

Educación en diseño de entornos interactivos: el color en talleres y recursos sobre técnicas pictóricas

María Teresa Barranco Crespo ⁽¹⁾ y Álvaro Daza Hernández ⁽²⁾

Resumen: En el diseño de fondos para entornos interactivos, es fundamental crear una identidad distintiva mediante la integración de forma, color, iluminación y narrativa. Estos elementos se relacionan con significados culturales, así como con aspectos de usabilidad, mecánicas de juego y animaciones, con el objetivo de evocar respuestas emocionales específicas sin desvirtuar la visión original del diseño. En este ámbito, se ha estudiado cómo la selección y aplicación de colores pueden generar vínculos emocionales, utilizando imágenes panorámicas, HDR (High Dynamic Range) y diversas técnicas artísticas para dotar de personalidad y atmósfera a los espacios, representando distintos momentos del día, condiciones climáticas y escenarios fantásticos.

En un estudio previo, se llevó a cabo una evaluación mediante una experiencia inmersiva y una encuesta para comprobar que los entornos diseñados y las técnicas empleadas lograban evocar las emociones deseadas. Con el fin de ampliar y fortalecer este estudio, se propone la elaboración de guías y recursos educativos dirigidos a diseñadores y estudiantes de arte y diseño. Para evaluar el impacto de este material educativo y los resultados obtenidos, se desarrollará contenido teórico para un taller en el Campus Creativo de la Universidad Europea de Madrid, en el cual los estudiantes participarán y completarán una encuesta. De esta forma, se les enseñará cómo aplicar las técnicas abordadas para diseñar entornos inmersivos efectivos a través del uso del color.

Palabras clave: Diseño interactivo - Identidad visual - Respuesta emocional - Técnicas artísticas - entornos inmersivos - Narrativa ambiental

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 138-139]

⁽¹⁾ **María Teresa Barranco Crespo** es Licenciada en Bellas Artes por la Universidad Complutense de Madrid en 2011, continuó su formación con un Máster en Creación Digital en la Universidad Católica Santa Úrsula de Valencia y se doctoró en 2017 en la UCM, y entre 2018 y 2020, Colaboradora Honorífica en el Departamento de Diseño e Imagen. En el año académico 2017-2018, se especializó en técnicas avanzadas de modelado, texturizado, iluminación y render en 3D. En 2022, obtuvo un Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Participó en el proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades sobre “*Metodologías innovadoras en conservación de colecciones científicas con modelos didácticos de Botánica, Anatomía humana y animal basadas en tecnologías 3D*”. Ha publicado varios proyectos de investigación en

artículos indexados y ha participado en exposiciones artísticas. Desde 2018, imparte clases en estudios superiores y desde el año 2021, enseña en el Grado de Diseño de Videojuegos en la Universidad Europea de Madrid. Paralelamente, en el campo laboral lidera proyectos en diseño de estructuras anatómicas, restauración patrimonial y aplicaciones médicas.

⁽²⁾ **Álvaro Daza Hernández**, es Licenciado en Comunicación Audiovisual por la UCM (2008). Actualmente doctorando en el programa de Comunicación Audiovisual, Publicidad y Relaciones Públicas de la UCM. Ha realizado 2 comunicaciones en congresos internacionales, con sendas publicaciones de capítulos en libros de McGraw-Hill, investigando acerca de los recursos narrativos e inmersivos del videojuego. Pertenece al consejo asesor de EnformaDEV, proyecto de DEV con el apoyo del Ministerio de Cultura y Deporte. Desde 2018 es docente en la Universidad Europea de Madrid, en los grados de Diseño de Videojuegos y Animación, asumiendo en 2022 la creación y dirección del Máster en Diseño de Videojuegos, actualmente en curso. Así mismo, ha ejercido como docente en U-tad durante dos años, en el grado en Diseño de Aplicaciones Interactivas. A nivel laboral, ha trabajado durante cinco años, en dos estancias, en MercurySteam Entertainment, en labores de Quality Assurance primero y posteriormente como Game Writer. A su vez, ha trabajado en Electronic Arts durante 2 años, en los departamentos de Game Evaluation y Certificación. Por último, también ha experimentado el desarrollo *indie* a través de estancias de 1 año en pequeños estudios, concretamente en Plain Concepts, como Game Designer y QA Lead y en Spaniard Blend, como Game Designer.

Introducción

A lo largo de la historia, las técnicas pictóricas han evolucionado constantemente, diversificándose no solo en respuesta a nuevas corrientes artísticas, sino también para adaptarse a medios de expresión emergentes como la animación y los videojuegos. Estas técnicas han permitido a los artistas explorar diferentes formas de representación, utilizando el arte como un lenguaje universal capaz de comunicar ideas, sentimientos y contextos.

En este proceso, la luz y el color se han convertido en herramientas esenciales para transmitir emociones, construir atmósferas y dar vida a personajes y entornos. El uso adecuado de estos elementos no solo define la estética de una obra, sino que establece el tono emocional y facilita la inmersión del espectador en la narrativa. Desde la ilustración y el cine hasta la animación y los videojuegos, el dominio de la luz y el color resulta fundamental para contextualizar historias, dirigir la atención visual y enriquecer la experiencia del observador.

Actualmente, con el avance de las tecnologías digitales y los programas de ilustración, estas técnicas se han llevado a un nivel superior. Los artistas contemporáneos no solo experimentan con métodos tradicionales, sino que también exploran nuevas posibilidades digitales que abren un abanico de estilos y medios nunca vistos.

En el diseño de fondos y entornos para medios interactivos como videojuegos y aplicaciones de realidad virtual, cada elemento visual debe estar cuidadosamente planeado para

armonizar con la narrativa y la jugabilidad. El uso estratégico de la luz y el color no solo debe evocar respuestas emocionales específicas, sino también facilitar la navegación del entorno, guiar al usuario y destacar aspectos importantes sin comprometer la coherencia del diseño original. Además, estas decisiones visuales están ligadas a consideraciones culturales, mecánicas de juego y la interacción dinámica con el entorno.

En un estudio anterior titulado “*Explorando el color y técnicas pictóricas en la elaboración de entornos inmersivos*”, se abordó cómo la selección y aplicación del color pueden crear vínculos emocionales con el espectador. A través de imágenes panorámicas y una serie de técnicas artísticas, se demostró cómo los elementos visuales pueden aportar personalidad y atmósfera a los espacios, representando con gran detalle diversos momentos del día, condiciones climáticas y ambientes fantásticos. Según los autores Benosman y Kang (2001), la historia de la ilustración panorámica se remonta a 1794, cuando este tipo de imágenes comenzó a aparecer en libros, periódicos y revistas para ofrecer al público una vista más amplia de ciudades y paisajes naturales. En la actualidad, esta idea de inmersión visual se ha llevado a un nuevo nivel con la tecnología HDR (*High Dynamic Range*, en español Alto Rango Dinámico). Las imágenes HDR permiten un rango de luminancia mucho más amplio, lo que significa que pueden capturar y mostrar detalles tanto en las sombras como en las áreas más iluminadas, gracias a la creación de archivos con gran capacidad de almacenamiento de datos.

A partir de esta investigación, se pretende demostrar la aplicabilidad de estos conocimientos en un entorno académico, enseñando a estudiantes de cuarto curso del Grado en Animación de la Universidad Europea de Madrid con sede en el Creative Campus. El objetivo es que estos futuros profesionales puedan integrar conceptos avanzados de color e iluminación en sus propios proyectos de entornos, enriqueciendo la experiencia visual y emocional de sus creaciones y, a su vez, contribuyendo al desarrollo de nuevas propuestas narrativas en la animación y otros medios visuales.

Antecedentes y contexto del paisaje pictórico: De la pintura tradicional al paisaje virtual

Aunque el paisajismo tiene sus orígenes en la antigüedad, su desarrollo como género autónomo cobró un gran impulso con el surgimiento de la pintura al aire libre, que comenzó a consolidarse en la década de 1780. Durante este periodo, los artistas empezaron a abandonar los estudios para pintar directamente en la naturaleza, con el objetivo de capturar de manera más auténtica y directa los efectos cambiantes de la luz, el color y la atmósfera. El avance más significativo para la pintura al aire libre llegó en 1841, con la invención y el patentado de los tubos de pintura plegables. Antes de este invento, los pintores se veían limitados en su movilidad, ya que debían preparar sus colores mezclando pigmentos secos con aceite de linaza en sus estudios, lo que dificultaba trabajar al aire libre. La aparición de los tubos de pintura permitió a los artistas llevar una paleta de colores ya mezclados y listos para usar, facilitando la creación de estudios y obras en exteriores de forma mucho más

espontánea y accesible. Este avance técnico abrió nuevas posibilidades para el paisajismo, impulsando su popularidad y evolución.

Trabajar en el entorno natural no solo ofrecía una mayor precisión en la representación de los paisajes, sino que también permitía a los artistas capturar los efectos efímeros de la luz, el clima y las estaciones con una frescura y vitalidad antes inalcanzables. La naturaleza misma se convirtió en un gran estudio al aire libre, donde los pintores exploraban con libertad temas como el paso del tiempo, la luz cambiante a lo largo del día y la interacción entre los elementos naturales.

A mediados del siglo XIX, los pintores prerrafaelitas, miembros de la asociación fundada en Londres en 1848, se distinguieron por su especial atención a la naturaleza. Su estilo se caracterizaba por un detallismo meticuloso y una profunda experimentación con el color. Sus obras destacan por una gran luminosidad lograda mediante el uso de colores vibrantes y una reinterpretación refinada de los estilos clásicos italianos y flamencos (Staley y Newall, 2004). Por otro lado, surgió la Escuela del río Hudson (1825-1875), un grupo de paisajistas americanos cuya visión, influida por el romanticismo, los llevó a crear paisajes casi sobrenaturales, caracterizados por un minucioso estudio de la luz.

En el siglo XIX, comienza a formalizarse la pintura al aire libre, y los historiadores acuñan el término “Movimiento Plenairista” (del francés *plein air*, que significa “al aire libre”) para referirse a esta práctica pictórica. Artistas de todo el mundo desarrollaron teorías sobre esta técnica, combinando su conocimiento de la luz en exteriores con un profundo sentido de la composición para expresar emociones humanas. Los impresionistas franceses se destacaron en este movimiento, logrando composiciones amplias y vibrantes que capturaban la vivacidad del paisaje.

La clave quizá del éxito y popularización del plenairismo fue la comercialización de los envases en tubo para la pintura al óleo. Otro invento de la misma etapa fue el tipo de caballete portátil llamado en inglés “*french box easel*”. Otros acontecimientos importantes fueron la creación de la sociedad acuarelista en 1804, en Inglaterra, conocida como *Watercolour Society* y la popularización de la pintura a la acuarela en Europa y América, hicieron de esta técnica el recurso rey de pintores viajeros y “pioneros del plenairismo”.

En los siglos posteriores, el género paisajístico fue desdibujándose con la llegada de la pintura vanguardista, aunque hubo artistas que continuaron abordándolo en su obra, como es el caso de Cézanne, quien dedicó toda una serie a la montaña Sainte-Victoire (Machotka, 1996). En la actualidad, la pintura ha evolucionado en estrecha relación con los medios digitales y audiovisuales, fusionándose con nuevas formas de expresión artística. Las academias y escuelas de arte no solo continúan enseñando técnicas tradicionales, sino que también exploran formatos contemporáneos como el videoarte y las instalaciones interactivas. Estas obras suelen integrar proyecciones, animaciones 3D y la creación de mundos virtuales o experiencias inmersivas, que amplían las fronteras de lo visual y lo sensorial.

A pesar de esta evolución, el lenguaje pictórico ha encontrado una acogida particularmente significativa en la industria del entretenimiento, especialmente en los fondos de películas de animación y en el diseño de escenarios y elementos gráficos para videojuegos. En estos campos, los artistas combinan técnicas clásicas de pintura con herramientas digitales para crear atmósferas detalladas, dinámicas y profundamente inmersivas. Esta hibridación entre la pintura tradicional y la tecnología ha permitido que el arte siga siendo una fuerza

central en la creación de universos visuales tanto para cine como para videojuegos, donde se reimaginan paisajes y escenas en formas nunca antes vistas. Además, el arte digital 2D, además de ser popular por su estética atractiva y estilización en proyectos de realidad virtual (VR) y en entornos digitales, es valorado por su optimización del rendimiento. A diferencia de los gráficos 3D complejos, el arte 2D requiere menos procesamiento y memoria, lo que permite que los proyectos de VR funcionen con mayor fluidez, incluso en dispositivos con recursos limitados, y ofrezcan una experiencia de usuario sin interrupciones.

En el ámbito del arte digital, varios artistas destacados han sistematizado técnicas que no solo impulsan la creación de entornos únicos, sino que también permiten comercializar métodos educativos basados en dichas técnicas. Un ejemplo notable es el ilustrador y diseñador de entornos Philip Sue, originario de Levin, Nueva Zelanda, quien ha colaborado con empresas de prestigio como Disney/Pixar, Sony Music y Adobe, además de trabajar en proyectos para escritores y músicos. En su charla TEDx de 2022, “*Learning and Grit Are Superpowers*”, Sue explica su enfoque y filosofía de trabajo.

Por otro lado, la artista digital Lois van Baarle (1985), conocida artísticamente como Loish y nacida en los Países Bajos, se especializa en el diseño de personajes y ha desarrollado un estilo distintivo en la creación de entornos. En 2016, colaboró con la editorial 3DTotal para publicar una trilogía de libros: *The Art of Loish*, *The Sketchbook of Loish* y *The Style of Loish*, que le ha dado renombre internacional. En su intervención en el canal *Creative Talent Network*, titulada “*Loish Van Baarle: Manifesting Your Identity*”, Loish compartió su proceso creativo y enfatizó la importancia de mantener una identidad propia en el arte.

En general, estos artistas forman parte de una comunidad creativa impulsada, en parte, por el desarrollo de software de ilustración digital que atrae a nuevos aprendices y facilita el aprendizaje de técnicas complejas. Un ejemplo destacado es Derek Dominic D’Souza, artista y creador de contenido digital, quien comparte tutoriales y videos educativos para enseñar cómo utilizar diversas aplicaciones de ilustración, ayudando a principiantes y profesionales a explorar nuevas herramientas y metodologías en el arte digital.

Revisión y análisis del color en la investigación de autores

El color es una herramienta poderosa en el diseño de entornos, capaz de evocar y manipular emociones, enriqueciendo la experiencia e inmersión del jugador. Su uso es esencial para los artistas en la creación de atmósferas emocionales, aunque su aplicación es multifacética: desde resaltar funciones y crear experiencias únicas a través de la progresión, hasta establecer un estilo distintivo mediante tonos y paletas que se convierten en un sello visual, estrechamente vinculado a las posibilidades tecnológicas (Tulleken y Bailey, 2015). En este estudio, hemos identificado tres áreas clave en las que el color desempeña un papel fundamental en los entornos virtuales, conectándose con diversos factores: la progresión y el desarrollo en mundos abiertos, el uso del color como indicador y significador, y su impacto en los elementos narrativos.

La influencia del color y la inmersión espacial en nuestras emociones es profunda, arraigada en la manera en que procesamos visualmente nuestro entorno y en cómo esta percep-

ción incide en nuestro bienestar psicológico y emocional. El color es, además, un potente predictor de emociones, como señalan Bradley y Lang (1994). En *“The Nature of Emotions”*, Robert Plutchik explora la evolución de las emociones humanas y cómo estas funcionan como respuestas adaptativas ante desafíos vinculados a la supervivencia y la reproducción. Plutchik resalta la conexión entre emociones, cognición y comportamiento, estableciendo así una base para su estudio científico. Emplea un modelo circunplejo para representar la estructura de las emociones, organizándolas de manera similar a una rueda de colores, donde los opuestos se sitúan en extremos contrarios y varían en intensidad. Este modelo facilita la comprensión de la relación entre emociones, personalidad y respuestas psicológicas.

En 2006, el investigador Suk analizó las respuestas emocionales al color y cómo estas varían según diferentes medios y contextos visuales. A través de cuatro experimentos, evaluó cómo los atributos del color (tono, saturación y luminosidad) se correlacionan con dimensiones emocionales como la valencia, la activación y la dominancia, utilizando el sistema de Autoevaluación Manikin (SAM). La investigación también consideró si el medio (por ejemplo, monitores CRT o papel) influye en la percepción emocional y cómo estas percepciones cambian al presentar el color en distintos contextos, como imágenes, clips de películas o adjetivos descriptivos. Los resultados revelaron que la saturación se correlaciona positivamente con las dimensiones emocionales y que las respuestas emocionales se ven más influenciadas por el tono que por el matiz. Además, el contexto visual del estímulo modifica significativamente la percepción emocional, resaltando la importancia de los estímulos circundantes.

Los estudios de Jalil, Yunus y Said examinan cómo los colores en el entorno afectan el rendimiento laboral, generan ciertos comportamientos, influyen en percepciones positivas o negativas y alteran los estados de ánimo y emociones. Señalan que, aunque el color puede ser un estímulo sutil, su impacto en la vida cotidiana de las personas es significativo, tanto física como psicológicamente. Por ejemplo, el color rojo tiende a generar mayor activación, mientras que los colores fríos, como el azul, suelen tener un efecto calmante.

Diversos estudios han explorado la relación entre el color y los entornos virtuales, analizando si los colores en los videojuegos pueden evocar emociones específicas. En el artículo *“Colors and Emotions in Videogames”*, los autores Evi Joosten, Giel van Lankveld y Pieter Spronck de la Universidad de Tilburg investigaron si el uso de colores en los entornos de videojuegos puede generar emociones concretas en los jugadores. Utilizaron un videojuego en el que aplicaron cuatro colores, cada uno asociado a una emoción específica (sorpresa, miedo, alegría y enojo), y midieron las respuestas emocionales de los jugadores a través del cuestionario *Self-Assessment Manikin* (SAM). Los resultados mostraron que el color rojo provocó una respuesta emocional negativa y de alta excitación, mientras que el color amarillo generó una respuesta positiva. Se observó que estos colores tenían un impacto significativo en las emociones de los jugadores en comparación con otros colores. Además, los jugadores sin experiencia reaccionaron de manera más intensa a los colores que los jugadores experimentados, quienes, por su familiaridad con los entornos de videojuegos, se vieron menos afectados por las variaciones cromáticas (Joosten, van Lankveld y Spronck, 2010).

Otro estudio, publicado en 2016 bajo el título *“How Color Properties Can Be Used to Elicit Emotions in Video Games”*, examinó cómo las propiedades del color (intensidad, brillo y

saturación) en los entornos de videojuegos afectan las emociones de los jugadores. Los autores llevaron a cabo un estudio con 85 participantes utilizando 24 imágenes de videojuegos para evaluar sus respuestas emocionales en términos de activación y valencia. El estudio encontró correlaciones significativas entre la luminosidad, la saturación y la intensidad de los colores con emociones como alegría, tristeza, miedo y serenidad. Además, una mayor diversidad cromática y la presencia de elementos visuales destacados en las imágenes intensificaron las respuestas emocionales de los jugadores. Estos hallazgos permitieron desarrollar un modelo circunplejo para el diseño de entornos de videojuegos, ofreciendo una guía para que los diseñadores creen experiencias emocionales específicas a través del uso estratégico del color. La investigación sugiere que manipular el color en los videojuegos de manera estratégica puede ser una herramienta efectiva para mantener a los jugadores en un estado óptimo de inmersión y flujo, ajustando la saturación, el brillo y la diversidad cromática según las emociones que se deseen provocar en diferentes momentos del juego (Geslin, Jégou y Beaudoin, 2016).

Por otro lado, los colores llevan consigo significados y asociaciones que varían entre culturas y experiencias personales. Por ejemplo, el blanco se asocia comúnmente con la pureza en muchas culturas occidentales, mientras que, en algunas culturas orientales, es el color del luto. Estas asociaciones culturales y personales pueden provocar respuestas emocionales específicas cuando nos encontramos con ciertos colores (Heler, 2004).

Bellantoni destaca que, a pesar de las diversas interpretaciones culturales del color, hay una base emocional común en cómo las personas reaccionan a él. La inclusión del color rojo para expresar “Rabia” en todas las piezas del estudio ilustra este punto. El rojo, aunque puede ser un color de celebración en algunos contextos culturales, como las bodas en India, o simbolizar algo completamente diferente en otros contextos, como el color usado por los vigilantes en Nueva York, evoca una respuesta emocional intensa y apasionada sin importar su significado cultural específico.

Además, la experiencia y exploración del color en diversas culturas enriquecen nuestra capacidad para afinar nuestra propia expresión visual. Al sumergirnos en el vasto espectro de significados y emociones asociadas con el color a través de diferentes culturas, podemos desarrollar una comprensión más profunda y matizada de cómo usar el color para expresarnos de manera más efectiva y resonante.

El color en la progresión de un entorno virtual

La gradación de color es un método popular adaptado del mundo cinematográfico, utilizado para ajustar los colores de los juegos en un solo barrido; generalmente con el propósito de contextualizar y cambiar el estado de ánimo (Tulleken y Bailey, 2015). Emiliano Labrador, en su libro “*El uso del color en los videojuegos*”, aplica las teorías de la Gestalt sobre percepción visual al contexto del color. Según Labrador, cuando los colores empleados guardan una relación directa con la realidad, se facilita la creación de empatía con la narrativa del juego, lo que permite inducir de manera más efectiva sentimientos y emociones en los jugadores.

El color en los videojuegos puede ayudar a dar al jugador una sensación de progresión: una percepción de cambio de tiempo o espacio. En *Journey* (*thatgamecompany*, 2012), por ejemplo, el cambio de estado de ánimo va de la mano con el cambio de color. En *Geometry Dash* (*RobTop Games*, 2013), los fondos siguen el orden del arcoíris, y esto sirve además para hacer que los niveles del juego sean más distintos (esta idea se analiza más adelante en la sección Variación de Contenido). Otro interesante análisis es el realizado por el Dr. Rodán, quien ha estudiado el espectro del color en varios videojuegos y señala cómo los colores van cambiando a medida que el jugador progresa y descubre otras partes del mundo. En este sentido, el ritmo emocional de un juego puede gestionarse de manera efectiva mediante el uso de colores contrastantes. Las secuencias de acción intensa pueden emplear paletas de alto contraste, mientras que los momentos más calmados pueden utilizar tonos más suaves. Esta técnica permite crear una experiencia emocionalmente dinámica y envolvente para el jugador. En definitiva, el uso estratégico del color puede enriquecer de forma significativa las capas emocionales en los videojuegos. Con esta comprensión como base, avanzamos ahora a explorar el papel fundamental que desempeña el color en otra dimensión crucial del diseño de juegos: la progresión (*Ver Figura 1*).

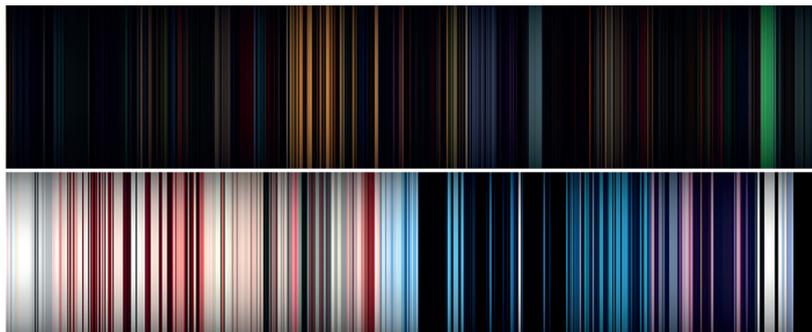


Figura 1. (arriba) Espectro de color del videojuego *Diablo III* (Blizzard Entertainment, 2012), (abajo) espectro de color del videojuego *GRIS* (Nómada Studio, 2018). Analizado por Dr. Juan Carlos Roldán (Fuente: <https://jcarlosroldan.com/post/89/el-color-de-los-videojuegos>).

La tesis “*Exploring the Use of Color as an Informational Layer in Video Game Design*”, escrita por Mykhailo Bevz, investiga cómo el color actúa como una capa informativa en el diseño de videojuegos. El estudio aborda un vacío en la investigación existente, explorando cómo el color guía a los jugadores, destaca objetos o personajes clave y proporciona señales visuales que influyen en las mecánicas de juego. Bevz establece una taxonomía que

desglosa los múltiples roles del color en los juegos, categorizándolo en seis componentes principales: estética, navegación, emoción, progresión, significadores e identificadores. La tesis realiza una exhaustiva revisión de la literatura sobre el uso del color, su evolución en los videojuegos y otros elementos de diseño. Con este conocimiento, se lleva a cabo un análisis de contenido detallado de videojuegos específicos como *Hellblade: Senua's Sacrifice* (Ninja Theory, 2017), *Ghostrunner (One More Level y Slipgate Ironworks, 2020)* y *Hi-Fi Rush* (Tango Gameworks, 2023). Los hallazgos de Beyz, subrayan la importancia del color en la mejora de la jugabilidad y la creación de experiencias inmersivas, además de destacar su papel crucial como herramienta de comunicación y conexión emocional. El estudio aporta una comprensión más profunda del diseño de videojuegos, revelando cómo el color puede ser utilizado de manera efectiva para enriquecer la experiencia del jugador.

El uso del color como indicador y significador en los entornos virtuales

La función principal de la visión del color es facilitar la identificación de objetos, y su uso en los videojuegos refleja claramente esta función. Por ejemplo, se representan las manzanas de color rojo en los juegos porque es el color que tienen en la vida real, lo que nos permite reconocerlas de manera más intuitiva en el entorno virtual. Sin embargo, el color en los videojuegos va más allá de esta función básica; también se utiliza para identificar diferentes elementos y alertar al jugador sobre sus propiedades. Los identificadores de color, también llamados glifos, se emplean para agrupar y diferenciar elementos dentro del juego, como jugadores, personajes y áreas específicas. Un glifo de color debe ser fácil de distinguir y no debe confundirse con otros identificadores o con los colores neutros presentes en la escena. Por otro lado, los significadores comunican las propiedades de un elemento, como un objeto o una sección del terreno, al jugador. El color de un objeto o área indica si es interactuable y de qué manera puede ser utilizado.

El uso estratégico del color en el HUD (*Head-Up Display*) es fundamental para comunicar información crítica de manera clara y eficaz. Los colores en el HUD deben garantizar la visibilidad de cada elemento en diversas situaciones del juego, sin causar distracción ni sobrecarga visual (Wolf, 2012). Además, el color es clave para transmitir información relevante sobre el estado del jugador, como vida, energía, munición y puntaje, entre otros datos fundamentales que facilitan la interacción con el juego. Un HUD bien diseñado utiliza una paleta de colores que se adapta al estilo visual del juego, manteniendo el equilibrio entre ser visualmente atractivo y funcional. Por ejemplo, colores como el verde y el rojo se emplean para comunicar estados positivos y negativos, respectivamente, ayudando al jugador a identificar rápidamente su situación. Asimismo, el color puede adaptarse dinámicamente para señalar cambios en el estado del jugador, como alertas de bajo nivel de salud o peligro inminente, intensificando el rojo o parpadeando para captar la atención. Esta adaptación del color en el HUD no solo mejora la experiencia del jugador, sino que también refuerza la inmersión al conectar la interfaz con los elementos visuales y narrativos del juego.

La creación de entornos virtuales a través de una narrativa visual

Los entornos virtuales son esos espacios de inmersión donde el usuario, convertido aquí en jugador, interactúa mediante la exploración espacial y las mecánicas de juego, determinadas por unas reglas y orientadas a permitir al jugador avanzar por el mundo para descubrir la historia que este quiere contarnos. En palabras de Jenkins (2004), la capacidad de narrar de los mundos virtuales –el *environmental storytelling*– consiste en “proveer un escenario donde se promulgan los acontecimientos narrativos”, de modo que cada estancia debe ser diseñada y construida con la intención de transmitir un mensaje al jugador, sea un estado emocional, una indicación de sus próximos pasos o un estado de alerta ante el inminente reto u obstáculo.

Esa capacidad de narrar e inducir estados emocionales en el jugador es lo que convierte al medio del videojuego en una poderosa forma de expresión en términos de inmersión. Turkle (1997) definía esta como “el proceso psicológico que se produce cuando la persona deja de percibir de forma clara su medio natural al concentrar toda su atención en un objeto, narración, imagen o idea que le sumerge en un medio artificial”, proceso que tiene lugar ante diferentes tipos de representaciones, pero que alcanza su máxima expresión en los entornos virtuales.

Construir un entorno virtual que transporte al jugador y le permita experimentar el relato de forma tan inmersiva responderá a las necesidades expresivas, narrativas y jugables de cada diseñador. En este sentido, el modelo de diseño MDA (*mechanics, dynamics and aesthetics*), de Hunnicke, Leblanc y Zubek (2004) supuso toda una revolución en el desarrollo de videojuegos, siendo acogido por multitud de diseñadores y desarrolladores, desde pequeños proyectos *indie* a la industria “triple A”. En relación con la construcción de entornos virtuales, el concepto estético (*aesthetics*) nos resulta de especial relevancia, ya que estas asientan lo que busca un diseñador a nivel emocional en el jugador: se determinan qué reacciones emocionales queremos que experimenten nuestros jugadores al interactuar con el juego, o como lo define Anyó (2016), qué tipo de experiencia sensorial y emotiva buscamos como diseñadores. Como ejemplo significativo, la propia Hunnicke, diseñadora del afamado *Journey* (*thatgamecompany*, 2012) y uno de los mejores exponentes del potencial del *environmental storytelling* –no en vano, es un juego donde no existe ni una sola línea de diálogo–, nos cuenta cómo mediante su sistema MDA, los diseñadores, escritores y artistas del videojuego trabajan para trasladar sensaciones como asombro, calidez, soledad o terror mediante la combinación de unas mecánicas y unas dinámicas, pero sustentadas en unos escenarios que dirigen al jugador hacia esas emociones. La importancia del entorno es clave en sus juegos, y su forma de narrar y transmitir emociones se puede ver en multitud de otros juegos como *Inside* (Playdead, 2016), *Little Nightmares* (Tarsier Studios, 2017) o *GRIS* (Nómada Studio, 2018).

Volviendo a los postulados de Jenkins, este le otorga una importancia capital (dentro del *environmental storytelling*) a la narrativa embebida, es decir, la que es puesta ahí por los diseñadores para ser descubierta e interpretada por los jugadores. Como recalca Vredenberg (2017), será a través de técnicas como la puesta en escena, el uso de la iluminación y su direccionalidad, y mediante la señalización –*signposting*– a través de los artefactos y objetos del entorno para direccionar, orientar, inducir o guiar al jugador, que los diseñadores

de niveles y diseñadores narrativos podrán reforzar esa narrativa ambiental, una que quizá no sea capaz de contar una historia completa, pero sí ayudar y acentuar la experiencia narrativa del jugador.

En esa misma línea, El-Nasr *et al* (2007) recalcan la importancia de la iluminación para reforzar las *aesthetics* de un videojuego, señalando que la luz es un elemento clave para manipular al jugador, tanto como el uso del sonido, el espacio, la narrativa o el *gameplay*. Adecuadamente, en su investigación señalan que el videojuego no puede guiarse únicamente por los patrones de iluminación heredados de la cinematografía, pues el carácter interactivo y la libertad del jugador para moverse por el entorno requiere de sistemas técnicos que permitan introducir una iluminación que se adapte a estos fenómenos, apuntando a la iluminación dinámica como una de las técnicas más interesantes para dar poder al diseñador en su objetivo de guiar emocionalmente al jugador.

Método

El taller se llevó a cabo en el laboratorio *Tech Factory* de la Universidad Europea de Madrid y se desarrolló en dos sesiones de dos horas y media cada una. Titulado “*Diseño y Creación de Fondos HDR para Ambientación en Entornos Virtuales*”, el taller comenzó con una introducción teórica sobre el concepto de HDR y su aplicación en la creación de ambientes virtuales.

En esta primera etapa, se explicó qué es una imagen HDR y cómo su uso puede mejorar la percepción visual y la atmósfera en un entorno virtual. Posteriormente, los estudiantes seleccionaron una gama cromática basándose en las emociones asociadas a cada color, según una tabla empleada en la investigación previa “*Explorando el color y técnicas pictóricas en la elaboración de entornos inmersivos*”. Estos colores fueron analizados en profundidad para comprender su simbología y su función dentro de la Teoría del Color. Con estos conocimientos, los estudiantes aplicaron la gama cromática elegida en la creación de sus fondos, considerando cómo cada color influye en la composición y la atmósfera visual (*Ver Tabla 1*).

Tabla 1. Gama cromática basándose en las emociones asociadas a cada color, según una tabla empleada en la investigación previa “*Explorando el color y técnicas pictóricas en la elaboración de entornos inmersivos*”.

Paz y Tranquilidad	Colores: Azules claros y verdes suaves	
	Un paisaje sereno de playa con el cielo despejado al amanecer.	
Alegría y Energía	Colores: Amarillo brillante, naranja y toques de rojo	
	Una playa soleada en pleno día con castillos de arena.	
Misterio y Curiosidad	Colores: Morados oscuros, azules profundos y destellos de plata	
	Una noche estrellada con un camino iluminado por la luz de la luna.	
Relajación y Calma	Colores: Tonos de verde suave, azul pálido y blanco.	
	Un jardín zen con piedras, agua corriente y follaje suave.	
Pasión y Amor	Colores: Rojos intensos, rosas profundos y blancos	
	Arquitectura floral en mármol blanco con suave iluminación	
Frescura y Renovación	Colores: Verdes vivos, azul cielo y toques de amarillo claro.	
	Un bosque en primavera con brotes nuevos y un arroyo cristalino.	
Lujo y Elegancia	Colores: Oro, negro y toques de burdeos.	
	Un salón opulento con muebles clásicos y adornos dorados.	
Soledad y Reflexión	Colores: Grises neutros, azules tenues y toques de plata	
	Una playa desierta en un día nublado, con olas suaves	
Fuerza	Colores: Rojo oscuro, negro y toques de gris metálico.	
	Zona volcánica en erupción.	
Creatividad e Inspiración	Colores: Una paleta vibrante de magenta, turquesa, y toques de oro.	
	Tropical y animales exóticos	

En base a un croquis inicial, los estudiantes realizaron pequeñas composiciones para visualizar la distribución y la proporción de cada color, ajustando la paleta a las emociones que deseaban transmitir. Una vez definidos estos elementos, comenzaron a trabajar en la creación del fondo final con las dimensiones adecuadas utilizando el programa Photoshop (Ver Figura 2).

El documento se configuró para una imagen equirectangular con una resolución de 4096 píxeles, en perfil de color RGB de 8 bits y a 72 ppp. La visualización de las imágenes en VR puede experimentarse no solo mediante imágenes horizontales, sino también a través de un formato cúbico, conocido como “skybox”. Este último es generalmente más recomendable debido a la mínima distorsión que produce, a diferencia de la perspectiva cuando los elementos se muestran en forma de esfera; sin embargo, presenta numerosas costuras, lo que hace que su generación sea más laboriosa para los artistas 2D (Ver Figura 3).

La imagen se procesó utilizando la opción «Panorama esférico», la cual transforma una capa en una textura envolvente. Este método produjo un archivo de visualización 3D basado en dicha textura. Gracias al acceso al mapa esférico mediante un *archivo.psb* vinculado, se pudo editar la textura de manera completa, utilizando siempre el archivo de la escena como referencia principal (Ver Figura 4).

Esta configuración permitió a los estudiantes alternar fluidamente entre ambos archivos, realizando ajustes directos en la textura y revisiones en la vista esférica para asegurar una correcta visualización de los detalles y la coherencia en la ambientación.

Asimismo, estas composiciones iniciales se importaron al motor de desarrollo *Unity*, lo que facilitó la evaluación de la integración de las texturas y la verificación del efecto de tileado –es decir, que la textura se repitiese sin cortes visibles– asegurando una transición suave y continua entre las superficies del entorno. Durante este proceso, se analizó cuidadosamente la disposición espacial en el entorno tridimensional interactivo, comprobando que cada elemento se alineara con el diseño conceptual y la percepción visual deseada. En el inspector, se especificó que la forma de la imagen fuera “cubo” y en la compresión se seleccionó “alta calidad”. Posteriormente, se creó un material al que se vinculó la imagen y se le asignó la propiedad “skybox/cubemap”, lo que permitió agregar la imagen panorámica a la escena (Ver Figura 5).

Una vez validados estos aspectos, se procedió a la exportación de la textura final en formato *.png*, seleccionando parámetros óptimos para preservar la calidad y el detalle de la imagen. Con la textura definitiva integrada en el entorno virtual, se ajustaron los sistemas de iluminación, ajustando cada fuente de luz para realzar las cualidades de los colores y texturas, como la saturación, el brillo y la profundidad. Este proceso de calibración se realizó teniendo en cuenta la relación entre luz y sombra para evitar desbalances que pudieran distorsionar la percepción del entorno.

Finalmente, en la tercera sesión, realizada el 24 de octubre de 2024 bajo la supervisión del Dr. Jorge Esteban Blein, profesor de la universidad, se revisó el resultado final en un entorno VR. Durante esta sesión, se utilizaron las gafas VR “*Meta Quest 3*” para probar las imágenes panorámicas creadas por los alumnos. Se identificaron elementos que podrían mejorarse para lograr una composición coherente y mantener el tono emocional de cada entorno. Asimismo, se destacó la importancia de utilizar escalas pequeñas que expresen lejanía, ya que los HDR se utilizarían como fondos, que luego junto con elementos más

cercanos se podría conseguir un mayor efecto de *parallax*, logrando así una experiencia visual más realista y envolvente.

Para que los alumnos comprendieran la correcta implementación de texturas y exploraran recursos aplicables a un entorno virtual, se utilizó una aplicación llamada *Nature Treks*. Esta herramienta permitía seleccionar un mundo abierto y desplazarse en él, además de ajustar la iluminación, generar árboles a partir de semillas y modificar efectos ambientales, entre otras opciones. A través de esta experiencia, los alumnos pudieron comprender cómo crear ambientes inmersivos mediante un diseño adecuado (*Ver Figura 6*).

Con el fin de evaluar los resultados obtenidos a partir de la enseñanza impartida en el taller, se ha llevado a cabo una breve encuesta de desarrollo. A continuación, se presentan algunas de las preguntas planteadas:

1. *¿Consideras que esta actividad está bien alineada con los contenidos de la asignatura “Diseño de Fondos, Entornos y Arquitecturas”?*
2. *Después de realizar la práctica, ¿sientes que has logrado transmitir la emoción que seleccionaste al inicio?*
3. *¿El material didáctico proporcionado durante el taller te ha sido útil para personalizar tus proyectos de entornos virtuales, o crees que se podría ofrecer un enfoque diferente?*
4. *¿A raíz de este taller, has considerado la posibilidad de incorporar esta técnica en tu proyecto final de carrera?*