

DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS, año 3, volumen 1, No. 5, octubre 2016-marzo 2017, es una publicación electrónica semestral editada por ICONOS, Instituto de Investigación en Comunicación y Cultura, S.C. con dirección en Av. Chapultepec No. 57, segundo piso, colonia Centro, Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06040 en México D.F. Tel. (55) 57094370, www.iconos.edu.mx, entretejidos@staff.iconos.edu.mx.

Editor responsable: J. Rafael Mauleón R. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2014-073112002400-203, ISSN: 2395-8154, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número: J. Rafael Mauleón R., Av. Chapultepec No. 57, segundo piso, colonia Centro, Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06040 en México D.F. Fecha de la última modificación 30 de septiembre del 2015.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Se permite la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes, siempre y cuando se den crédito a los autores y se licencien sus nuevas creaciones bajo condiciones idénticas y que siempre sean no comerciales.



El objetivo de esta publicación es exponer los hallazgos y las perspectivas de toda la comunidad afín al espíritu y temática de esta publicación electrónica digital, orientada a difundir aportaciones de investigaciones relacionadas con la epistemología del pensamiento complejo y que reflexionen entorno a la cultura, así como con las producciones del ámbito de las tecnologías digitales, desde diferentes campos de estudio y a través de artículos originales, artículos de divulgación, revisiones críticas, estudios de casos, trabajos históricos, actualizaciones, reseñas y críticas.



Aparición:	octubre 2016-marzo 2017
Año:	3
Volumen:	1
Número:	4-2016-17
ISSN:	2395-8154

Comité Editorial

Dr. Jorge Alberto Manrique	(UNAM)
Dra. Julieta Haidar	(ENAH)
Dr. Julio César Schara	(UAQ)
Dra. Teresa Carbó	(CIESAS)
Dr. Diego Lizarazo	(UAM-Xochimilco)
Dra. Graciela Sánchez	(UACM)
Dr. Félix Beltrán	(UAM- Azcapotzalco)
Dr. Ignacio Aceves	(UAM- Azcapotzalco)

Equipo Editorial

Editor en jefe:	Dr. J. Rafael Mauleón
Editores	Mtra. Adriana Barragán Nájera
Editor de desarrollo:	ICONOS Diseño
Editora Web:	Mtra. Roselena Vargas
Diseño Web:	ICONOS Diseño
Corrección de estilo:	Mtra. Ileana Díaz Ramírez
Relaciones públicas:	Mtro. Francisco Mitre
Traducción:	Diego Pineda Hernández



Representación de Sombras con Realidad Virtual

Por: Sergio Vásquez
Moterrosa

Representación de Sombras con Realidad Virtual



3

Fecha de Entrega:
19 de enero de 2016
Fecha de Aceptación:
16 de marzo de 2016



Resumen

La Realidad Virtual (RV) se ha desarrollado en diferentes ámbitos y recientemente se ha implementado en el área educativa. Y se presume que desde el diseño, es posible utilizarla como material educativo para los estudiantes de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), que cursan la materia de Taller de Representación y Expresión Digital Bidimensional.

El objetivo de este material es que el estudiante experimente las proyecciones de sombras de un volumen tridimensional y aplicarlas posteriormente en un dibujo bidimensional, utilizando la RV como medio de transmisión informativa.

Esta herramienta digital será construida por medio de varios softwares (Maya, Unity, Photoshop), usando como elementos base las figuras primitivas, luces y las sombras proyectadas. Dicho objeto se entregará al principio del curso, a los alumnos para su utilización.

Palabras clave

no inmersivo, realidad virtual, Iluminación, Perspectiva, 3D.



Abstract

The Virtual Reality (VR) has been developing in different areas and recently being implemented in education. From a design perspective, it is possible to implement it as educational material for students of the Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), who attend the Taller de Representación y Expresión Digital Bidimensional.

The purpose of this material is that students experience the shadow projections of a three-dimensional volume and then apply them in a two-dimensional drawing, using the RV as a means of information transfer.

This digital tool will be built through several software (Maya, Unity, Photoshop), using as a base primitive elements figures, lights and shadows. This object will be delivered at the beginning of the course, for students use.

Keywords

Keywords: not immersive, virtual reality, Lighting, Perspective 3D.



Introducción

En la actualidad la realidad virtual (RV) es utilizada en muchos ámbitos del quehacer humano, principalmente se ha desarrollado en el campo del esparcimiento, como los videojuegos y películas, para elaborar escenarios y personajes tridimensionales, que permitan recorrer mundos virtuales. También es utilizada en el campo de la ciencia, como la medicina o en la milicia y la arquitectura. Se infiere que es mediante simuladores o recorridos virtuales, lo que hace más clara la comprensión conceptual de las ideas o situaciones presentadas. En el campo de la educación también la RV cobra importancia para la transmisión de contenidos, como las matemáticas, la física, entre otras; es por eso el interés de implementar esta tecnología en el campo de la enseñanza del diseño.

El objetivo de este material es que el estudiante experimente las proyecciones de sombras de un volumen tridimensional y aplicarlas posteriormente en un dibujo bidimensional, utilizando la RV como medio de transmisión informativa.

Para lograr lo anterior, se construye por medio del uso de las figuras básicas o primitivas tridimensionales (cubo, esfera, cono y cilindro), una herramienta digital con la cual el estudiante interactúa de manera virtual con luces y figuras. Las diferentes posibilidades de las sombras proyectadas de acuerdo a la elevación y ángulo de inclinación de la luz sobre la figura, da una idea completa de cómo debe ser su representación en un dibujo bidimensional.

En los siguientes apartados se explica el antecedente por el cual se realiza este material; se exponen los conceptos de RV; las perspectiva y la ilustración técnica; se finaliza exponiendo la manera en que se construye la herramienta digital y se dan conclusiones del proyecto.



1.- Antecedentes

El taller de representación y expresión digital bidimensional (TREDB) forma parte de la currícula de la licenciatura en Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Cuajimalpa; la licenciatura consta de 12 trimestres y el taller en específico se imparte en el sexto trimestre. Durante los trimestres que se ha impartido esta materia se observa un espacio de oportunidad, para insertar la tecnología RV y explicar las estrategias de iluminación más comunes en las sombras que proyecta un objeto en dibujos de perspectiva bidimensional o ilustraciones técnicas. Se espera que en adición a las explicaciones orales y esquemas, este material didáctico virtual complete el conocimiento para representar las ilustraciones técnicas a dibujar.

En los cursos impartidos de este taller se observa que a algunos se les dificulta saber, qué tan alto debe estar la iluminación para que la sombra que proyecta un cuerpo no resulte más grande que el objeto mismo, afectando la composición final. Es decir, en el resultado, la sombra destaca sobre el diseño o la sombra se distorsiona desproporcionadamente o ambas. En la figura 1, se muestra un ejemplo de trabajos de estudiantes del trimestre 13I, donde en rojo se presenta la exageración de sombras y en verde las soluciones con sombras balanceadas respecto a la forma.



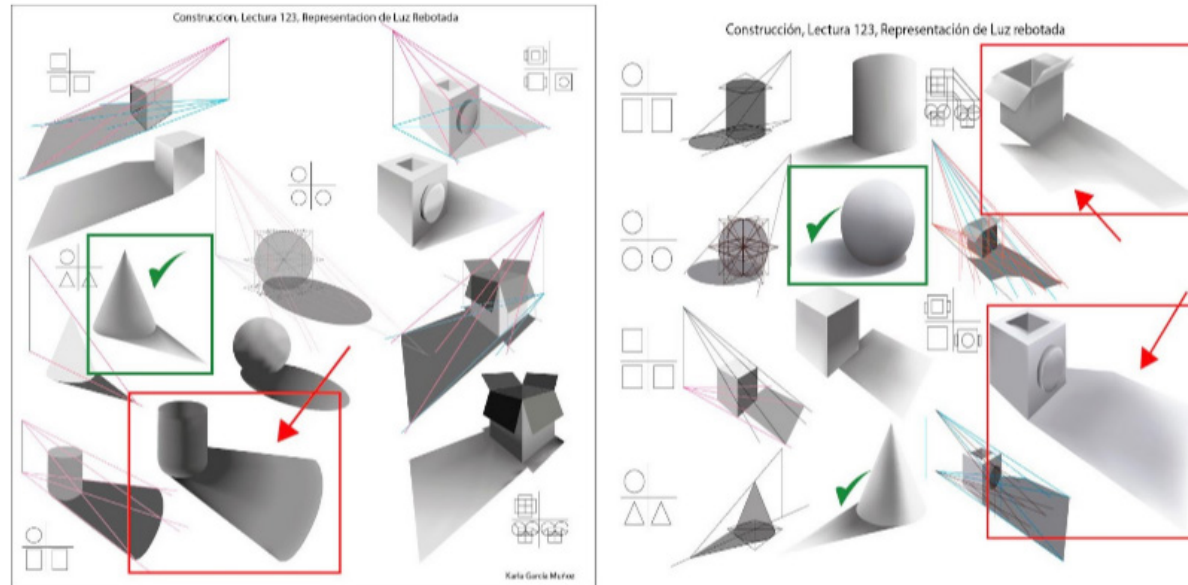


Fig. 1 Exageración de sombras en rojo, correcto en verde. Autoría propia.

2.- Realidad Virtual (RV)

El término se le atribuye a Jaron Lanier en una entrevista donde traducido al español se lee:

La edición en español de El Teatro y su Doble contiene el ensayo El teatro de la alquimia, donde se lee: [...] ese plano en que crecen y se desenvuelven personajes, objetos, imágenes y en general toda esa "realidad virtual" del teatro... (Lanier 48)

La RV tiene dos variantes la inmersiva y no inmersiva, ambas frecuentemente se conectan con sistemas de cómputo para mostrar los mundos virtuales. La RV inmersiva utiliza aditamentos como computadora cascos, guantes, trajes o lentes, para aislar la atención e involucrar la

mayoría de los sentidos del usuario y sumergirlo totalmente en la experiencia. La no inmersiva, pone una distancia entre el usuario y el mundo virtual; se experimenta a través de una "ventana virtual", en la que solo el sentido de la vista y algún tipo de ayuda es utilizada para recibir retroalimentación del mundo virtual mostrado en pantalla. Un ejemplo de esto son los sistemas de videojuego actuales, donde los controles como el teclado, ratón o palancas, ayudan a conectarse al mundo virtual. Una ventaja en la actualidad de la RV no inmersiva sobre la inmersiva, es el coste de los aditamentos para cada tipo de inmersión.

La RV es considerada aún como un medio nuevo y su definición todavía no es clara. Según Sherman y Craig, deben existir cuatro elementos para una experiencia virtual y estos son: un mundo virtual, inmersión, retroalimentación sensorial e interactividad. (Sherman y Craig 6-12) A continuación se explican:

Mundo Virtual.- Es un entorno 3D que simula un mundo real, puede existir solo en la mente de quien lo crea o en el transmisor, de tal manera que pueda ser compartido con otros. Un mundo virtual puede existir sin estar conectado a un sistema de RV (entiéndase una colección de software y hardware), como en una película o leyendo un libreto. Sin embargo, para este trabajo se entiende como una experiencia de RV, cuando el usuario se encuentra inmerso física y mentalmente en la experiencia e interactúa con los objetos que se despliegan en pantalla.

Inmersión.- Es cuando se encuentra uno introducido en una realidad alterna o desde un punto de vista diferente, esto significa que el participante es capaz de percibir algo más allá del mundo en que se encuentra viviendo. Hay dos tipos de inmersión:

- a. Inmersión mental es un estado subjetivo, este puede verse involucrado en la experiencia.
- b. Inmersión física, que es cuando el cuerpo se introduce a la experiencia, ya sea por un estímulo o sensación vía tecnológica, es

decir, algunos de los sentidos deben estar involucrados en la experiencia como el tacto.

Sensación de retroalimentación.- A diferencia de otros medios, la RV permite al usuario afectar los eventos del mundo virtual, esta característica hace que la RV sea más atractiva.

Interactividad.- Para una definición completa de RV, la interactividad es importante porque debe responder a la acción de los usuarios que este contexto, serán capaces de comunicarse entre sí e interactuar con el mundo virtual.

Con base en lo anterior, los elementos que se integran dicho proyecto están ligados a la proyección geométrica 3D y a los aditamentos de simulación sensorial, la simulación física y a una variedad de tecnologías para crear la ilusión, como son:

Pantallas estereoscópicas

Conocidas por sus siglas en inglés HMDs (head mounted displays), que usan una combinación de múltiples imágenes, distorsión óptica realista y lentes especiales para producir imágenes estéreo, que el ojo interpreta como la profundidad tridimensional.

Aditamentos de rastreo de movimiento

Giroscopios, acelerómetros y otros componentes que dan sentido al hardware, de cuando el cuerpo físico se mueve o la cabeza gira, ubicando al usuario en la escena 3d.

Dispositivos de entrada

En un primer inicio el ratón y teclado, posteriormente, cuando sean liberados, los sensores de mano que reconozcan el movimiento y gestos.

Plataformas de escritorio

Aquí se incluye el hardware de cómputo, el sistema operativo, el software para conectar los dispositivos, y las herramientas de software para construirlo y utilizarlo.

Sin estos componentes previos, será difícil alcanzar la experiencia inmersiva que se pretende.

La perspectiva y la ilustración técnica

La finalidad del TREDDB es que el estudiante represente de manera bidimensional sus diseños y que sean entendidos sin ambigüedad, gracias a las perspectivas y mediante ilustraciones técnicas, además de ser reconocidas rápida y fácilmente; a diferencia del dibujo técnico, cuyo objetivo es la manufacturación y por eso los dibujos deben ser exactos.

Cabe señalar que hay dos diferentes tipos de perspectiva: la cónica y la axonométrica. En la figura 2 se muestran estas y sus variantes.

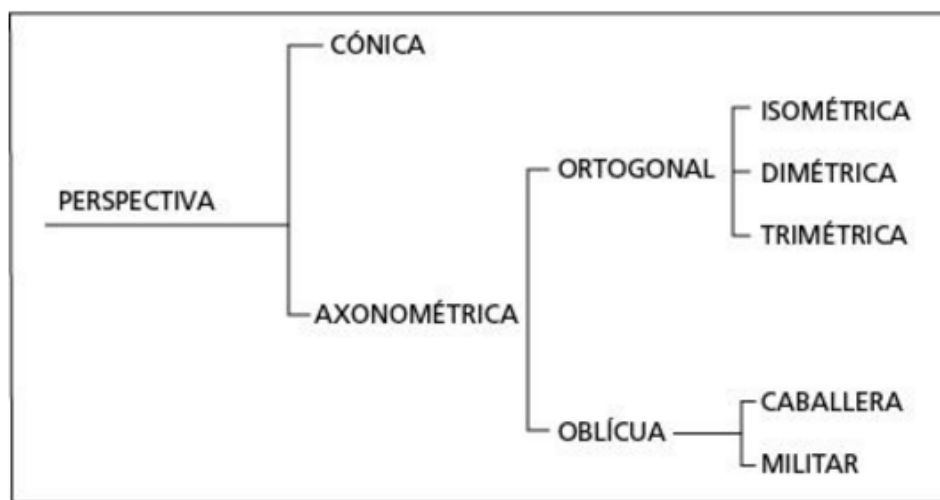


Figura 2. Clasificación de las proyecciones en perspectiva. Autoría propia.

Perspectivas cónicas

Entre las perspectivas cónicas las más usuales son: la perspectiva paralela o de un punto de fuga, la perspectiva oblicua o de dos puntos, y la perspectiva aérea o de tres puntos de fuga. En las perspectivas con punto de fuga, un objeto se ve más pequeño a la distancia que de cerca, es decir, las partes alejadas del ojo del observador parecen ser más pequeñas. Esta reducción resulta de lo que se conoce como punto de fuga en perspectiva, que corresponde a la manera en que el ojo o cámara ven las cosas (las fotografías muestran un punto de fuga y se nota esta característica). La razón del porqué esta reducción sucede, puede ser una desventaja para dibujarla, ya que si hay cambios, se requiere que las piezas sean representadas de otra manera, porque su posición cambia en el observador. Esto significa que parte de la ilustración debe ser re-dibujada, aun cuando el cambio sea mínimo. En la figura 3 se observa que cuando el objeto está cercano al observador, se ve más grande; mientras se aleja el objeto se ve más pequeño.

La perspectiva y la ilustración técnica

La finalidad del TREDDB es que el estudiante represente de manera bidimensional sus diseños y que sean entendidos sin ambigüedad, gracias a las perspectivas y mediante ilustraciones técnicas, además de ser reconocidas rápida y fácilmente; a diferencia del dibujo técnico, cuyo objetivo es la manufacturación y por eso los dibujos deben ser exactos.

Cabe señalar que hay dos diferentes tipos de perspectiva: la cónica y la axonométrica. En la figura 2 se muestran estas y sus variantes.

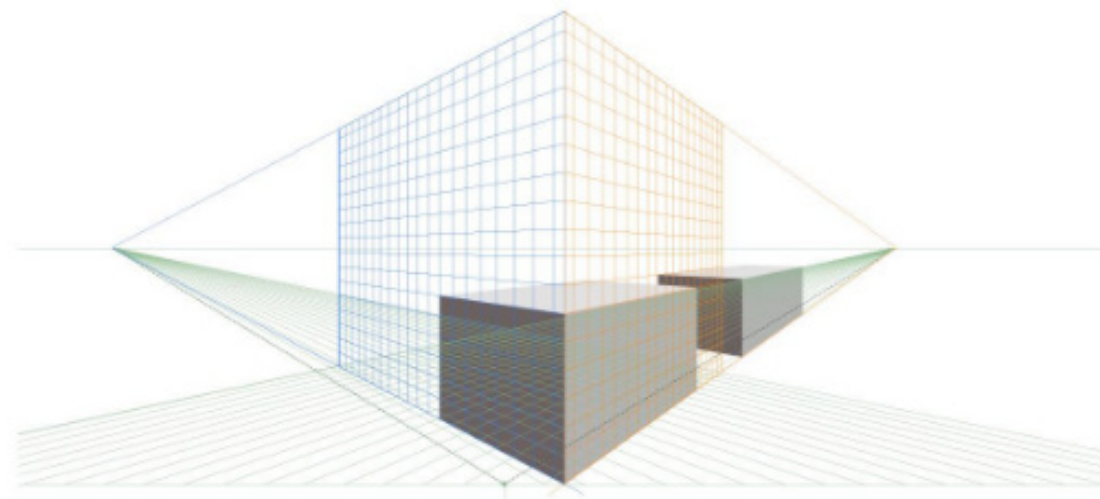


Figura 3. Retícula de construcción de perspectiva de dos puntos de fuga. Autoría propia.

Perspectivas axonométricas

Dentro de las perspectivas axonométricas podemos distinguir perspectivas ortogonales y oblicuas, las ortogonales son de interés en el TREDT y en particular la isométrica, por su rapidez de construcción mediante una retícula o plantilla. Por eso, el trabajo involucrado usando perspectivas, puede ser reducida seleccionando una forma de presentación desde la perspectiva isométrica, la cual, aunque es menor su efecto natural, si es fácil de crear. En esa síntesis, a diferencia de la perspectiva con punto de fuga, dos líneas que son paralelas en la realidad se mantienen paralelas en la ilustración. Si bien, la dirección de donde se encuentra el punto de vista del observador no es importante. La ventaja es que una parte dibujada en perspectiva paralela, puede moverse sin tener que ser redibujada. En la figura 4 se muestra una retícula isométrica y un objeto donde se pueden observar las líneas paralelas que facilitan su construcción.

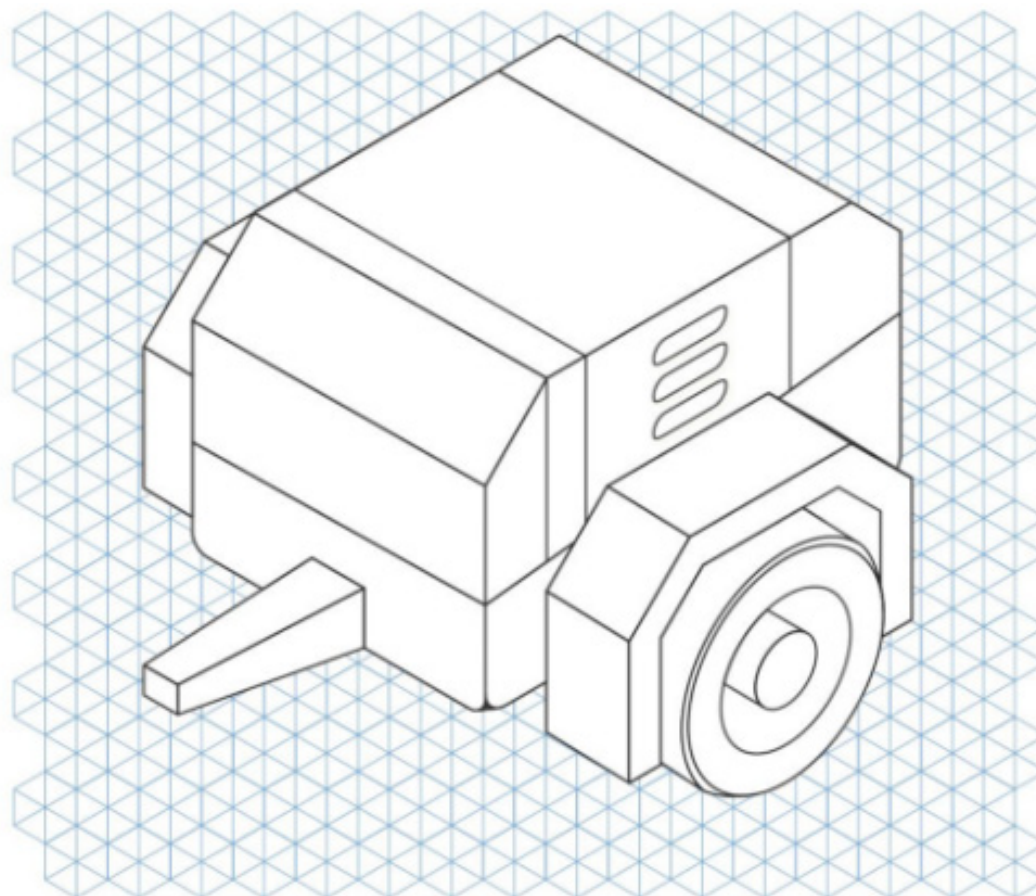


Figura 4. Dibujo en isométrico y su plantilla de construcción. Autoría propia.

En este proyecto se utiliza el primer tipo de perspectiva, es decir la cónica, porque siempre un software de dibujo 3D utiliza cámaras y luces para expresar las sombras, con base en este tipo de perspectiva.

4.- Luz y sombra

La luz y sombra están presentes siempre en los objetos de la naturaleza, su representación define la forma, contorno y el borde del elemento. Además se pueden definir dos tipos de luz: la natural y la artificial. La luz natural puede presentar una amplia variedad de matices, por tener muchas variables durante el día y por las condiciones atmosféricas presentes, quedan fuera del alcance de este proyecto para representarlas. La luz artificial, en cambio, tiene un carácter distinto a la luz exterior y se puede controlar la reducción de la cantidad de luz, como sucede en el caso de las lámparas de fotografía, que pueden modificarse mediante el ángulo, su potencia y distancia.

Cabe señalar que, en el medio de la ilustración existen dos tipos de sombras: las proyectadas y las de forma. Las sombras proyectadas nos dan idea de su ubicación, es decir, si el objeto se encuentra flotando o en el piso y la dirección de donde proviene la fuente de luz. La figura 5 establece cada una, en el primer recuadro muestra la sombra de forma y la proyectada, posteriormente se aíslan para clarificar la idea. Las sombras de forma son las que inciden en la superficie del objeto, proporcionan profundidad mediante gradientes y contribuyen en gran medida a transmitir la figura de interés, así como y sus texturas.



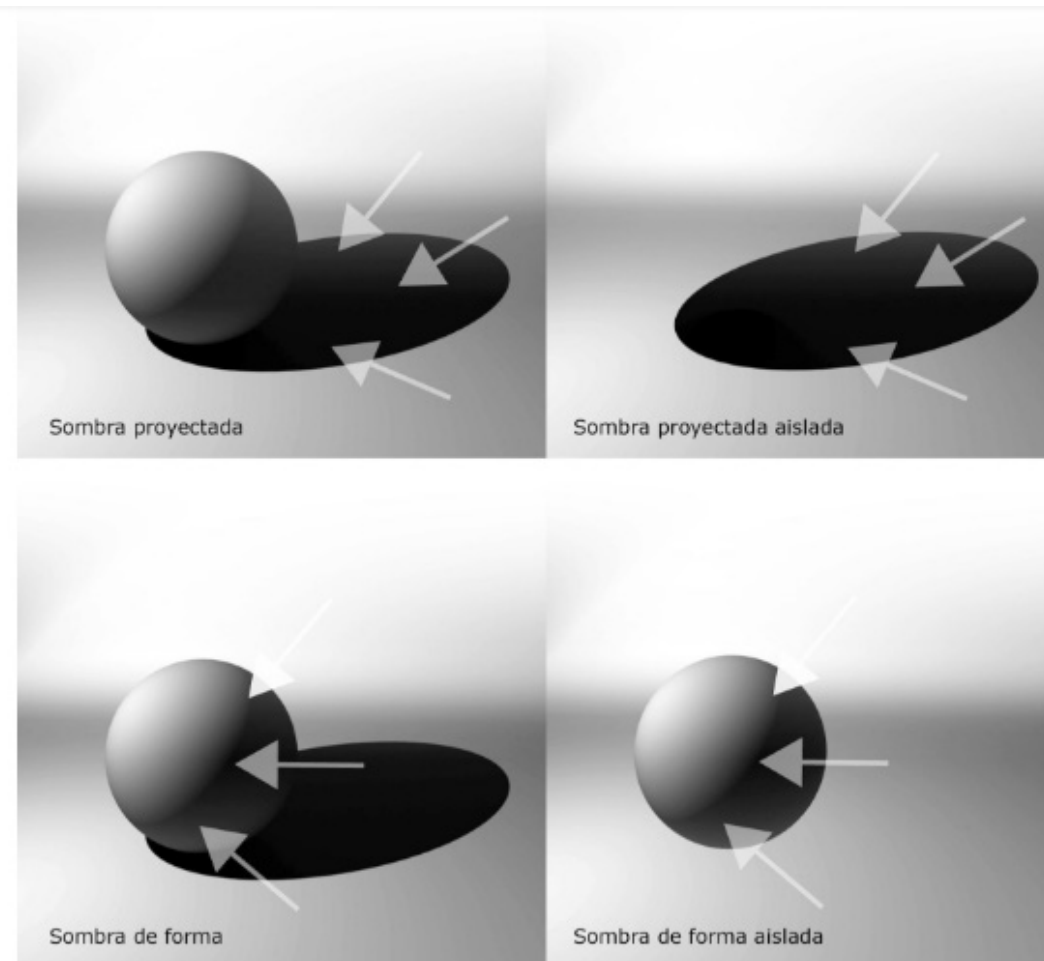
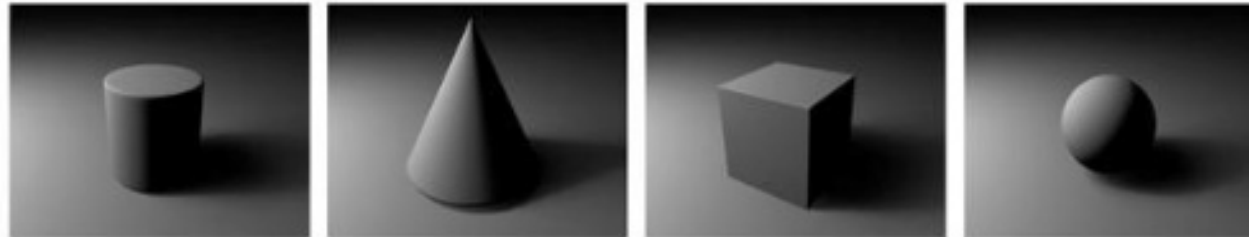


Figura 5. Sombra proyectada y sombra de forma. Autoría propia.

Otro aspecto a tomar en cuenta es la luz rebotada, esta es una fuente de luz tenue que afecta a los objetos situados sobre superficies, también el ambiente que lo rodea puede contribuir y afectar tanto a la sombra como al objeto. En la figura 6 se ejemplifica la luz artificial o local, con sus sombras; por otro lado la luz local, sus sombras y el rebote de luz.

Luz local



Luz local + rebote

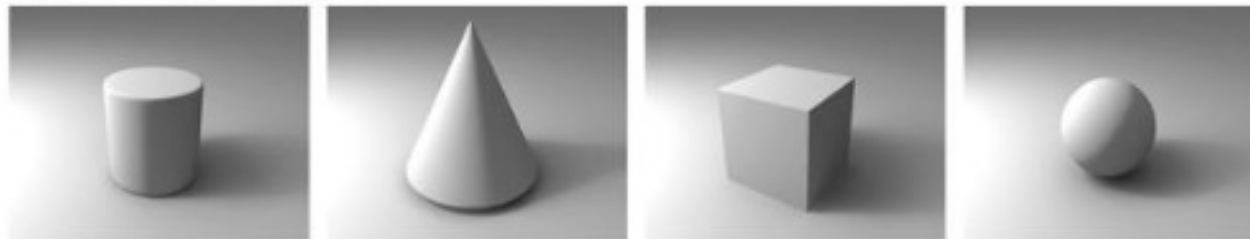


Figura 6. Proyección de luz local y luz rebotada. Autoría propia.

En este trabajo se utiliza una versión sencilla de luz artificial, pero muestran las características mencionadas con anterioridad, con la intención general de ver el tamaño y figuras que representan las sombras proyectadas sobre los objetos.

5.- Estrategias de iluminación

La iluminación se puede clasificar de varias maneras en función de cómo los rayos inciden sobre el objeto. Su dirección es importante para determinar la estrategia de presentación de la imagen final. Los tipos de iluminación son:

Iluminación frontal

Ilumina el modelo de frente y no produce sombras, el objeto se muestra plano, limita su textura.

Iluminación lateral

La iluminación lateral ilumina un solo lado del modelo, la sombra que produce es muy larga.

Contraluz o luz trasera

La iluminación se encuentra por detrás del modelo y el contraste que tiene es alto. El filo de la luz define los bordes del objeto, es decir, mientras más sólida se la luz, mayor será la definición.

Luz semilateral

Luz colocada cercana a los 45 grados, a medio camino entre la luz frontal y la luz lateral. Las sombras favorecen la completa descripción visual de la figura.

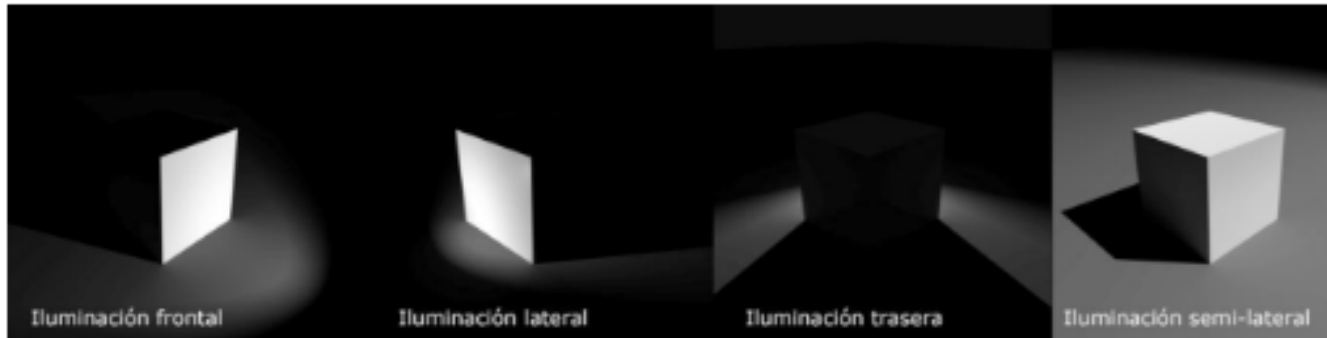


Figura 7. Ejemplos de dirección de iluminación. Autoría propia.

Las técnicas de dibujo a línea mediante perspectiva son tan importantes, como conocer como los objetos proyectan su sombra y las estrategias de iluminación pertinentes para definir la forma. En conjunto ayudan al estudiante a representar sus diseños y que mediante un dibujo bidimensional con apariencia tridimensional, pueda ser apreciado con claridad y rapidez por el observador.

6. Construcción de la herramienta digital

En este apartado se muestran los pasos que se siguen para construir la herramienta, se retoman los antecedentes del inicio del trabajo y su objetivo, se evidencia la metodología usada para elaborarla, cronograma de trabajo y los recursos materiales, humanos y económicos con los que se cuenta para construirla, También se presenta la interfaz de la herramienta terminada y su explicación de uso, por último se ofrecen conclusiones.

a) Antecedentes

Como se mencionó al inicio de este escrito, el TREDB forma parte de la currícula de la licenciatura en Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Cuajimalpa; la licenciatura consta de 12 trimestres y

el taller en específico se imparte en el sexto trimestre. Durante los trimestres que se ha impartido esta materia, se observa un espacio de oportunidad para insertar la tecnología RV y explicar las estrategias de iluminación más comunes en las sombras que proyecta un objeto en dibujos de perspectiva bidimensional. Se espera que en adición a las explicaciones orales y esquemas, esta herramienta digital complete el conocimiento para representar las ilustraciones técnicas a dibujar.

En los cursos impartidos en este taller, se observa que a algunos se les dificulta saber, qué tan alto debe estar la iluminación para que la sombra que proyecta un cuerpo no resulte más grande que el objeto mismo, afectando la composición final. Es decir, en el resultado, la sombra destaca sobre el diseño o la sombra se distorsiona desproporcionadamente o ambas.

b) Objetivo

El objetivo del proyecto es que los estudiantes identifiquen y representen las sombras de los objetos de manera proporcional, sin que esta destaque sobre el elemento principal.

Se espera que aprovechando la tecnología y la apariencia del videojuego, y el juego mismo, capacite al estudiante para comprender y aprender el concepto. También que desarrolle la imaginación, el razonamiento, la observación, la asociación y comparación, contribuyendo así a su formación integral como diseñador.

c) Metodología

La metodología para construir la herramienta digital sigue se exhibe en la figura 8.

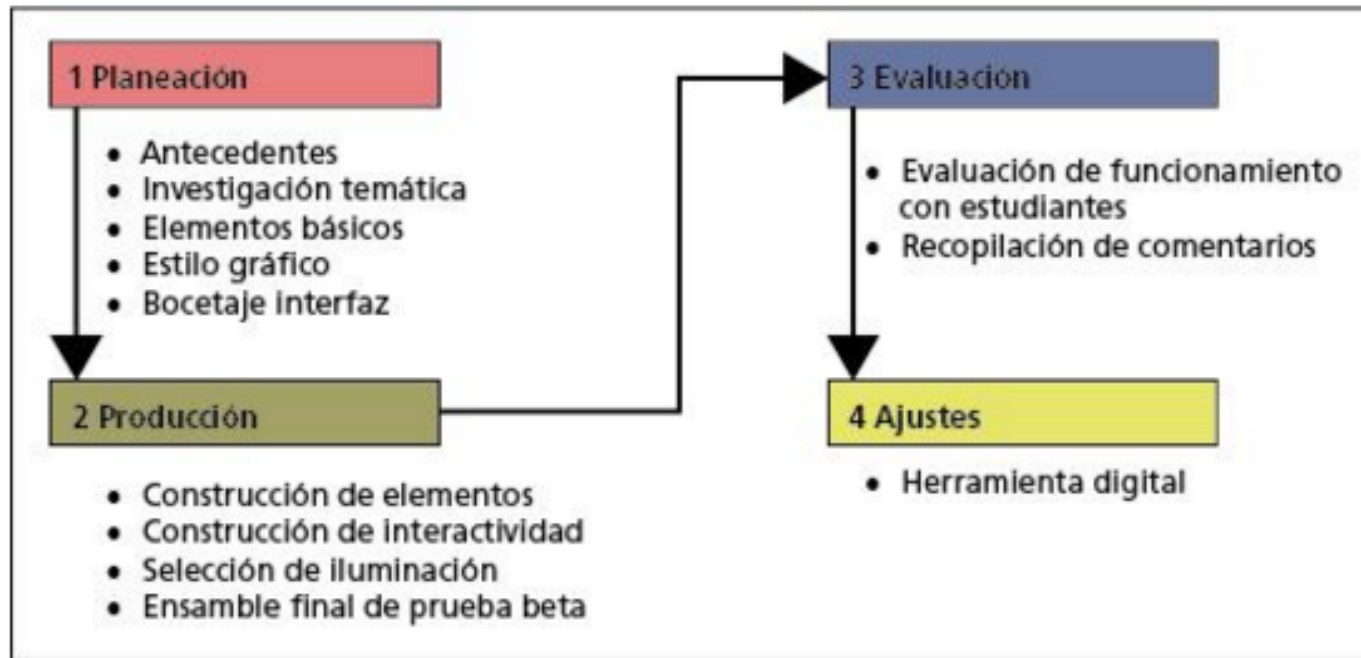


Figura 8. Metodología de trabajo

En cuanto a la interfaz se conforma de un soporte o piso, un selector de figuras básicas (cubo, esfera, cilindro y cono), por último un aro con el que podrá girar la iluminación desde diferentes ángulos para observar la sombra de forma y la sombra proyectada de la figura.

La evaluación de esta herramienta se realizará en el trimestre 17I, en la Universidad Autónoma Metropolitana que va de enero a abril de 2017.



d) Cronograma

En la figura 9 se muestran las actividades y tiempos para desarrollar el proyecto.

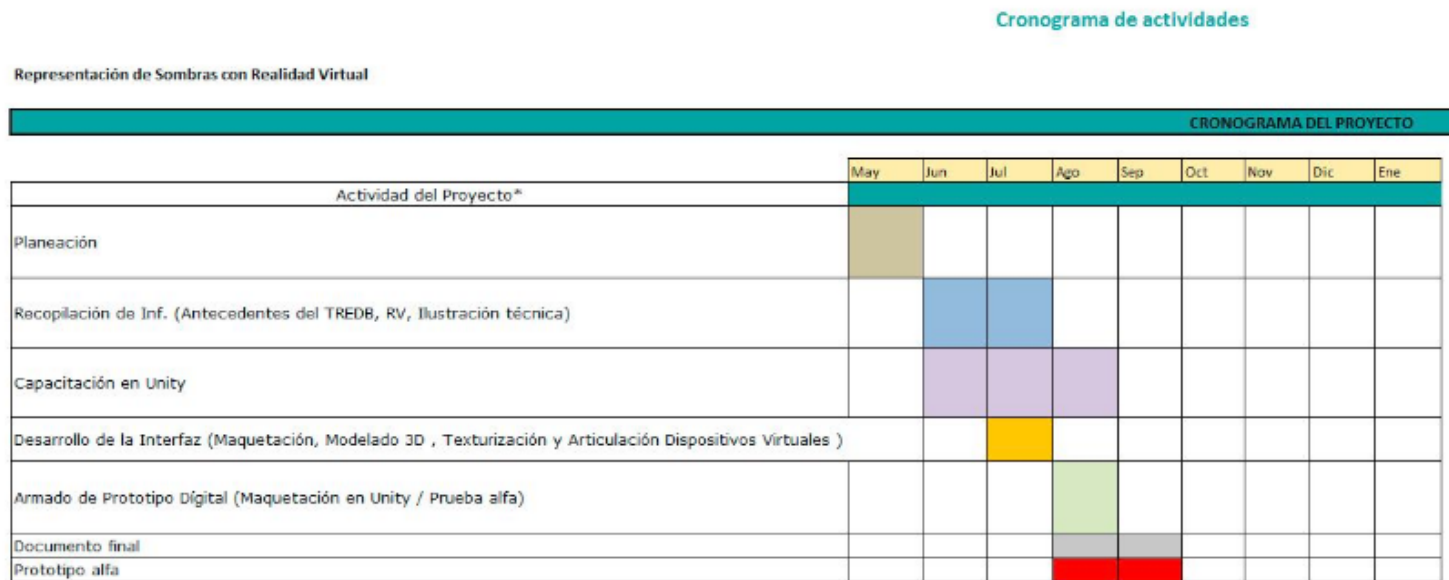


Figura 9. Cronograma de trabajo. Autoría propia.



e) Recursos

- Materiales:

Los recursos materiales para llevar a cabo el proyecto son en primera instancia básicos, es decir, se cuenta con el software y computadora, con los cuales se realiza una primer herramienta didáctica, después se necesita adquirir algunos aditamentos como guantes y lentes de RV para lograr una RV inmersiva en una segunda etapa.

Para la realización de este proyecto se utiliza lo siguiente:

softwares:

Autodesk Maya

Unity

Adobe Photoshop

Equipo de Cómputo

Computadora basada en Windows, 16GB ram.

Recursos Humanos:

Se cuenta con dos alumnos de servicio social.

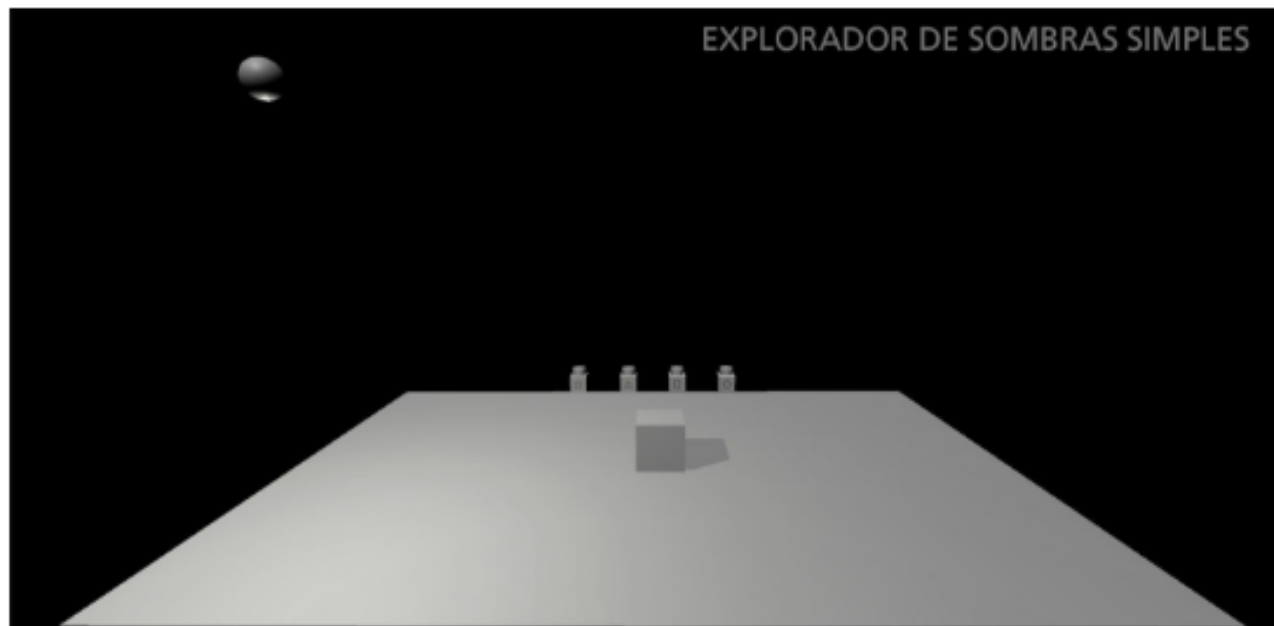
Recursos económicos:

Este proyecto está subvencionado por PROMEP (Programa de mejoramiento del profesorado), quien apoyo con la compra de lentes estereoscópicos y guantes de RV.

f) Herramienta digital

Se muestra en la figura 9, 10 y 11 la interfaz de la herramienta digital terminada. Se puede observar en ellas los cambios de la posición de la lámpara y su altura, proyectando diferentes tamaños de sombras. Esto ayuda al estudiante a observar la mejor estrategia de iluminación para después proyectarlas en sus ilustraciones técnicas.

Se invita a revisar su funcionamiento en la dirección https://www.mediafire.com/folder/jnx66w58jmuwk/Herramienta_digital y sus comentarios y aportaciones pueden ser enviados al mail hddigital01@gmail.com



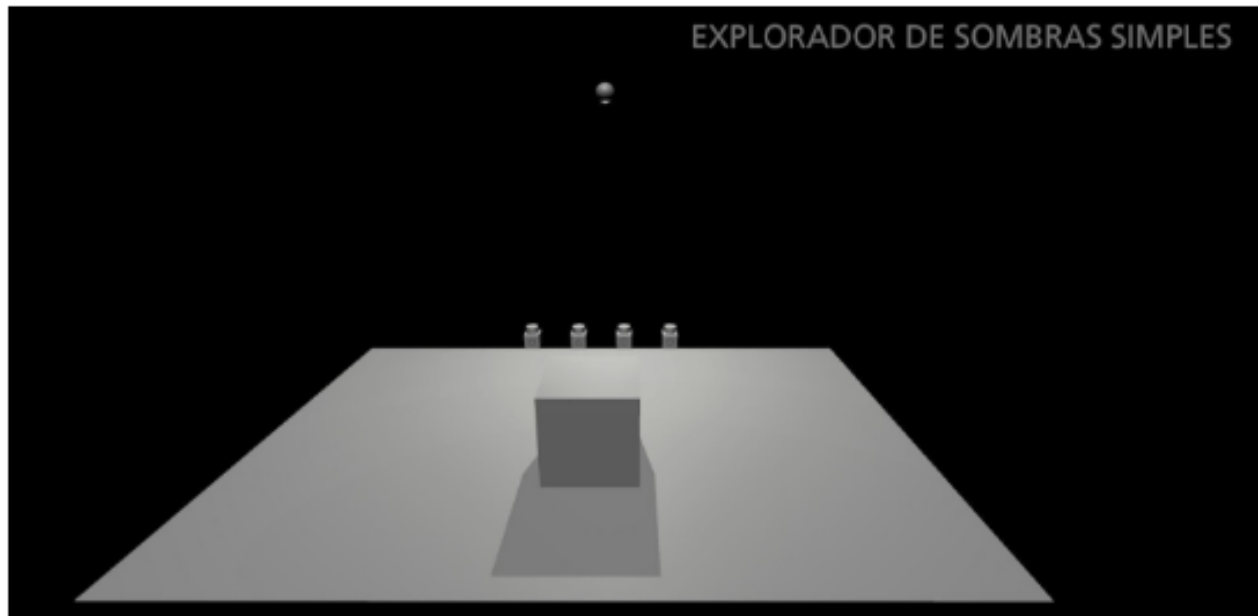
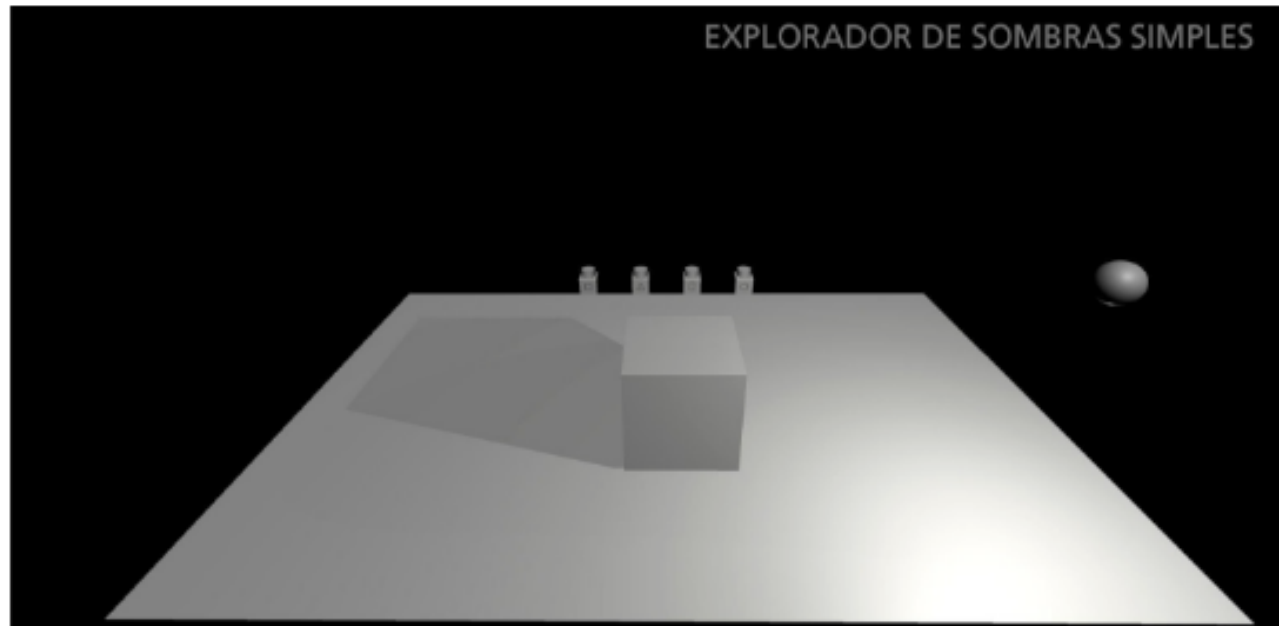


Figura 9, 10, 11. Interfaz de la herramienta digital. Autoría propia.



En la figura 12 se describe la función de los elementos que aparecen en la interfaz de la herramienta digital.

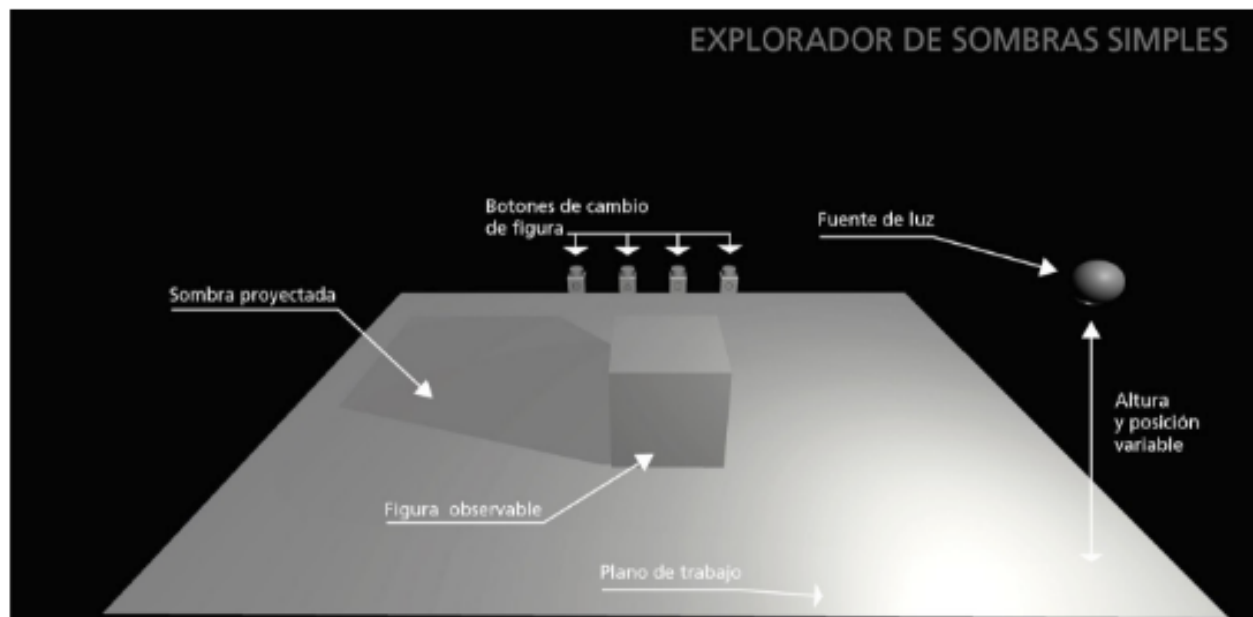


Figura 12. Descripción de la interfaz gráfica. Autoría propia

Conclusiones

Este proyecto queda abierto para ser ampliado con otras interacciones de la luz, porque es un tema que tiene múltiples variantes, aquí solo se muestra un punto de partida simplificado que resuelve una necesidad específica, sin embargo la temática debe ser explorada con esta tecnología y da pie a seguir ampliando el trabajo.

La RV es un campo que tiene un gran futuro para la educación, la reducción de costos de los equipos empieza a ser asequible para instituciones y público en general, por lo tanto ayudará a su masificación como herramienta de aprendizaje.

Es sabido que la industria del videojuego es un fenómeno globalizado, por tanto está muy presente en las nuevas generaciones de jóvenes, por eso, aprovechar el juego para la educación junto con la tecnología RV y adaptarla, como herramienta educativa, puede facilitar y mejorar el aprendizaje al incluir mas sentidos que fomenten la concentración.

Lo que queda pendiente en este momento, como ya antes se señaló es el testeo de la herramienta digital y su valoración como herramienta didáctica. A realizarse en el trimestre 17i, que va de enero a marzo de 2017 en la universidad Autónoma Metropolitana unidad Cuajimalpa.

Fuentes de consulta

Blanco, Belén Mainer. "El Videojuego Como Material Educativo: La Odisea." *Revista ICONO14. Revista Científica De Comunicación Y Tecnologías Emergentes* Icono14 4.1 (2012): 48., <<http://www.icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/view/397>>

González, Simón, *Mundos Virtuales, "nuevas generaciones y nuevas formas de socialización"*, 28-02-2013, www.udgvirtual.udg.mx 03-julio-2016, <<http://www.udgvirtual.udg.mx/paakat/index.php/paakat/article/view/186/266> >

Gurney, James. *Color and Light: A Guide for the Realist Painter*. Kansas, MO: Andrews McMeel, 2010. Impreso.

Morales, Enrique, *El uso de los videojuegos como recurso de aprendizaje en educación primaria y Teoría de la Comunicación*, Felafacts, 2009, <http://dialogosfelafacs.net/el-uso-de-los-videojuegos-como-recurso-de-aprendizaje-en-educacion-primaria-y-teoria-de-la-comunicacion/>, 3-jul-2016

Parisi, Tony. *Learning Virtual Reality: Developing Immersive Experiences and Applications for Desktop, Web, and Mobile*. O`Reilly, 2015. Impreso.

Robertson, Scott, and Thomas Bertling. *How to Draw: Drawing and Sketching Objects and Environments from Your Imagination*, Design Studio Press, 2013. Impreso.

Rodríguez, Francisco, "Realidad Virtual", *revista unam, mx Revista Digital Universitaria*, 10-octubre-2008, <http://www.revista.unam.mx>, 6-julio-2016, http://www.revista.unam.mx/vol.9/num10/art85/int85_2.htm

Sherman, William R., y Alan B. Craig. Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design. Amsterdam: Morgan Kaufmann, 2003. Impreso.

Yot, Richard. Guía Para Usar La Luz Para Ilustradores, Dibujantes, Pintores, Interioristas Y Artistas. Barcelona: Blume, 2011. Impreso.

Resumen Curricular

Profesor-Investigador en la Universidad Autónoma Metropolitana desde el 2000. Estudios terminados en la Maestría de Comunicación con Medios Virtuales, Licenciatura en Diseño de la Comunicación Grafica por la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco (1998). En el ámbito académico ha tenido a su cargo las materias de Sistemas Integrales I, II y III, Animación Digital, Multimedia, Taller de Representación Digital Bidimensional, Ilustración Digital, entre otras. Formó parte del Comité de Docencia para elaborar el perfil de salida de la Licenciatura en Diseño en la Unidad Cuajimalpa, formo parte de la Comisión Dictaminadora del Personal Académico en el Área de Producción y Contexto del Diseño en el período 2009-2011.

Algunos de sus proyectos destacados en el ámbito universitario son: video para la presentación de la revista Tiempo de Diseño 01 (2004), el recorrido virtual por las instalaciones de la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco (2007), video homenaje al Arquitecto Enrique Yañez (2009), Proyecto de investigación Gema, Geometría Matemática (2010).

Forma parte del cuerpo docente en el Instituto de Investigación en Comunicación y Cultura, A.C. Ha impartido los cursos de Fundamentos de modelado 3d, Luces, Colores y texturas 3d, Character animation, Modelado de personajes, Animacion 2d avanzada y modelado en zbrush.

En 1988-2000 estableció el despacho de diseño Punto Impreso desarrollan-



do la planeación y producción de impresos unitarios y en serie. Con clientes como Norma, Bico y Televisa. Actualmente trabaja en proyectos como Free Lance en la empresa Region Equis. Se ha especializado en las áreas de proyectos interactivos, ilustración, diseño de personaje, animación bidimensional, modelado, animación tridimensional y video digital. Algunos proyectos recientes son el rediseño de la imagen corporativa para la cadena Librerías de Cristal, interactivos de los informes de gobierno del estado de Guerrero (2006-2011), diseño de cubierta y editorial para el libro Tres Siglos de Filatelia. En los años recientes desarrolla proyectos interactivos educativos en realidad virtual.

Ha trabajado en proyectos editoriales con Noriega Editoriales, Nori, Limusa, Norma, Bico y editorial Yug desarrollando portadas de libros e ilustraciones, laboró en Televisa San Ángel como diseñador atendiendo producciones unitarias, realizando diseño y animación para entradas de programas y videos musicales.

