

Document downloaded from:

<http://hdl.handle.net/10251/204484>

This paper must be cited as:

López Izquierdo, MA. (2023). Entorno artístico de realidad virtual: El Bosque. En Arte, tecnología, naturaleza. Senderos convergentes. Sendemà Editorial. 158-187.
<http://hdl.handle.net/10251/204484>



The final publication is available at

Copyright Sendemà Editorial

Additional Information

Entorno artístico de realidad virtual: El Bosque

M. Ángeles López Izquierdo

El Antropoceno y su impacto en la ecología

El progreso tecnológico que se inició con la Revolución Industrial ha provocado un gran aumento de la producción de gases de efecto invernadero y la degradación del medio ambiente. Los fenómenos naturales como huracanes, ciclones, inundaciones o terremotos se producen con más frecuencia y agresividad. El desarrollo capitalista sustentado por el uso de las energías fósiles, carbón, petróleo o gas natural, ha generado una transformación de los ecosistemas. Estas actividades humanas han supuesto un impacto muy significativo en el entorno natural, provocando una situación ecológica grave con consecuencias para la biodiversidad y la salud humana, afectando a los ecosistemas y a la atmósfera. La deforestación y la degradación del suelo ha supuesto la pérdida de hábitats naturales y la extinción de especies, los ecosistemas marinos están sufriendo la sobrepesca y la contaminación, lo que supone su destrucción. En el año 2000, los científicos Paul Crutzen y Eugene Stoermer¹, acuñaron el término Antropoceno para describir la huella negativa dejada por la actividad humana en el medio ambiente como una nueva era geológica.

Para entender mejor el impacto del Antropoceno en la ecología, se están desarrollando proyectos de concienciación social mediante el uso de tecnologías como la realidad virtual. El proyecto *El Bosque: desarrollo de un entorno inmersivo en realidad virtual. Una aproximación artística a la sensibilización medioambiental*², es una propuesta artística que reflexiona sobre el ecosistema terrestre como respuesta al Antropoceno. Es importante seguir investigando y desarrollando tecnologías para comprender mejor el impacto del Antropoceno en el medio ambiente y encontrar soluciones para protegerlo.

La importancia de los bosques en el mantenimiento de ecosistemas saludables

Los bosques tienen un papel fundamental en el mantenimiento de ecosistemas saludables. Son hogar de una gran cantidad de especies de flora y fauna, y son esenciales para la regulación del clima, y de la calidad del aire y del agua. Es imprescindible proteger los bosques y sus servicios ecosistémicos, como la polinización, para garantizar la sostenibilidad de nuestro planeta y la salud de sus habitantes.

Sin embargo, los bosques se enfrentan a numerosas amenazas, incluida la deforestación, la tala ilegal, la expansión agrícola en zonas taladas, la urbanización o la falta de forestación. Estas amenazas pueden tener efectos devastadores en la biodiversidad y los

¹ Boletín del Programa Internacional Geósfera-Biósfera (IGBP).

² *El Bosque: desarrollo de un entorno inmersivo en realidad virtual. Una aproximación artística a la sensibilización medioambiental*, 2019-2023. Financiado en el marco del Plan Estatal de I+D+i Retos de investigación, del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades PID2019-111720RA-100.

servicios ecosistémicos proporcionados por los bosques. Es importante implementar esfuerzos de conservación para proteger los ecosistemas forestales y garantizar su sostenibilidad a largo plazo. Estos esfuerzos pueden incluir la creación de áreas protegidas, políticas de gestión forestal sostenible y educación ambiental.

Las colecciones biológicas³, repositorios de información en biodiversidad, son una fuente única de información para el desarrollo de estudios de diversidad, ecología y conservación, ya que permiten documentar el pasado y los cambios presentes en la biodiversidad del planeta. Estos estudios son imprescindibles para comprender la importancia de los bosques en los ecosistemas, su conservación y sus servicios ecosistémicos.

Uso de la realidad virtual para mejorar la comprensión y conservación de los ecosistemas

Se ha confirmado en los últimos años que la realidad virtual es una tecnología en continuo crecimiento. Además de ser utilizada en el terreno de los videojuegos, con la repercusión económica que supone, está siendo aplicada en otros sectores como la educación, la ingeniería o la investigación. En 2014 la red social Facebook adquiere Oculus VR, compañía estadounidense que desarrolla tecnología de realidad virtual. Sin embargo, la realidad virtual fuera del sector de los videojuegos, está aún por desarrollar. El principal propósito con la compra por parte de la red social es la de llevar esta tecnología a otros ámbitos, como el de las comunicaciones, los medios o el entretenimiento. Las primeras consecuencias de la compra de Oculus VR fue la reducción de los costes económicos de los dispositivos de acceso como gafas y cascos, lo que generó el aumento de desarrollo de contenidos inmersivos y la consolidación de plataformas con cientos de experiencias gratuitas impulsadas por Youtube, Facebook o Google, industrias relacionadas con lo recreacional o mediático, aunque no podemos olvidar que sus posibilidades son mucho más amplias.

La realidad virtual se ha convertido en una herramienta cada vez más popular para la educación ambiental, ya que permite a los usuarios experimentar diversos ecosistemas de una manera inmersiva y realista. Esta tecnología tiene el potencial de mejorar la comprensión y la conservación de los ecosistemas al permitir a los usuarios ver y experimentar de primera mano los efectos del cambio climático, la deforestación y la contaminación. Además, puede ayudar a fomentar la empatía hacia la naturaleza y la comprensión de la importancia de su conservación para la supervivencia humana. En el ámbito de las aplicaciones prácticas, como puede ser la conservación de entornos naturales, puede utilizarse para simular escenarios de restauración de ecosistemas degradados y para evaluar la eficacia de diferentes estrategias de restauración. Asimismo, puede ser utilizado para la monitorización y el seguimiento de la

³ Las colecciones biológicas son repositorios que contienen cientos de objetos como especímenes, cráneos, plumas, frutos, tejidos, entre otros, son fundamentales puesto que guardan los secretos del mundo natural y la memoria de los ecosistemas.

biodiversidad y para la toma de decisiones de gestión de ecosistemas. Un claro ejemplo de aplicación práctica de la realidad virtual en la gestión forestal es PROBOSQUE VR⁴.

Desarrollo de un entorno inmersivo en realidad virtual. Una aproximación artística a la sensibilización medioambiental

Profundizamos y recapitamos sobre el Antropoceno desde una perspectiva interdisciplinar y reflexiva, reformando nuestro conocimiento y acercándonos a los diferentes agentes involucrados, los científicos y los humanistas. Pretendemos disolver barreras y aportar miradas y posiciones éticas, respetuosas y de responsabilidad hacia la naturaleza desde el arte, buscando estimular el cambio social y político necesario, creando un diálogo con el público conscientes del hábitat no humano. Desde el arte y la tecnología, proponemos una exploración interdisciplinar e imaginativa hacia un posible buen Antropoceno que «exige que los seres humanos utilicen sus crecientes poderes sociales, económicos y tecnológicos para mejorar la vida de las personas, estabilizar el clima y proteger el mundo natural»⁵.

Desde el punto de vista ecológico, geológico y cultural, se ha originado una problemática medioambiental provocada por el concepto del Antropoceno como consecuencia de los cambios ocurridos en los ecosistemas acuático y terrestre. A partir del siglo XIX, la visión del mundo occidental ha estado formada por la superación de la dicotomía entre cultura y naturaleza, redefiniendo la relación entre el medio ambiente y la sociedad, eliminando las diferencias entre ellas. Por consiguiente, centramos nuestra investigación en el ecosistema terrestre y el cambio climático, concretamente en el bosque, analizando la deforestación a causa de las talas masivas y los incendios forestales que tienen como consecuencia la migración forzada de especies no-humanas a otros lugares del planeta.

El análisis realizado de las últimas tendencias en el desarrollo de la realidad virtual tanto a nivel teórico como práctico, la reflexión sobre el medio natural con relación a las imágenes en movimiento, el arte electrónico y el arte interactivo, proporcionan nuevas maneras de aproximarse a la ecología y ofrecen un paseo virtual en la búsqueda hacia el buen Antropoceno.

En este proyecto proponemos abordar la problemática ecológica generando empatía orientada a fortalecer la ética medioambiental mediante el uso de la realidad virtual como medio artístico, concienciador y de fácil acceso, utilizando sus posibilidades comunicativas, agrupando dos ámbitos heterogéneos como son las ciencias naturales y el arte tecnológico desde una mirada interdisciplinar y transdisciplinar.

La realidad virtual es un medio idóneo para afrontar estas cuestiones, a diferencia del relato audiovisual convencional, sitúa en primer plano aspectos que tienen un papel secundario, utiliza el espacio no como trasfondo sino como elemento principal del relato, nos permite narrativas no lineales e interactivas, posee una poderosa capacidad de

⁴ Aplicación en la que el usuario puede encarnar a un trabajador forestal y experimentar su día a día.

⁵ ASAFU-ADJAYE, John, et al., «An Ecomodernist Manifesto», 2015. Véase: <http://www.ecomodernism.org/manifesto-english>

inmersión, convirtiéndose en un medio muy adecuado para proponer relatos que se adaptan a las transformaciones de la sociedad digital.

Con la realidad virtual se rompen las restricciones del espacio físico generando la ubicuidad tecnológica, colocando al espectador en el centro de la creación, completamente rodeado por escenarios o entornos inmersivos de gran protagonismo y sensorialidad. Lo que nos ofrece es un cambio en la percepción y la relación entre el medio natural y los habitantes del planeta. El propósito es que los seres humanos tomen conciencia de sus progresivos poderes sociales, económicos y tecnológicos que permitan mejorar la vida de las personas, estabilizar el clima y proteger los ecosistemas.

La creación artística encuentra en la realidad virtual un nuevo medio por explorar, abierto a nuevas soluciones. Las plataformas de 3D y 2D, junto a los escáneres en 3D permiten a los artistas crear nuevas narrativas que pueden ser difundidas en diversos espacios públicos, en espacios del ámbito del arte, el ámbito de la ciencia y del entretenimiento.

Nuestra propuesta plantea una nueva mirada, centrada en el bosque, a partir de la realidad virtual como herramienta artística, aprovechando su funcionalidad, su usabilidad y los nuevos conceptos que podemos generar dentro del arte, aumentando la accesibilidad a la ciudadanía y superando la dicotomía artista-activo y público-pasivo. La introducción de la virtualidad mediada a través de las tecnologías esboza un cambio en el ámbito de la percepción y la relación entre el medio natural y los habitantes del planeta.

El Bosque pretende ayudar a cambiar nuestras percepciones y valores, alentándonos a ver la naturaleza no como un recurso a explotar, sino como un sistema complejo e interconectado que sustenta toda la vida en la Tierra; inspirado por las teorías de Suzanne Simard de la existencia de una red subterránea de micorrizas que conectan los bosques, cooperando entre ellos, con vida interdependiente⁶.

Objeto de la propuesta

El objetivo principal del proyecto El Bosque consiste en generar una obra artística con capacidad de cambiar la percepción y la empatía de los habitantes hacia los distintos ecosistemas, creando un entorno de realidad virtual que reflexione sobre el ecosistema terrestre como respuesta al Antropoceno, con el fin de abrir nuevas opciones de interacción entre el arte, los habitantes y el espacio que ambos comparten, revalorizando así la unión entre ciudadanía y medio ambiente.

⁶ SIMARD, Suzanne. *En busca del árbol madre: descubre la sabiduría del bosque*. Barcelona: Paidós, 2021.

Para poder alcanzar los objetivos principales se marcaron tres objetivos generales que a su vez fueron reforzados por otros específicos, que determinaron los tres años que se prolongó la investigación. En primer lugar, hubo que identificar y documentar las obras inmersivas más representativas que existen actualmente sobre el Antropoceno producidas con realidad virtual, tanto a nivel nacional como internacional. Comenzamos identificando las prácticas pioneras del arte inmersivo en museos de arte, museos de ciencia, fuentes bibliográficas y archivos video-gráficos. Una vez definido el concepto de Antropoceno en relación con nuestro proyecto, realizamos una cronología de obras con temática de Antropoceno. Para generar un diálogo entre diferentes áreas de conocimiento se entrevistaron a agentes de otros campos, como la biología, la geología, la agricultura, la sociología, etc.

Durante el segundo año, a partir de los resultados obtenidos, se creó la narrativa del viaje inmersivo y se diseñaron y realizaron los modelos en 2D y 3D de los elementos que iban a formar parte de la experiencia inmersiva. Para crear la narrativa primero se tuvo que estudiar y entender la capacidad comunicativa que proporciona la realidad virtual. Se reflexionó sobre la figura del espectador activo, así como las posibilidades éticas y estéticas del arte contemporáneo desde una visión crítica. Una vez asentadas las bases teóricas y marcadas las características que debían de cumplir, se procedió a desarrollar el entorno inmersivo para la sensibilización medioambiental, con el objetivo de fomentar la empatía, incitando a desarrollar una mirada multidisciplinar e interdisciplinar sobre el Antropoceno.

Finalmente, el tercer objetivo general consistió en difundir los resultados a nivel nacional e internacional. Para ello, se diseñó una muestra itinerante de los resultados del proyecto en diversos espacios de arte y entretenimiento. Se han ido realizando publicaciones de los resultados, difundándose tanto en congresos como en centros educativos, así como publicaciones de estudios críticos en monografías y revistas especializadas.

Un desarrollo en tres fases

El ámbito del arte-tecnología-sociedad es intrínsecamente exploratorio y transdisciplinario, por ello el desarrollo del proyecto siguió varias metodologías. El proceso metodológico fue definido a partir de tres fases del plan de trabajo: investigación, producción y divulgación.

Durante la primera fase del proyecto se realizó la investigación previa necesaria para abordar los dos conceptos clave, realidad virtual y Antropoceno, a través de una aproximación, tanto bibliográfica y etimológica, como a nivel práctico. La segunda fase tuvo un carácter eminentemente práctico, vinculado al desarrollo del propio entorno virtual que se desarrolla con detalle en el apartado «*El Bosque. Práctica artística*» de este capítulo. La tercera fase está vinculada a la divulgación de los resultados obtenidos.

En la primera fase de investigación, destinada a las referencias bibliográficas y antecedentes, la metodología que empleamos es análoga a la que se ha seguido en

investigaciones anteriores de recopilación de obras y propuestas artísticas. El análisis referencial tuvo un enfoque histórico y documental, realizado por medio de fichas que recogen descripciones técnicas y análisis del planteamiento estético de las obras seleccionadas. Se realizó también una investigación bibliográfica incluyendo los referentes científicos, artísticos y teóricos en los ámbitos de la realidad virtual y el Antropoceno. Para compilar los resultados de la primera fase de esta investigación se diseñó la página web www.forest.webs.upv.es, en la que se muestran, desde una mirada interdisciplinar, algunos de los referentes estudiados y analizados. La parte práctica del proyecto responde a metodologías propias del arte ligadas a la experimentación, explorando las posibilidades formales y comunicativas de la realidad virtual en sus diferentes formatos, culminando en la generación de un entorno 3D propio. Finalmente, se realizará una labor de exposición y divulgación de los resultados obtenidos en centros artísticos y centros especializados, así como en publicaciones impresas y online.

El Bosque. Práctica artística

El Bosque es el título del entorno de realidad virtual que reflexiona sobre el ecosistema del bosque mediterráneo como respuesta al Antropoceno, proponiendo el desarrollo de una mirada multidisciplinar e interdisciplinar, cuyo objetivo es la sensibilización sobre el medioambiente para fomentar la empatía hacia él. Para ello se elaboró el relato del viaje inmersivo y se crearon los modelos en 2D y 3D que forman parte del diseño de la práctica artística. Para su producción se exploró la capacidad comunicativa de la realidad virtual, así como las posibilidades éticas y estéticas del arte contemporáneo desde una visión crítica, realizando una reflexión sobre la figura del espectador activo. La parte práctica del proyecto responde a metodologías propias del arte ligadas a la experimentación y exploración de las posibilidades formales y comunicativas de la realidad virtual en sus diferentes formatos, culminando con la generación de un entorno 3D propio. Para la elaboración del entorno inmersivo se estableció el proceso de trabajo en tres etapas: preproducción, producción y postproducción.

Al seleccionar el bosque como ecosistema terrestre en respuesta al Antropoceno, debíamos de ser más específicos y concretar qué tipología de bosque íbamos a utilizar para inspirarnos. Dependiendo de la elección, teníamos que atender a las características concretas de origen, clima, relieve, tipología de flora y diversidad animal, entre otras. Nuestra situación geográfica influyó en que seleccionáramos el bosque mediterráneo como ecosistema de referencia. Los bosques mediterráneos, también conocidos como durisilva o matorral mediterráneo, son un bioma⁷ común

en regiones con un clima mediterráneo y se caracterizan por la presencia de árboles y arbustos perennes. Son uno de los ecosistemas más importantes del mundo, ya que cubren una gran parte del área mediterránea y son esenciales para la vida humana y animal. Además, estos bosques son muy resistentes a las perturbaciones climáticas y a

⁷ Se denomina bioma a una región de la superficie de la Tierra que presenta uniformidades en cuanto al clima, la flora y la fauna, constituyendo así una zona identificable a partir del tipo y la variedad de ecosistemas que es posible hallar en ella.

los incendios forestales debido a su capacidad para regenerarse rápidamente, siendo también importantes para la conservación de la biodiversidad, ya que albergan una gran variedad de especies vegetales y animales.

Analizadas las características del bosque mediterráneo a nivel científico, comenzamos una peregrinación por los parques naturales de la Comunidad Valenciana con la intención de observar, recoger y bocetar toda aquella información que los bosques nos fueran proporcionando cuando los visitábamos. Era importante (para ser precisos con la creación del entorno virtual) encontrar la localización exacta con la que íbamos a trabajar, lo que nos ayudó a realizar la tarea de campo en cuanto a estudio y características del lugar exacto. Finalmente, las características propias que nos aportaba incitaron a que la elección recayera sobre el ecosistema forestal mediterráneo de la Dehesa de El Saler, dentro del parque natural de la Albufera, ubicado en Valencia, España; entre la Albufera de Valencia y el mar Mediterráneo. Su situación geográfica comienza a partir de la pedanía de El Saler, abraza al canal de la Albufera y el estanque del Pujol, para acabar cerca de El Palmar. La Albufera es un gran lago de agua dulce de más de 2 800 hectáreas, donde se refugian hasta 300 especies de aves durante todo el año; se trata de una zona ZEPA (zona de especial protección para las aves).

Estamos ante un entorno de marjales, arrozales por un lado, y por otro, encontramos una franja que lo separa del mar, un ecosistema de dunas naturales y bosque. La zona cuenta con un clima mediterráneo suave, con una humedad media anual del 65%. Se caracteriza por la presencia de árboles y arbustos perennes, adaptados a la sequía y los incendios forestales. La Dehesa de El Saler es un bosque de pino carrasco y pino piñonero con sotobosque, compuesto por palmitos, lentiscos, mirto, aladierno, estepa negra, coscoja, romero y zarzaparrilla, sobre la restinga o cordón dunar. Hay ejemplares dispersos de pino canario y eucalipto rojo. La importancia de este ecosistema radica en su capacidad para proporcionar servicios como la regulación del clima y la conservación de la biodiversidad.

Como ya se ha comentado, la gestión sostenible de los bosques mediterráneos es fundamental para garantizar su supervivencia y para proporcionar servicios ecosistémicos a largo plazo; también es importante para garantizar la disponibilidad de productos forestales, como la madera y los productos no maderables, para las generaciones futuras. La conservación de estos ecosistemas es esencial para la prevención de la desertificación y la erosión del suelo, así como para la conservación de la biodiversidad. En resumen, el ecosistema forestal mediterráneo de la Dehesa de El Saler es un recurso valioso que debe ser protegido y gestionado de manera sostenible para garantizar su supervivencia y su capacidad para proporcionar servicios ecosistémicos esenciales.

El moodboard⁸ de *El Bosque* contiene un conjunto de imágenes que se podrían clasificar en dos grupos. En el primer grupo se encuentran las relacionadas exclusivamente con el ecosistema del bosque mediterráneo, concretamente la Dehesa de El Saler. Son imágenes tomadas de la realidad o extraídas de documentos científicos. En el segundo

⁸ Moodboard, conocido también como tablero de inspiración es una representación visual de imágenes, ilustraciones, colores, texturas que tienen como objetivo transmitir una idea general.

grupo se hayan las imágenes relacionadas con todos aquellos elementos que nos han sido inspiradores, como las conexiones entre los árboles, la relación con otros elementos, la composición que realizan sus copas sin llegar a tocarse, etc. El moodboard como herramienta, nos permite retomar en cualquier momento del desarrollo del proyecto, los estímulos visuales iniciales.

El guion del viaje inmersivo en realidad virtual está compuesto por cinco zonas o niveles, con una duración aproximada de dos minutos cada uno de ellos, en los que se suceden vivencias que nos transportan al siguiente nivel, y así sucesivamente. El relato pretende que la visión humana cultural sea disipada frente a la naturaleza. En palabras de Mar Aragó: «El relato de El Bosque se deconstruye para volver a generarse de nuevo, se expande para volver a comprimirse, como el ciclo de una estrella.

Está configurado capa por capa. Atravesando diferentes pantallas, va descomponiendo poco a poco, la visión antropocéntrica convencional. El bosque funciona como un espacio imaginado que vamos seccionando y en el que generamos diferentes estratos a nivel narrativo. La narración da importancia a lo que normalmente pasa desapercibido o es infravalorado. Poniendo énfasis en lo subestimado, mostrándolo en primer término. Expandimos la visión mediante la realidad virtual para evidenciar lo no humano a lo humano. Generamos nuevos puntos de vista que giran en torno a lo ajeno y lo otro, lo oculto y lo invisible. Utilizamos un punto neutro, un espacio cero generado a partir de trozos de realidad. Transitamos siempre en un punto medio, entre lo real y lo ficticio, lo humano y lo no humano, lo reconocible y lo abstracto, lo visible y lo velado. Nuestro bosque es un ecosistema/retrato, narra mediante lo sensible para ser capaces de empatizar».

DESCRIPCIÓN DE LOS CINCO NIVELES QUE FORMAN EL RECORRIDO DE NUESTRO RELATO

Nivel 1. Bosque convencional.

Exterior/Bosque-Amanecer/Luz Penumbra.

El relato se inicia con un bosque bucólico dentro del imaginario común. Un bosque idealizado que va transformándose para convertirse en algo más cercano a lo real, que responde con la imagen de belleza y perfección que se suele asociar a la naturaleza como algo ajeno y separado de lo humano. Se genera un ambiente misterioso que condiciona al espectador a presentir que algo va a suceder. El bosque está demasiado silencioso, demasiado tranquilo, no hay rastros de vida ni de imperfección. Ningún fenómeno natural acontece; de repente este bosque empieza a activarse, en los troncos de los árboles crecen líquenes, emana resina, brotan hongos, musgo. Comenzamos a percibir más elementos. El bosque cobra vida.

Nivel 2. Visión aumentada.

Exterior/Bosque/Día.

Comenzamos a percibir detalles que la atención de la visión humana no suele apreciar. Se hace evidente la vida del bosque. Una vez el bosque ha reclamado su espacio, éste

pasa a un segundo plano y funciona como una escenografía de lo que ocurre dentro de él. A través de la percepción de pequeños elementos evidenciamos aspectos importantes, insignificantes en principio para el humano. A partir de aquí, podemos enfocar, apreciar movimientos de pequeños insectos, crecimientos de ciertas especies, observar la polinización, el transporte de semillas, las conexiones entre distintas especies, la necesidad que tienen unas de otras y su importancia para la conservación del ecosistema del bosque. Todo lo que normalmente es ignorado, adopta su verdadera importancia.

Nivel 3. Nuevas percepciones.

Exterior/Bosque/Día. Comienza a ficcionar.

El bosque como escenografía genera una visión expandida que permite percibir colores, auras, energías que no son apreciables por el ser humano. Enfatizamos otras dimensiones y formas de entender el entorno que no son la humana. Las plantas y los elementos del bosque se van perfilando con hilos de energía que van transformando el paisaje. Las sinergias, auras, movimientos de tropismo y nastia se hacen evidentes con estelas y auras de energía de distintos colores. Entramos en un mundo que empieza a ficcionarse sobre la capa de lo realista, haciendo énfasis en lo que no se puede percibir por lo humano.

Nivel 4. Cambio de realidad.

Interior/Espacio. Ficcionalado. Noche/Oscuridad. Atmósfera densa.

Transformamos el espacio para seguir con el relato por capas. Utilizamos un espacio ficticio para representar el bosque desde otro punto de vista, el del ecosistema interior. Todo aquello que no es ni imaginable por lo humano, conexiones, conexiones, comunicación del ecosistema y fenómenos ambientales, resulta perceptible. Estos halos de energía van dejando atrás al bosque real y se funden en un ambiente sobre fondo negro que genera un espacio en negativo. La energía se transforma en conexiones entre los diferentes elementos del bosque y somos capaces de apreciar la micorriza, todo aquello que está sucediendo debajo de nosotros.

Nivel 5. Pliegue del ecosistema.

Interior/Espacio. Ficcionalado. Vacío/Oscuridad Ambiental.

Las líneas que configuran este ambiente se van juntando, formando pequeños núcleos de energía que van amalgamándose en un mismo punto delante del espectador. Todas las energías que estamos sintiendo se juntan para generar vida de nuevo, mutando y multiplicándose, cumpliendo con el desarrollo cíclico de un ecosistema, hasta empezar a componer lo propio dentro del ecosistema del bosque, pero esta vez comprimido y compacto.

De modo que nuestro relato expandido por capas queda reducido a una figura esférica orgánica, situada delante del espectador, sensible al tacto humano a modo de metáfora acerca del impacto humano en los ecosistemas y que funciona como unión entre el espacio real y la realidad virtual.

Para el desarrollo del entorno de realidad virtual de El Bosque se utilizó el motor de videojuegos Unreal Engine⁹. Se generaron seis capas de información, que son las siguientes: (1) base topográfica; (2) suelo y paisaje; (3) elementos naturales fotogrametriados; (4) rizomas, conexiones y neuronas; (5) fauna y elementos animados; (6) luces y ambientes.

La primera capa es la estructura base sobre la que se ha construido el espacio virtual. Se trata de una nube de puntos generado a partir del escaneado con LIDAR¹⁰, mediante la teledetección óptica de luz láser. Se realizaron jornadas de trabajo sobre la localización real, en las que se escaneó el terreno y sus elementos, tomándose muestras topográficas reales. La segunda capa corresponde al suelo y al paisaje. Se realizó el modelado orgánico del suelo en el que se sitúan los modelos 3D, generando las texturas y los materiales a partir de fotografías. La tercera capa la constituyen los elementos naturales que forman parte del bosque como árboles, rocas, plantas y hojas, digitalizados en 3D mediante fotogrametría. Rizomas, conexiones y neuronas conforman la cuarta capa; se trata de las conexiones químicas del subsuelo que entrelazan la red estructural del bosque. Relaciones simbióticas entre raíces, micorrizas y redes de hifas. En la quinta capa encontramos la fauna y elementos animados: elementos móviles que viven en el bosque. Y finalmente, en la sexta capa se establece el entorno de luces y ambientes como el cielo o las atmósferas.

Para la creación del diseño del recorrido de la cámara 360º se partió de la misma localización utilizada para el escaneado, como base para la construcción del itinerario final de la cámara. Se ha diseñado un recorrido en el que el círculo es el elemento principal, el uróboro simboliza el ciclo eterno de las cosas, también el esfuerzo eterno, la lucha eterna o bien, el esfuerzo inútil, ya que el ciclo vuelve a comenzar a pesar de las acciones para impedirlo. Con el fin de crear una perspectiva no antropocéntrica, los elementos clave que se utilizaron fueron los movimientos de la cámara, su posición y el punto de vista, la velocidad de la misma, los espacios atravesados y las capas de visionado, con posibilidad de ver otros elementos imperceptibles.

Conclusiones

El Bosque es una obra artística inmersiva de realidad virtual en la que el espectador activo reflexiona sobre su relación con el ecosistema terrestre como respuesta al Antropoceno, y donde se plantea preguntas acerca de cómo nos afecta la situación actual de urgencia climática, cómo mejorar la vida de las personas y de los seres no humanos, cómo estabilizar el clima y las consecuencias que derivan de este o cómo

⁹ Herramienta creada por el desarrollador de juegos Epic Games.

¹⁰ LiDAR, siglas de Light Detection and Ranging (detección y medición de la luz), tecnología de detección por tiempo de vuelo que emite impulsos láser de baja potencia y a prueba de ojos y mide el tiempo que tarda el láser en completar un viaje de ida y vuelta entre el sensor y un objetivo. Esta tecnología se emplea en geología, sismología y física de la atmósfera.

proteger el mundo natural. Este hecho re-valoriza la unión entre la ciudadanía y el medio ambiente.

Apostamos por la interdisciplinariedad y la relación entre arte, ciencia, tecnología y sociedad. Las entrevistas mantenidas con los agentes de otros campos como la biología, la geología, la geografía o la agricultura, y los diálogos abiertos entre diferentes áreas de conocimiento, nos demuestra que necesitamos de la interdisciplinariedad para ejecutar proyectos de esta índole, y que existen nuevas opciones de interacción entre el arte, los habitantes y el espacio que ambos comparten. Queda patente mediante los referentes analizados y el desarrollo de nuestro trabajo, la capacidad comunicativa que conlleva la tecnología de realidad virtual junto a las posibilidades éticas y estéticas del arte contemporáneo, desde una visión crítica.

Ha sido necesario concebir nuevas narrativas para afrontar todas las cuestiones acerca de la crisis climática que el espectador activo ha de plantearse, para contar nuestra historia a través de otro tipo de medio: la realidad virtual. El diseño y la creación de los modelos 2D y 3D que forman parte de la realidad, debían de atender a las necesidades comunicativas que precisaban para potenciar la empatía medioambiental, incitando a desarrollar una mirada multidisciplinar e interdisciplinar sobre el Antropoceno.

La tecnología de la realidad virtual posibilita resultados cuyo alcance pueden derivar en una gran carga social y política. En tal sentido, El Bosque como obra artística desarrolla nuevas narrativas que aportan valor y reflexión sobre objetivos sostenibles. Partiendo de los procesos artísticos, la tecnología de la realidad virtual como herramienta y contexto nos ha permitido plantear estrategias desde la intersección: experimentación-investigación-creación. A partir de este momento, es preciso seguir trabajando difundiendo los resultados para que el objetivo principal del proyecto, el de cambiar la percepción y la empatía de los habitantes hacia los distintos ecosistemas con la reflexión y respuesta al Antropoceno, pueda continuar alcanzándose.

Los actuales retos planetarios son tanto retos culturales y políticos como científicos y tecnológicos, y por tanto, requieren de saberes que desborden las disciplinas, basados en la inteligencia colectiva y en la innovación social, posibilitando así transformaciones estructurales radicales.

Fuentes consultadas

BIOCCA, Frank y LEVY, Mark R. (eds.). *Communication in the age of virtual reality*. Londres: Routledge, 2013.

BOURDIEU, Pierre. *The Field of Cultural Production. Essays on Art and Literature*. Cambridge: Polity Press, 1993.

BRAIDOTTI, Rosi. *Lo posthumano*. Barcelona: Gedisa, 2015.

BREA, José Luis. *La Era Postmedia. Acción comunicativa, prácticas (post)artísticas y dispositivos neomediales*. Salamanca: Consorcio Salamanca 2002.

CRUTZEN, Paul J. y STOERMER, Eugene F. «The 'Anthropocene'». Estocolmo: *Global Change Newsletter*, n. 41, pp. 17-18. Estocolmo: IGBP, 2000.

CRUTZEN, Paul J. «Geology of Mankind». Londres: *Nature*, n. 6867, v. 415, 2002.

HARAWAY, Donna. J. *Seguir con el problema. Generar parentesco en el Chthuluceno*. Bilbao: Consonni, 2019.

LATOUR, Bruno. *Facing Gaia: Eight lectures on the new climatic regime*. Cambridge: Polity Press, 2017.

MANOVICH, Lev. *The Language of New Media*. Cambridge: The MIT Press, 2001.

MORTON, Timothy. *Ecología oscura: sobre la coexistencia futura*. Barcelona: Paidós, 2019.

RUBIO TAMAYO, José L. (2015). *Creación experimental en el espacio digital. Entornos digitales colaborativos y laboratorios multimedia*. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 2015.

RYAN, Marie L. *La narración como realidad virtual. La inmersión y la interactividad en la literatura y los medios electrónicos*. Barcelona: Paidós, 2004.

SIMARD, Suzanne. *En busca del árbol madre: descubre la sabiduría del bosque*. Barcelona: Paidós, 2021.

VV. AA. «An Ecomodernist Manifesto», 2015. Disponible en línea: <http://www.ecomodernism.org/manifesto-english/>