos apropiado para nuestros fines la construcción de un videojuego educativo tomando como referente la evidencia de investigaciones previas que han

documentado cómo a través de los edu-juegos, los niños y adolescentes ejercitan una amplia gama de habilidades sociales y cognitivas que resultan apropiadas para el desarrollo del razonamiento lógico deductivo e inferencial, de estrategias para resolver problemas, y de habilidades para la autorregulación del comportamiento (González-González et al., 2014; Zhao & Linaza, 2015)

Tres psicólogas, dos diseñadoras gráficas, un ingeniero computacional y dos músicos trabajaron juntos por 11 meses en este proyecto que involucró cuatro etapas de investigación, exploración de personajes, diseño y producción. Los retos fueron grandes puesto que crear en paralelo las diferentes partes de un mismo producto involucró múltiples tareas creativas que no dependen solo de la experticia de una disciplina sino del trabajo sinérgico de todas.

Diseño gráfico, y psicología en conjunto se encargaron de la construcción de los personajes tanto por dentro como por fuera (características emocionales, y aspecto físico), y definieron los obstáculos que éstos enfrentarían a lo largo del videojuego. Una vez se clasificaron a los personajes y se les asignaron los diversos atributos de personalidad e imagen, el programador inició la animación del juego en la plataforma, y facilitó a los músicos la composición de armonías y melodías ligadas tanto al entorno visual del juego (colores, texturas), como al estado anímico de los personajes y situaciones del juego. Las apreciaciones técnicas del programador fueron fundamentales para todo el equipo ya que permitieron tomar decisiones que fueran funcionales y realistas, desde la duración de cada pieza musical, hasta el formato y escala de los diseños, la cantidad de obstáculos, enemigos, recompensas y utilería a introducir en cada nivel del juego.

Finalmente en equipo conseguimos crear a Eru, un videojuego del género Plataforma 2D, que resulta adecuado para niños y adolescentes ya que sus personajes reúnen las características cognitivas, sociales y emocionales de los sujetos entre 9 y 13 años de edad. El juego es compatible con dispositivos móviles, presenta situaciones sociales conflictivas con las cuales éstos pueden sentirse identificados, invita a la toma de decisiones frente a dilemas éticos, fomenta la reflexión, y el análisis de distintos puntos de vista. Los personajes se encuentran inspirados en cuentos de hadas, con atributos arquetípicos ambientados tanto en diseño como en musicalidad en el periodo medieval épico: la bruja, el dragón, el cazador, el hada, los gnomos y el protagonista, un elfo llamado Eru.

En la experiencia del equipo se pudo constatar las dificultades descritas por otros investigadores relacionadas con la interdependencia que conlleva que tan distintas disciplinas dependan una del avance de otra para cumplir sus tareas específicas (MacLeod, 2018). Así, en nuestro caso la dificultad principal consistió en crear un plan para que las líneas de trabajo tan diversas (ciencias exactas, ciencias humanas y artes), no se vieran afectadas unas por otras: cada profesional tenía un número extenso de tareas específicas por realizar, y muchas veces estas tareas dependían del avance que pudiera aportar otro integrante del equipo. Por ejemplo, si las psicólogas no terminaban el perfil psicológico de algún personaje la diseñadora no podía iniciar la ilustración de esa pieza, y entonces la programación, y construcción del videojuego, no podían iniciar tampoco porque dependían de los gráficos, y todo suponía una fuerte presión sobre las relaciones de todos los profesionales para no afectar los tiempos de entrega.

En este sentido, la comunicación entre las áreas, definir los tiempos, y cumplirlos siempre fue un desafío en el cual consideramos que el liderazgo de la directora

del proyecto fue fundamental para lograr que el resultado final cumpliera con la expectativa planteada. Para ello rescatamos algunos aspectos exitosos a tener en cuenta para iniciativas interdisciplinarias futuras como considerar elementos emocionales en el trabajo de motivación para el equipo, el refuerzo constante de las metas colectivas, la participación horizontal de todos los actores en todas las fases de diseño, desarrollo y producción, la reflexión constante en torno al proceso, y sin dejar de lado la definición de roles y responsabilidades específicas para cada profesional.

Es indiscutible que el trabajo interdisciplinario es considerado crucial por la academia, por las instituciones gubernamentales, y por las corporaciones privadas, pero qué tanto se estimula es una pregunta imposible de dimensionar empíricamente (Van Noorden, 2015). Un trabajo es verdaderamente interdisciplinario cuando más de dos disciplinas logran integrar sus conocimientos, y perspectivas de razonamiento para resolver problemas concretos y generar un producto que sería imposible desde una sola disciplina (MacLeod, 2018). A partir de esto podemos afirmar que nuestro trabajo fue verdaderamente interdisciplinario ya que transferimos conocimiento de la ingeniería de programación, de psicología, diseño gráfico y de la música para lograr la creación de un producto que aporta al desarrollo social de una comunidad y, el cual habría sido imposible de conseguir desde una sola disciplina.

Como reflexión final señalamos que desde la academia nos centramos en la experticia en un solo dominio disciplinar, y aunque esta especificidad es un aspecto esencial de la generación de conocimiento científico, en el día a día representa una limitación para la investigación interdisciplinaria, que es lo que en realidad permite el desarrollo de productos de transformación cultural. Desde la academia, encontrar fuentes de financiación que permitan el trabajo desde varias disciplinas, el respaldo institucional a iniciativas colectivas, así como el diseño de metodologías que faciliten la integración de los aportes de cada área del saber, es el gran reto que tenemos por delante.

Referencias

- Ash, J. (2010). Architectures of affect: anticipating and manipulating the event in processes of videogame design and testing. *Environment and Planning D: Society and Space*, 28(4), 653–671. <https://doi.org/10.1068/d9309>
- Bravo, F., & Ruíz, L. (2017). Uso de los juegos serios como una herramienta interactiva para el aprendizaje significativo de la cátedra de la paz. *Revista Ciudad Paz-Ando*, 10(2), 7–18. <https://doi.org/10.14483/2422278X.11640>
- Canchila, E., Hoyos, O., & Valega, S. (2018). Caracterización de los mecanismos de desconexión moral en escolares que asisten a una Institución Educativa pública del Departamento de Sucre-Colombia. *Revista Del Instituto de Estudios En Educación y Del Instituto de Idiomas Universidad Del Norte*, 29, 23–31.
- Chaux, E. (2012). *Educación, convivencia y agresión escolar*. Ediciones Uniandes.
- Delval, J. (2014). *El mono inmaduro: El desarrollo psicológico humano*. Siglo XXI Editores.
- Entertainment Software Association. (2010). *Entertainment Software Rating Board*. Wikijuegos. https://videojuegos.fandom.com/es/wiki/Entertainment_Software_Rating_Board

- Etxeberria, F. (2008). Videojuegos, consumo y educación. *Teoría de La Educación. Educación y Cultura En La Sociedad de La Información*, 9(3), 11–28.
- García, C. G., Núñez-Valdez, E. R., Moreno-Ger, P., Crespo, R. G., G-Bustelo, B. C. P., & Lovelle, J. M. C. (2019). (2019). Agile Development of Multiplatform Educational Video Games Using a Domain-Specific Language. *Universal Access in the Information Society*, 18(3), 599–614. <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00681-y>
- González-González, C., Toledo-Delgado, P., Collazos-Ordoñez, C., & González-Sánchez, J. L. (2014). Design and analysis of collaborative interactions in social educational videogames. *Computers in Human Behavior*, 31, 602–611. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.06.039>
- Hoyos, O., Llanos, M., & Valega, S. (2011). El maltrato entre iguales por abuso de poder en el contexto universitario: incidencia, manifestaciones y estrategias de solución. *Universitas Psychologica*, 11(3), 793–802.
- Hoyos, O., Aparicio, J., Heilbron, K., & Schamun, V. (2004). Representaciones sobre el maltrato entre iguales en niñas y niños escolarizados de 9, 11 y 13 años de nivel socioeconómico alto y bajo de la ciudad de Barranquilla. *Psicología Desde El Caribe*, 14, 150–172.
- López, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura*, 8(1).
- MacLeod, M. (2018). What makes interdisciplinarity difficult? Some consequences of domain specificity in interdisciplinary practice. *Synthese*, 195(2), 697–720. <https://doi.org/10.1007/s11229-016-1236-4>
- Martínez, M. (2015). *Legitimación De La Violencia En La Infancia En Situaciones De Migración Forzada Asociada A La Violencia Estructural*. Universidad del Norte.
- Nelson, M. J., & Mateas, M. (2009). A requirements analysis for videogame design support tools. *Proceedings of the 4th International Conference on Foundations of Digital Games*, 137–144.
- Pixar & Khan Academy. (2017). *The Art of Storytelling*.
- Sabatier, C., Restrepo Cervantes, D., Moreno Torres, M., Hoyos De los Rios, O., & Palacio Sañudo, J. (2017). Emotion Regulation in Children and Adolescents: concepts, processes and influences. *Psicología Desde El Caribe*, 34(1), 101–110.
- Suárez, Y., Restrepo, D., Caballero, C., & Palacio, J. (2018). Exposure to violence and suicide risk in colombian adolescents. *Terapia Psicológica*, 36(2). <https://doi.org/10.4067/S0718-48082018000200101>
- Van der Meulen, K., Brugman, D., Hoyos, O., & Del Barrio, C. (2019). Peer bullying, self-serving cognitive distortions and school moral climate perception in Spanish and Dutch secondary school students / Acoso escolar, distorsiones cognitivas en beneficio propio y percepción del clima moral escolar en estudiantes de secund. *Infancia y Aprendizaje*, 42(2), 337–373. <https://doi.org/10.1080/02103702.2019.1578923>
- Van Noorden, R. (2015). Interdisciplinary Research by the numbers. *Nature*, 525(7569), 306–307. <https://doi.org/10.1038/525306a>
- Zhao, Z., & Linaza, J. (2015). La importancia de los videojuegos en el aprendizaje y el desarrollo de niños de temprana edad. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 13(36), 301–318. <https://doi.org/10.14204/ejrep.36.14018>