



**DOPPLER Multimedia educativo en el ámbito universitario.
Una propuesta desde el arte digital.**

Proyecto final de Máster

Realizado por: Ana Teresa Arciniegas Martínez

Dirigido por: Dra. Amparo Carbonell Tatay

Valencia Enero, 2013

Máster oficial Artes Visuales y Multimedia

Facultad de Bellas Artes San Carlos

Universidad Politécnica de Valencia



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

AVM
Artes Visuales & Multimedia
Máster Oficial · UPV

Agradecimientos

Fundación Carolina, Fundación Mutis, Universidad Politécnica de Valencia, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Amparo Carbonell, docentes máster AVM, Polimedia UPV, Nikos Sokratis Psaltidis, Adriana Román y Rosario Martínez.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	8
Motivación y justificación de la investigación.....	8
Acotaciones.....	9
Antecedentes.....	10
Objetivos del proyecto.....	12
Objetivo general.....	12
Objetivos específicos.....	12
Metodología.....	13
Métodos de investigación.....	13
Estructura del proyecto.....	14

1. MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

1.1 NUEVA RELACIÓN CON EL CONOCIMIENTO EN LA CIBERCULTURA.....	16
1.1.1 El desplazamiento de los soportes en el acceso al saber digitalizado	19
1.1.2 Brecha digital entre nativos e inmigrantes digitales.....	23
1.1.3 Uso creativo de las nuevas tecnologías en su aplicación didáctica.....	26
1.2 MULTIMEDIA EN EL ÁMBITO PEDAGÓGICO UNIVERSITARIO.....	29
1.2.1 Referentes de material multimedia en educación universitaria de 2001 a 2012.....	32
1.2.2 Clasificación y métodos diferenciados de los multimedia educativos.....	39

1.2.3	Tendencias diferenciadas de material educativo.....	44
1.3	ANÁLISIS CASO DE ESTUDIO POLIMEDIA UPV.....	50
1.3.1	Descripción e historia.....	50
1.3.2	Recursos técnicos y sistema de producción.....	53
1.3.3	Difusión y distribución, dentro y fuera de la UPV.....	55
1.3.4	Recursos audiovisuales y estructura narrativa.....	56
2.	PROTOTIPO MULTIMEDIA EDUCATIVO EFECTO	
	DOPPLER.....	59
2.1	CONTENIDOS TEÓRICOS-CLASES MAGISTRALES.....	63
2.1.1	Representación y significación desde la video creación.....	64
2.1.2	Ensayo visual - Algunos referentes.....	67
2.1.3	Diseño video creación aplicaciones.....	71
2.1.4	El guión como guía en video creación.....	73
2.2	CONTENIDOS PRÁCTICOS- SIMULACIONES Y	
	DEMOSTRACIONES.....	74
2.2.1	Lo lúdico de la instalación interactiva y la simplicidad del arte sonoro.....	75
2.2.2	Demostraciones en arte sonoro de fenómenos físicos - Algunos referentes.....	76
2.2.3	Diseño de instalación interactiva sonora.....	78
2.2.4	Simulación sonora como recurso didáctico.....	82
2.2.5	Laboratorio virtual de simulación gráfica tridimensional.....	84
	CONCLUSIONES.....	87
	BIBLIOGRAFÍA.....	89
	ANEXOS.....	DVD

INTRODUCCIÓN

Este proyecto responde a la tipología Proyecto aplicado, dentro de las opciones establecidas en el Máster de Artes Visuales y Multimedia de la Universidad Politécnica de Valencia, se adscribe a la línea de Investigación Lenguajes Audiovisuales y Cultura Social, sub-línea nuevos medios, televisión, comunicación y participación pública alternativa.

En la investigación se hace un análisis de los audiovisuales multimedia que se realizan con fines educativos en el ámbito universitario, se estudian los recursos audiovisuales, narrativos y técnicos empleados, se establecen los métodos diferenciados. Tras el análisis del caso de estudio se plantea un prototipo que utiliza algunos recursos del arte digital y multimedia para la elaboración de objetos de aprendizaje.

Los multimedia que circulan en Internet se han ido consolidado como estrategias de difusión permanente de contenidos educativos. La oferta es variada y los didácticos multimedia cada vez más responden a la necesidad de desarrollar proyectos dirigidos a comunidades específicas y con fines particulares.

En la Sociedad de la información y ante las posibilidades que ofrece el lenguaje de los nuevos medios de comunicación, la educación a través del audiovisual multimedia sigue siendo una cuestión pendiente. Los audiovisuales realizados con fines educativos por su impacto y amplia difusión podrían acometerse desde las realidades territoriales específicas y de acuerdo con las estructuras sociales, económicas, educativas y culturales de cada contexto, convirtiéndose en herramientas pedagógicas viables, pertinentes y de alguna manera necesarias, frente al consumo global de productos multimediales.

La primera parte del corpus teórico “Formación a través de multimedia en la cibercultura” intenta contextualizar la relación que se establece entre el conocimiento y las nuevas tecnologías dentro de la cibercultura. A partir de esta contextualización se observa el uso de las herramientas audiovisuales en el ámbito del conocimiento universitario, se analiza cuál es la función pedagógica de los multimedia en la universidad y se hace una breve clasificación de este material, posteriormente se establecen los métodos diferenciados de los multimedia educativos en el ámbito universitario del periodo comprendido de 2001 a 2012.

Tomando como caso de estudio, el sistema de producción multimedia denominado POLIMEDIA de la Universidad Politécnica de Valencia, se analiza la propuesta formulada en este modelo, la forma visual de abordar las temáticas, el sistema de producción con el cuál se realiza, los formatos empleados, las estructuras narrativas, los recursos audiovisuales y técnicos utilizados, así como sus medios de difusión y distribución.

En la segunda parte de la investigación se presenta un prototipo multimedia, planteando una propuesta para la realización de este material educativo, en su diseño y elaboración se emplearon distintos recursos del arte digital, como la video creación, el documental expositivo, la instalación interactiva, el arte sonoro y las simulaciones virtuales tridimensionales.

Motivación y justificación

Pese a que hay un creciente número de trabajos realizados con fines educativos, existen pocos estudios académicos sobre la producción audiovisual que se realiza con intenciones pedagógicas en multimedia, desde la inexistente información sobre los contenidos temáticos, formatos empleados, alcances, repercusiones y exhibición de los productos

realizados, dificulta evaluar el impacto social y los resultados que tiene estas propuestas.

De ahí que resulte necesario considerar algunos cuestionamientos generales sobre cómo se vienen dando los procesos de realización de productos educativos multimedia dentro del ámbito universitario. Para ello se requiere analizar la manera en que se han construido los discursos, conceptos y prácticas referentes a la creación y realización audiovisual educativo o didáctico en multimedia durante la última década, en la que han surgido gran variedad de propuestas multimediales desde las universidades.

La autora de la presente investigación se licencio como realizadora de cine y televisión, y cursó estudios en ciencia política en Colombia. El punto de encuentro de estas dos licenciaturas lo encontró en la realización de documentales, cuyas temáticas han girado entorno a la educación, lo político, lo histórico y lo social. Durante los últimos años la dedicación a la docencia universitaria en el área de documental y televisión educativa y cultural han permitido vislumbrar la necesidad de crear contenidos educativos de libre acceso, implementando las tecnologías de la información y sobre todo las posibilidades creativas de las artes digitales que emplean un conjunto de conocimientos técnicos aplicados a las práctica artística.

Acotaciones

A continuación se enuncian las condicionantes que limitan el alcance del proyecto:

El análisis planteado se hace desde la perspectiva de la formación profesional de la comunicación audiovisual, si bien al analizar el material educativo multimedia se abordan varios campos del conocimiento como

son la educación, la informática y el diseño el gráfico, la alusión a estos áreas sirve para aclarar términos generales, más que porque se pretenda ampliar o indagar en esas áreas. De igual forma, tampoco es una análisis histórico de la evolución del material multimedia, ni del concepto de educación aplicada a nuevos formatos. Fundamentalmente es un análisis y propuesta de multimedia educativo desde la apropiación de elementos del arte digital y del lenguaje audiovisual, a partir de sus elementos morfológicos, gramaticales y estilísticos.

Una de las mayores dificultades para esta investigación ha sido el no encontrar fuentes específicas sobre el tema, por un lado se debe a que la gran mayoría de los análisis de multimedia educativos de hacen desde las aplicaciones de aprendizaje electrónico a distancia (e-learning) teniendo como punto de referencia la educación y también desde la informática y el diseño, buscando herramientas que se emplean para su desarrollo. Por otro lado, desde la comunicación audiovisual no hay precedentes en este tipo de investigación, debido a que la gran mayoría de estudios sobre las repercusiones educativas del audiovisual se centran en el formato televisivo y en los alcances que esta tiene, pero no en las posibilidades de emplear otras plataformas de exhibición. Por otro lado, la dificultad de encontrar fuentes se debe a que la gran mayoría son investigaciones recientes realizadas en universidades y el acceso ha sido limitado.

Antecedentes

Se han realizado tres investigaciones previas por la investigadora del proyecto planteado. Si bien estas investigaciones no pueden considerarse como una referencia directa a este proyecto, si pueden evidenciar que el objeto de estudio en cada una de ha sido la educación a través del audiovisual, constituyéndose en una duda y una temática de permanente estudio en el proceso de

indagación y búsqueda de conocimiento.

La primera investigación *Artículo indefinido* (2007), análisis de discursos a grupos políticos en la Universidad pública fue tesis de licenciatura, en esta se realizó un análisis a los de discursos generados por los grupos políticos que coexisten al interior de la comunidad universitaria. Este proyecto fue seleccionado y financiado por la Unidad de Gestión de la Facultad de Artes y Vice-decanatura de bienestar de Artes Universidad Nacional de Colombia.

En la segunda investigación *Aula d'acollida* (2010), inmigración y pedagogía, del duelo a la adaptación, el objeto de estudio fueron las aulas de acogida de educación secundaria en Catalunya, indagaba sobre el proceso de adaptación de los alumnos inmigrantes a un nuevo sistema educativo y a unas nuevas costumbres culturales. Esta fue tesis del Máster en Documental y Sociedad ESCAC- Escuela superior de cine y audiovisuales de Catalunya, centro adscrito a la Universidad de Barcelona, propuesta apoyada institucionalmente por la Regidoria d'Educació ajuntament de L'Hospitalet de Catalunya.

La tercera investigación *Recuperación, salvaguardia y puesta en valor de tres colecciones patrimoniales* (2011) comprende tres colecciones de patrimonio material: colección de piezas en cerámica indígena Guane; colección de partituras y piezas musicales del Maestro Gómez Ardila y archivo fotográfico del departamento de Santander, que reposan en la Universidad Autónoma de Bucaramanga y que hacen parte del patrimonio de la región nororiental de Colombia. El resultado es un audiovisual con intenciones educativas, herramienta para hablar de patrimonio inmaterial a través de colecciones patrimoniales materiales.

Los resultados en cada una de las tres investigaciones fueron similares a los los resultados esperados en el presente proyecto, un documento escrito y una pieza audiovisual.

Objetivos

Objetivo general

Analizar los recursos audiovisuales, narrativos y tecnológicos empleados en los multimedia educativos realizados en el ámbito universitario, dando como resultado la creación de un prototipo.

Objetivos específicos

- Emplear los conocimientos teóricos y prácticos que se han adquirido durante el proceso de investigación y a lo largo del curso del máster Artes Visuales y Multimedia
- Establecer cuáles recursos del arte digital y del lenguaje audiovisual podrían desarrollarse en la elaboración de productos multimedia con fines pedagógicos.
- Comparar los referentes y los métodos diferenciados de material multimedia pedagógico producido en universidades.
- Analizar la propuesta formulada en el sistema de producción de materiales educativos multimedia denominado Polimedia de la Universidad Politécnica de Valencia
- Elaborar un prototipo de multimedia educativo.

Metodología propuesta

La metodología empleada en el proyecto es cualitativa, se recopiló información en libros y fuentes como páginas web especializadas en el tema, así como en documentos de estudio de algunas investigaciones. Se empleo los métodos de investigación cualitativa, marco teórico y muestreo. Primero de manera inductiva y luego deductiva. Apelando a la recopilación de información, paralelo una vigilancia epistemológica constante. Finalmente, a través de la elaboración de un prototipo se ponen en relación las fuentes teóricas.

Métodos de investigación

Se contempló la aplicación de diferentes métodos para cada una de las fases de la investigación, el planteamiento del marco conceptual se desarrolló con un método lógico deductivo, comenzando con la determinación del contexto hacia aspectos más concretos. El recorrido expositivo se apoyo en criterios y conceptos que se definieron a medida que fueron necesarios para la evolución y comprensión del proyecto, de donde resultó la elaboración de su marco conceptual.

La revisión de diferentes propuestas de multimedia educativo se hizo a través de un análisis comparativo que permitió hacer un examen más pormenorizado. Este método además busco explicar las diferencias, así como las semejanzas entre diversos multimedia, explorando sus temáticas, propuesta visual, recursos empleados, etc. Para esto se construyo una matriz de análisis que permitió establecer las temáticas de estudio e identificar los rasgos comunes y las diferencias.

Después de esto, fue necesaria una verificación de los resultados obtenidos que indicará la pertinencia de retomar la aplicación de los

métodos para corrección de posibles errores. Finalmente, se formularon las conclusiones y se dio paso a la redacción del documento final.

Paralelamente se hizo el estudio de caso POLIMEDIA, que determinó el diseño del prototipo, para el cual se realizaron secuencialmente las fases de preproducción, producción y postproducción del multimedia.

Estructura del proyecto

La investigación se estructura en dos bloques generales que van de lo teórico a lo aplicado:

- El primero corresponde al marco teórico y conceptual, este se divide en tres temas el primero intenta analizar las implicaciones de la educación a través de la utilización de material multimedia en la cibercultura, luego desde la función de este formato en el ámbito del conocimiento universitario y posteriormente se realiza el estudio de caso de POLIMEDIA de la Universidad Politécnica de Valencia

- El segundo bloque de la investigación y en relación a la tipología de proyecto aplicado se ha realizado un prototipo de multimedia educativo, que incluye elementos tanto de asignaturas teóricas, como de asignaturas prácticas. Se establece como algunos elementos de la narración audiovisual y de las artes digitales pueden adaptarse a los multimedia educativos.

Para la realización del prototipo se enuncian cuales fueron los recursos y los elementos del arte digital que se han tenido en cuenta para el diseño de cada una de las piezas que conforman el multimedia (video creación, instalación interactiva, arte sonoro, simulaciones en 3d, lenguaje de programación gráfico). Se elaboró el diseño de multimedia, guión en la

etapa de preproducción de las piezas visuales. Posteriormente en la etapa de producción se realizaron las grabaciones de video, la búsqueda de imágenes de archivo, la realización de experimentos (cinco videos y dos animaciones). Paralelamente se creó el código de programación de la instalación interactiva y se puso en funcionamiento, Asimismo se realizaron las grabaciones de audio para las simulaciones sonoras correspondientes en la etapa de producción y posteriormente la edición, corrección de color de video y audio en la postproducción, programación de la página web. Finalmente se establecen las conclusiones de la investigación y se establece la línea de investigación que se podría continuar.

De los alcances e incidencias de la producción multimedia que se realiza con intenciones educativas se abre una posible línea de investigación, encaminada a un trabajo de investigación dentro del Doctorado Arte: Producción e Investigación UPV, en la cual se buscará recoger las investigaciones parciales realizadas durante los cuatro años de la beca de Doctorado Fundación Carolina 2011/15. El trabajo final de Máster formulado en el presente texto, haría parte de la tesis doctoral en su primer apartado: Producciones audiovisuales multimedia realizadas en instituciones de educación superior universitaria.

Asimismo esta investigación se plantea a largo plazo como el sustento teórico y de análisis de un proyecto que se pretende implementar en Colombia, una plataforma colaborativa de conocimiento y trabajo en red donde se publiquen y realicen contenidos educativos multimedia, dirigidos a estudiantes de educación superior profesional, específicamente a educación técnica y tecnológica.

1. MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

1.1 NUEVA RELACIÓN CON EL CONOCIMIENTO EN LA CIBERCULTURA

La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han establecido una forma diferente de configurar los espacios del conocimiento, transformando las prácticas de la pedagogía, permitiendo así conexiones transversales con el saber.

El flujo de información, la incesante transformación de las tecnologías de la comunicación y el acceso irrestricto al conocimiento se han convertido en una constante en los nuevos medios de comunicación. A las implicaciones culturales de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la sociedad se les ha denominado con el término *cibercultura*, y los estudios de esa nueva relación que se establece con el saber, se han configurado desde diversas corrientes que van desde la cultura visual, las implementaciones tecnológicas, hasta los métodos de aprendizaje en estas nuevas plataformas.

El primer acercamiento a ese flujo, al parecer ilimitado de saberes, es la accesibilidad, tal como señala Pierre Lévy: *“Hoy en día, es evidente, tangible para todos, que el conocimiento ha pasado al lado de lo intotalizable, de lo indomable. La emergencia del ciberespacio no significa en absoluto que todo es finalmente accesible, si no más bien que el todo esta definitivamente fuera del alcance”*.¹

Lévy utiliza como metáfora de la relación que se establece entre el conocimiento dentro de la cibercultura, la imagen del “Surf” para evidenciar las diferencias entre saber y navegar, en su ejemplo relaciona la actividad del surf con la navegación en internet, haciendo referencia a

¹ LÉVY, Pierre, *Cibercultura* La cultura de la sociedad digital, Barcelona, Anthropos

su habilidad para sortear las corrientes, adaptándose a algo cambiante, a las olas y los vientos, desplazando así la antigua metáfora de la estructura piramidal del saber y la necesidad de escalar esa pirámide.

La autonomía del sujeto que consulta en internet, frente al flujo de información, se convierte en el criterio de selección de navegación y de cierto modo de aprendizaje, se confía en que los sujetos estén en capacidad de controlar la cantidad y la calidad de información a la que puede tener acceso y se confía a la vez, en que el usuario pueda extraer de esa red lo necesario para formarse, sin una guía predeterminada. Hacer uso de la libre elección ante la amplia oferta de contenidos parecería ser el límite a ese universo de contenidos digitales.

La transformación de los modos como se accede al saber, ha modificado las prácticas pedagógicas en el ámbito del conocimiento. La potestad y el aval de las instituciones encargados de difundir el conocimiento (universidades, centros de investigación, y otros entes) también se ha modificado. La democratización del acceso al conocimiento ha sido tanto en la oferta, como en la demanda. Los usuarios ya no solo son consumidores de contenidos, si no que a su vez son productores de contenidos. *“Toda persona puede ser productora y distribuidora de materiales visuales y audiovisuales de todo tipo, ha desencadenado todo un imparable e intenso proceso de socialización de las prácticas creativas. Las creaciones (amateur) estadísticamente forman ya una parte muy importante de los contenidos disponibles on line”.*²

La creación colectiva de contenidos, ha hecho que las potencialidades de comunicación entre individuos crezca, los contenidos realizados por los usuarios a través de tutoriales, blogs y demás espacios, contribuyen a ampliar la oferta, y a su vez dificultan el poder determinar la idoneidad de

² PRADA, Juan Martín, *La creatividad de la multitud conectada y el sentido del arte en el contexto de la Web 2.0*, en Revista Estudios visuales, ensayo, teoría y crítica de la cultura visual y el arte contemporáneo, enero 2003, Pág. 68.

quien produce este material. En la web todos los individuos pueden publicar material que a su juicio consideren formativo, desde una receta de cocina, un tutorial para maquillarse, pequeños experimentos cotidianos, sin que estén condicionados a una institución que avale o no sus conocimientos o experticia en el área.

En efecto, compartir conocimientos al igual que producirlos y exhibirlos en la web es una de las consecuencias que ha dejado la nueva era de la comunicación. Todos tienen algo que enseñar y todos tenemos algo por aprender. La accesibilidad al conocimiento esta a un clic, existe una proliferación de imágenes y videos, que circulan, sin que necesariamente sus contenidos tengan una pretensión educativa. Sin embargo se hace necesario precisar que comunicar no necesariamente implica transmitir, así como transmitir no conlleva a un proceso de aprendizaje.

Regis Debray plantea la diferencia entre comunicar y transmitir: *“Comunicar consiste en transportar una información dentro del espacio, en el interior de una misma esfera espacio temporal, y transmitir, transportar una información dentro del tiempo, entre esferas espacio temporales distintas. La comunicación tiene un horizonte sociológico... en la experiencia que constituye el acto de interlocución. La transmisión tiene un horizonte histórico, y su base de partida es una presentación técnica (por medio de la utilización de un soporte)”*.³

Es necesario comunicar para transmitir, pero esto no es suficiente, para comunicar ya esta creado el soporte, al que hace alusión Debray, soportas tales como las maquinas electrónicas, el computador, la radio, la televisión; pero para transmitir, por el contrario, se requiere otra condición sobre el soporte. La mayor parte de la información que obtenemos cotidianamente viene de los aparatos electrónicos. Si son los aparatos los que cada vez más nos facilitan información, como asegurar que la

³ DEBRAY, Régis, *Introducción a la mediología*, Barcelona, Paidós, 2001, Pág.16.

transmisión de información llegue a convertirse en conocimiento, sin la ayuda de una guía.

1.1.1 El desplazamiento de los soportes en el acceso al saber digitalizado

El soporte mediante el cual el conocimiento ha sido almacenado y resguardado durante los últimos siglos ha sido el libro impreso y por ende las bibliotecas, como los entes que custodian los libros. En la actualidad, la definición de libro no hace referencia solo al impreso o los soportes físicos, debido a la aparición y el auge de los nuevos formatos, es el caso por ejemplo de las bibliotecas digitales.

Los espacios depositarios del conocimiento se han reconfigurado, la biblioteca sirve como ejemplo para hablar de esa nueva relación con los lugares de depósito del saber. El armario de conocimiento que es la biblioteca, ha servido como reserva de memoria, *“no solo tiene la vocación de conservar al herencia de los siglos si no que, además, suscita, por su misma existencia, la inscripción de nuevas huellas, sirve de matriz a una comunidad letrada con sus rituales propios (exégesis, traducción, recopilación, etc.)”*.⁴ La interpretación crítica, el compendio, la clasificación, la apropiación y la reutilización son todos “rituales” que se repiten a través de la historia y que no serían posibles sin las bibliotecas y los museos.

En el documental de Alain Resnais *“Toda la memoria del mundo”*⁵, (Imagen 1) Resnais construye un ensayo visual en el que reflexiona sobre las bibliotecas y el poder que tienen como lugar donde se encuentra el

⁴ DEBRAY, Régis, *Introducción a la mediología*, Barcelona, Paidós, 2001, Pág.20.

⁵ RESNAIS, Alain. Cortometraje documental, *Toda la memoria del mundo*, París, 1956.

conocimiento, las catalogaciones de diferentes disciplinas y los libros como sus portadores. Lo que se podría pensar es que esta nueva forma de almacenar conocimiento virtual, no tiene ahora un lugar de culto determinado, puesto que las distintas interfaces, bases de datos, catálogos digitales, entre otros, son la forma más cercana de aproximarse al saber.

Imagen 1



Las bibliotecas han sido desplazadas como el lugar de aprendizaje privilegiado, frente al acceso de libros digitales Lévy argumenta: *“La desterritorialización de la biblioteca a la cual asistimos hoy no es quizás más que el preludio de la aparición de un cuarto tipo de relación con el conocimiento... solo que esta vez, contrariamente a la oralidad arcaica, el portador directo del saber ya no sería la comunidad física y su memoria carnal sino el ciberespacio, la región de los mundos virtuales, por medio del cual las comunidades descubren y construyen sus objetos y se conocen ellas mismas como colectivos inteligentes”*.⁶ Sin embargo de alguna manera, la recepción de esos contenidos bajo un formato audiovisual, hacen que esta digitalización del conocimiento sea casi una forma de volver a la oralidad, porque los contenidos se reciben auditiva y visualmente. Esta nueva manera de acercarse al conocimiento será

⁶ LÉVY, Pierre, *Cibercultura*, Barcelona, Ed. Anthropos, 2007, Pág. 136.

siempre un catálogo en proceso, un continuo aparecer de referencias, textos e imágenes clasificados ahora a través de etiquetas, buscadores, etc.

Por otro lado, en el ámbito académico, pese a que la forma de acceso al conocimiento más rápida e inmediata sigue siendo la digital, se continúa dando prelación a la información impresa que a la audiovisual. Los formatos audiovisuales aún están asociados con entretenimiento y siguen siendo valorados como apoyos o complemento de enseñanza.

Para ilustrar el uso de los soportes empleados en la era digital, cabe mencionar dos anécdotas de dos profesores y teóricos reconocidos, que sirven para mostrar los efectos del soporte en la educación. El primero de los docentes es Jacques Derrida quien en el libro *“Ecografías de la televisión”*, sostiene una conversación con Bernard Stiegler, cuyo tema central es la cuestión de lo tecnológico, las posibilidades y retos de la técnica, Stiegler le plantea a Derrida el tema de la evolución de los soportes de conocimiento, desde el libro hasta los soportes multimedia como el DVD y la razón por la cual no se han incorporado los materiales audiovisuales como soporte final de presentación de una investigación. Derrida plantea la relación de la escritura con los multimedia en el contexto educativo, cuenta que en un curso que impartió en la Universidad de California propuso a los estudiantes escribir un texto bajo el formato paper, dos de sus estudiantes le presentaron documentales audiovisuales que realizaron a cambio del texto.

Derrida afirma: *“Mi inclinación fue a aceptar esta innovación... no lo acepte, sin embargo, porque tenía la impresión, al leer o ver su producción, que lo que esperaba de un discurso, de una elaboración teórica, se había resentido en este pasaje de la imagen. Yo no rechazaba la imagen porque era imagen, sino porque había llegado a sustituir eso mismo de una forma un tanto cruda para lo que creo que se podría y*

*debería haber elaborado de una forma mas precisa con el discurso o con la escritura. Una difícil negociación. No quería parecer no estoy en contra de esto, en principio, pero su video-casete debe tener un mayor poder demostrativo, poder teórico, etc., como sería un buen paper".*⁷

La segunda anécdota, la protagoniza Pierre Lévy, en una clase de tecnologías digitales y mutaciones culturales que impartió en la Universidad de Paris VIII, propuso a su clase que cada estudiante preparará una exposición de 10 minutos en frente de la clase, junto con una reseña de la misma con la bibliografía correspondiente, uno de sus estudiantes entrego su exposición virtual en un DVD, las reseña solicitada era un proyección impresa de páginas web.

Lévy dice al respecto: *“En lugar de un texto localizado, fijo en el soporte de celulosa, en lugar de un pequeño territorio con un autor propietario, un principio, un final, márgenes formando fronteras me encontraba confrontado a un documento dinámico, abierto, ubicuitario, que me enviaba a un corpus prácticamente infinito. El mismo texto había cambiado de naturaleza... la primera página esta físicamente cerrada. La segunda por el contrario nos acerca, nos conecta técnica e inmediatamente con páginas de otros documentos, que remiten ellas mismas indefinidamente a otras páginas.”*⁸

Si bien los dos hechos ocurren en contextos similares, un aula de clase universitaria, las reacciones de los dos docentes frente a nuevos soportes como resultado de un trabajo de investigación es diferente. Mientras que Derrida considera que el contenido en los nuevos soportes no debe descuidarse y más allá de lo visual, debe hilar el discurso lo suficientemente bien como se puede hacer a través del escrito. Lévy por

⁷ DERRIDA, Jacques y STIEGLER, Bernard, *Ecografías de la televisión*, Buenos Aires, Eudeba, 1998. Pág. 175.

⁸ LÉVY, Pierre, *Cibercultura*, Barcelona, Ed. Anthropos, 2007, Pág. 131.

su parte, celebra al posibilidad que otros soportes digitales pueden ofrecer. Si bien las tareas encomendadas por cada profesor son distintas, pues entre un formato de texto escrito (paper) a una exposición verbal hay requisitos distintos, lo que cabe señalar con estos ejemplos es que el audiovisual es una posibilidad como soporte, pero que no es un requisito indispensable dentro del currículo académico, en el que suele darse mayor relevancia a unas formas de transmitir información y conocimiento, sobre otras.

No obstante el deslumbramiento momentáneo del uso de la tecnología no puede prevalecer sobre el contenido, tampoco sobre la discusión y la argumentación propias del mundo del conocimiento. Asimismo otro punto a resaltar con este ejemplo, es que tanto Derrida, como Lévy evidencian la brecha digital que existe entre la alfabetización digital de los docentes y la de sus estudiantes, punto a abordar en el siguiente apartado.

1.1.2 Brecha digital entre nativos e inmigrantes digitales

En el sistema de educación dos grupos de sujetos resultan imprescindibles para conformar la relación pedagógica: estudiantes y docentes, pese a que muchos otros agentes participan en el proceso de aprendizaje. Marc Prensky, establece una diferenciación entre estos dos grupos de individuos que conforman la comunidad académica. Prensky acuñó el concepto “Nativos e inmigrantes digitales”⁹ en la implementación de nuevas tecnologías en el aula de clase. Para él la gran mayoría de estudiantes universitarios se sitúan en la primera categoría, la de nativos digitales, mientras que la mayoría de sus docentes se encuentran en la segunda, que corresponde a la de inmigrantes digitales, existiendo así una brecha entre el uso y la interacción con la tecnología de unos y otros.

⁹ PRENSKY, Marc, 2001 *Digital natives, digital emigrants*. NCB University Press, Vol. 9 No. 5, Octubre 2001, [Consulta: 10/11/2011] «<http://www.omarvillota.net/>»

Los estudiantes de la actualidad han pasado la mayoría de su vida rodeados de computadores, móviles, cámaras, reproductores de música, videojuegos, entre otros, el contacto habitual con estos dispositivos ha condicionado su proceso de pensamiento y la manera como interactúan con la información, son nativos digitales. Los educadores, por su lado, hacen parte de una generación en la que la gran mayoría ha aprendido, con el paso de los años y ante la emergente necesidad, a utilizar las nuevas tecnologías, un alto número de docentes son inmigrantes digitales y son ellos justamente los encargados de educar a los nativos.

Algunas de las preferencias de los nativos digitales se relacionan con la inmediatez *“A ellos les gusta proceso paralelo y multi-tarea. Prefieren sus gráficos antes de su texto en lugar de lo contrario. Prefieren el acceso aleatorio (como el hipertexto). Funcionan mejor cuando conectados en red. Ellos crecen en la gratificación instantánea y las recompensas frecuentes. Ellos prefieren los juegos al trabajo (serio)”*.¹⁰ Mientras que a los inmigrantes prefieren enseñar paso a paso, estableciendo una ruta lineal de aprendizaje, un solo concepto a la vez y sobre todo de una manera “seria”. Ante las características disimiles Prensky aboga por un mayor uso de los juegos y los diseños basados en el juego como estrategia pedagógica.

La brecha digital entre unos y otros no podrá ser soslayada si no se juega con las reglas del juego de los aprendices, para los estudiantes la entretención y la diversión son prioritarias, son poco pacientes así que la inmediatez se convierte en un requisito indispensable para establecer una comunicación eficaz. En consecuencia, el cambio debería estar encaminado a crear estrategias lúdicas que permitan acercar a los docentes al mundo de los estudiantes, por lo tanto ha de ser un cambio metodológico.

Sin embargo, al hacer referencia al uso de las nuevas tecnologías, cabe

¹⁰ *Ibíd.*, Pág. 2.

aclarar que no todos los docentes encuentran en este campo verdaderas estrategias pedagógicas que les facilite o contribuya a su labor. Ante las ventajas o desventajas que pueden tener estos medios y las exigencias tecnológicas que estas representan, muchos docentes optan por la indiferencia o por estar a la defensiva frente a su implementación.

Asimismo el uso o no uso de las tecnologías digitales por parte de los docentes, no puede ser un criterio de catalogación ante la necesidad de alfabetización digital, debido a que resulta algo simplista reducirlo solo a diferencias generacionales. Por el contrario, los nuevos usuarios, los llamados inmigrantes digitales independientemente de la edad, poseen habilidades para el uso de estas herramientas digitales, no se trata de una cuestión de competencia o habilidad, si no de cómo integran los docentes esos instrumentos a los usos sociales y sobre todo a las prácticas académicas.

Difícilmente las herramientas tecnológicas podrán reemplazar los docentes y así como su habilidad para enseñar y estimular el pensamiento. Aunque tampoco se puede negar la importancia que tienen las nuevas tecnologías en el procesamiento y almacenamiento de la información. Si hay una diferenciación entre comunicar y transmitir, tal como apunta Debray, existe de igual manera una amplia brecha entre el proceso de aprendizaje y la transmisión de contenidos y es justamente ahí, en esa brecha, donde la labor pedagógica del docente tiene su espacio propio. La interactividad entre docente-alumno es una práctica que facilita el proceso de aprendizaje, no solamente la transmisión de información.

Las habilidades, aptitudes y destrezas no solo son las que condicionan las relaciones con la información y los modos de aprender en la cibercultura, la brecha digital tiene implicaciones culturales, sociales, económicas, lingüísticas, entre territorios, entre generaciones, entre niveles de

educación, entre individuos con algún tipo de discapacidad, que limitan el acceso. De ahí que resulte pertinente elaborar estrategias pedagógicas de acuerdo a las necesidades específicas del contexto y teniendo en cuenta las características particulares del grupo de personas a las que va dirigido, tal como se ha señalado anteriormente en la introducción.

1.1.3 Uso creativo de las nuevas tecnologías en su aplicación didáctica

En los últimos años se ha consolidado el concepto producción audiovisual educativa o didáctica para referirse a la naturaleza de trabajos audiovisuales que circulan en multimedia, piezas con intenciones y repercusiones pedagógicas. El concepto de producción multimedia educativo se entiende, por un lado, como la pretensión de asociar los alcances del audiovisual al ámbito del conocimiento y por otro lado, a la creciente necesidad de adaptar la producción multimedia a las estructuras de enseñanza, específicamente en el caso de estudio de esta investigación, a la estructura de enseñanza del ámbito académico universitario.

La intención pedagógica de los productos audiovisuales ha cobrado importancia tanto en las aulas escolares, como en productoras, canales y medios de circulación especializados en el tema. El audiovisual entendido como un creador y mediador del conocimiento social y de la cultura, posibilita el pensar y el construir significados instituidos en el imaginario social. La educación a través del audiovisual se constituye en una valiosa herramienta educativa, porque permite representar el mundo, imaginarlo de otras maneras, crear, interpretar, transformar símbolos y orientar los esfuerzos de los individuos desde la perspectiva de la creatividad.

Antoine Vallet en su libro *El lenguaje total, en la década de los 70's*¹¹

¹¹ VALLET, Antoine, *El lenguaje total*. Zaragoza, Ed. Vives, 1970.

formuló una pedagogía para las condiciones tecnológicas de los nuevos medios, centrándose en la televisión y el cine. Ante la actitud pasiva de los espectadores, Vallet proponía un *Lenguaje total*, por medio del cual el público fuera receptivo y crítico frente a la obra visual, llevado al campo de la pedagogía este modelo promovía el dialogo activo y participativo de los alumnos con los profesores y de los alumnos entre ellos mismos, favoreciendo una comunicación no lineal. Vallet de alguna manera se acercaba a las potencialidades y modos de interacción que pueden ofrecer los formatos multimedia en los procesos de aprendizaje. En Latinoamérica la teoría de Vallet fue adaptada por Francisco Gutiérrez,¹² quien adicionalmente planteó la prioritaria transformación de los medios de información en medios de comunicación que persiguieran fines eminentemente educativos y que a la vez estimularan la receptividad, la crítica y la creatividad.

Es preciso aclarar, cuál es la función del audiovisual multimedia al cual se hace alusión en este texto. Al hablar de multimedia más allá de evidenciar de la materialización del soporte (documentos sonoros y visuales), se hace referencia a documentos textuales como unidades didácticas de diferentes disciplinas del conocimiento, documentos de comunicación que integran diversos medios digitales y que en conjunto forman un nuevo documento audiovisual llamado documento multimedia.

En multimedia se puede conectar diferentes categorías de imágenes: espaciales (mapas, cuadros), imágenes gráficas (diagramas, gráficos), imágenes pictóricas (pintura, sonido, fotografía), narraciones (cine, televisión, video, pantallas móviles, etc.) y otras dimensiones como la simulación.¹³ Los documentos multimedia con una estructura de

¹² GUTIERREZ, Francisco, *El lenguaje total pedagogía de los medios y comunicación*, Buenos Aires, Ed. Humanitas, 1976.

¹³ DAVIS, Ben, citado en APARICI, Roberto, *La revolución de los medios audiovisuales: educación y nuevas tecnologías*, Madrid, Ediciones de la Torre, 1996. Pág. 399.

hipertextos, consiguen apropiarse de géneros, formatos y lenguajes, que podrían enriquecerse visual y creativamente desde la producción artística. En ese sentido a través de la interacción de imagen, sonido, espacio, objeto y movimiento, las artes visuales y las herramientas narrativas que ofrece la comunicación audiovisual, pueden contribuir al diseño de estas unidades de enseñanza, generando propuestas que motiven visualmente a quienes los consultan, promoviendo la curiosidad y las ganas de explorar de los estudiantes y en consecuencia, la creatividad propia del quehacer artístico, que podría aportar a consolidar formatos multimedia que puedan ser atractivos en términos visuales.

La cuestión de la visualización en multimedia, esta vinculado por un lado, a la teoría sobre la percepción aplicada a la visión por computador y por otro lado, esta vinculada al procesamiento de imágenes en el área del entretenimiento. Sobre el primer aspecto, las imágenes como formas de representación significativa, contribuyen a ampliar el conocimiento del mundo. La visión en la era digital juega un papel esencial, la inmersión en un mundo de imágenes observadas en buena medida a través de pantallas es innegable, esto implica que la forma de observar y de abordar varias fuentes de información se haya modificado.

Pese a la evidencia y relevancia de lo visual en la era de digital, en las propuestas de multimedia educativas, este ha sido un tópico que aún no se ha aprovechado por completo. *“A pesar de la abundante bibliografía que documenta este hecho, la visualización no se ha utilizado adecuadamente como instrumento para la educación superior... lo sistemas educativos actuales solo reconocen la importancia del desarrollo de las capacidades visuales en los cursos de historia del arte o de apreciación artística, y solamente para futuros artistas o críticos de cine”*.¹⁴ El uso de estas herramientas permite tener un rol más activo en

¹⁴ Ibíd. Pág. 396. Categorización de imágenes según Davis.

el aprendizaje a través de la imagen, por que desde las imágenes se desarrollan destrezas para interpretar.

Por otro lado, el procesamiento de esas imágenes a través de la industria del entretenimiento como la televisión o el cine, se ha asociado ha recepción pasiva de imágenes y de información. Pero no se puede desconocer que varias de las estrategias narrativas y visuales¹⁵ que se emplean en estos medios resultan eficaces, de ahí que de las herramientas propias de su lenguaje se puedan extraer pautas, para hacer más entretenidos los materiales que persiguen un objetivo educativo.

1.2 MULTIMEDIA EN EL ÁMBITO PEDAGÓGICO UNIVERSITARIO

Se aprende todo el tiempo, se aprende como estrategia para entender y adaptarse al entorno. La curiosidad, la búsqueda de respuestas y nuevas preguntas, movilizan la investigación. La investigación en el ámbito académico universitario actual se acompaña ahora con dos nuevas palabras: desarrollo e innovación (generalmente la unión se señala con la expresión I+D+i o I+D+I), este concepto de reciente aparición reúne áreas distintas, mientras que la palabra investigación se asocia al ámbito de la ciencia y la palabra desarrollo al campo de la economía, el término innovación hace referencia al terreno de lo tecnológico, en consecuencia esta relación alberga una apuesta por la producción de conocimiento en función de bienes y servicios, en ese sentido, la universidad ya no solo es custodia del saber si no que tiene ahora una función productiva y de alguna manera inventiva.

¹⁵ Estas técnicas serán explicadas en el capítulo 2 “Prototipo multimedia educativo efecto Doppler”.

José Luis Brea lo denomina “*gestión productiva de la novedad científico-cognitiva*”¹⁶ que se articula a través de entes investigativos dentro de la Universidad, tales como: institutos, centros y grupos de investigación, desde los cuales se reciben las demandas. Mientras la universidad, comunidad de profesores y académicos, continua reformándose. Buena parte de los conocimientos y destrezas ya no se adquieren en el aula y algunas experiencias educativas están sucediendo fuera de las instituciones de conocimiento, debido a que existe una amplia variedad de posibilidades de formación. Actualmente hay varios proyectos de aprendizaje que se ofertan desde diferentes plataformas, de acceso rápido e irrestringido.

La manera de pensar los entornos de aprendizaje está modificándose, pasando de ser lugares físicos a espacios que ocupan las tecnologías de la información y la comunicación, virtuales e interdisciplinarias. De acuerdo a las necesidades y habilidades particulares de los estudiantes, se plantea como desarrollar un sistema educativo universitario que contribuya a su formación, una vía en la que se potencialicen las destrezas tecnológicas y pedagógicas que propician los entornos digitales.

Derrida afirma: “*Esta nueva técnica de la virtualización (informatización, numerización, mundialización virtualmente inmediata de la legibilidad, teletrabajo, etc.), desestabiliza, todos tenemos experiencia de ello, el hábitat universitario. Transtorna su topología, inquieta todo lo que organiza sus lugares a saber, tanto el territorio de sus campos y de sus fronteras disciplinares, como de sus campos de discusión... “*¹⁷ Cabe

¹⁶ BREA, José Luis, *Cultura_RAM. Mutaciones de la cultura en la era de su distribución electrónica*, Barcelona, Gedisa editorial, 2007, Pág. 140.

¹⁷ DERRIDA, Jacques, *La universidad sin condición*, Madrid, Editorial Trotta, 2001. Pág. 24.

entonces preguntarse, cuál es el papel de la Universidad dentro de ese mercado en el que se ofrecen conocimientos y donde cada vez es mayor el número de sujetos dispuestos a aprender.

El término “*educación expandida*” ha aparecido recientemente, desde que Gene Youngblood escribió *Expanded Cinema* (1970)¹⁸ el primer libro en considerar el vídeo como una forma de arte dentro del ámbito de la creación audiovisual, el sufijo “expandido” se ha utilizado en otros ámbitos como el de la educación, Juan Freire lo describe así: “*se propone ahora una aproximación a aquellas prácticas que, a pesar de su diversa procedencia y naturaleza, tienen en común la aspiración de desarrollar, extender y difundir nuevas formas de producción, comunicación y adquisición del conocimiento en y desde el ámbito de la educación*”.¹⁹

La educación expandida se fundamenta en un conjunto de estrategias pedagógicas puestas en marcha a través de prácticas. En ese sentido, el reto desde la Universidad sería entonces el de promover el pensamiento crítico, asegurando que los estudiantes desarrollen competencias digitales, pero también interpretativas durante su periodo de formación. Además se hace necesaria una mayor y más directa conexión real de la universidad con la sociedad.

La universidad esta llamada a trabajar en redes de colaboración, para desarrollar proyectos entre varios. Desde la educación superior como espacio de aprendizaje permite innovar y el costo de experimentar es relativamente económico, eso hace que se puedan desarrollar muchos experimentos, que haya espacio para el ensayo y error. La Universidad cómo ente puede dinamizar y gestionar una serie de recursos desde una estructura organizacional y la vez puede constituirse en un permanente

¹⁸ YOUNGBLOOD, Gene, *Expanded Cinema*, New York, E.P. Dutton & Company, 1970.

¹⁹ FREIRE, Juan, *Educación expandida y nuevas instituciones ¿es posible la transformación?* En *Educación expandida*, Sevilla, Zemos 98, 2009. Pág. 71.

laboratorio de experimentación.

1.2.1 Referentes de material multimedia en educación universitaria 2001 a 2012 ²⁰

La aparición en video de cursos material docente universitario se debe en buena medida a la aparición del OpenCourseWare. OCW es una publicación web en la cual se ofertan materiales de clases, es una estrategia docente de asignaturas de educación superior, que emplea código abierto (software distribuido y desarrollado libremente), en el cual los docentes (autores) ceden los derechos de los contenidos bajo el modelo de copyleft (libre distribución de copias y versiones modificadas). La gran mayoría de los OCW de las universidades han elegido la propuesta de Creative Commons (licencia de bienes comunes creativos). Estos contenidos no se hacen públicos con el objetivo que los usuarios obtengan titulación o certificación, sino con el fin de contribuir a la sociedad del conocimiento y fomentar proyectos entre instituciones y docentes, relacionados con los contenidos abiertos.

El Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) fue la institución desde la cual surgió la propuesta en el año 2001 de dar acceso libre y gratuito a los materiales de todos sus cursos oficiales, en el 2002 aparecieron los primeros cursos. La OCW no fue una iniciativa más en el marco *e-learning*, por que no ofrecía cursos con apoyo docente u otros servicios, sino que pretendía poner a disposición del público, materiales que un docente bajo su experticia en su área de conocimiento, consideraba necesarios para el desarrollo de una asignatura.

²⁰ El criterio de selección del periodo de estudios se determino con base en la aparición del Open Course Ware y los primeros materiales audiovisuales abiertos al público por el Massachusetts Institute of Technology MIT.

Imagen 2 ²¹



Entre los posibles problemas que se plantearon cuando inicio el proyecto, estaba por un lado la preocupación que disminuyera el número de estudiantes y por ende de matrículas, puesto que al tener libre acceso al material de los cursos, por otro lado, también se pensó que los alumnos inscritos dejarían de asistir con regularidad a sus clases y consultarían el material cuando quisiesen. Finalmente, otro más de los temores era el tema de los derechos de autor y las licencias. Pasado el tiempo se ha demostrado que los dos primeros problemas planteados en un inicio no se cumplieron, mientras que el dilema sobre las licencias sigue estando aún vigente, aún persiste la reticencia docente y los problemas al determinar la posesión de los derechos y obtener los permisos correspondientes.

En el 2004 otras universidades quisieron publicar su material docente y en el 2005 se unieron varias universidades para compartir los contenidos a través del Open Course Ware Consortium. ²² En la OWC se agrupan instituciones de educación superior y organizaciones vinculadas de todo el mundo, que colaboran en la creación de un banco amplio de contenidos

²¹ Imagen curso MIT OPW de Física II, sobre Electricidad y Magnetismos del profesor Walter Lewin [Consulta: 12/11/2012] <http://ocw.mit.edu/courses/physics/8-01-physics-i-classical-mechanics-fall-1999/>

²² En la página oficial Open Course Ware Consortium se encuentran los contenidos de los cursos que publican libremente las universidades de América, Europa y Asia [Consulta: 13/11/2011] «<http://ocwconsortium.org/>»

educativos, utilizando un modelo común, durante más de una década cada vez más universidades se han unido a este y otros proyectos similares.

Los materiales online se componen básicamente de documentos de texto, PDFs o presentaciones de power point, aunque recientemente, han empezado a implementarse producciones audiovisuales sobre algunas de las asignaturas. El aumento de contenidos didácticos en formato audiovisual, que operan bajo las mismas licencias de uso y distribución al resto de materiales OCW constituyen una posibilidad clara que los multimedia audiovisuales tienen dentro de las herramientas de aprendizaje digital.

Si bien buena parte del conocimiento se encuentra ahora disponible de manera gratuita a través de internet, aparecerá en un futuro la necesidad que alguien acredite el conocimiento adquirido a través de esos materiales. Mientras que para muchos individuos que consultan el material no esta de por medio la pretensión de obtener una acreditación, sino la voluntad de aprender. Para muchos otros usuarios de OWC, que no pueden acceder a una universidad y para quienes aprender en internet con profesores expertos se convierte en su única posibilidad de adquirir conocimiento, si requerirán el aval institucional, pues el problema vendrá cuando de cara a los requisitos que se solicitan en el mundo laboral no puedan acreditar los conocimientos adquiridos a través de herramientas tecnológicas. No obstante universidades como la de Helsinki y Washington anunciaron que reconocerán como parte de sus planes de estudio los créditos de los estudiantes que tomen en Coursera.²³

Respecto al método de enseñanza de estos cursos libres, este se basa en el aprendizaje cooperativo, enfoque que organiza las actividades dentro

²³ Coursera es una plataforma de educación virtual gratuita, en la que participan cerca de 33 universidades, cuenta con 1.2 millones de estudiantes y cerca de 121 cursos. [Consulta: 21/09/2012] «<https://www.coursera.org>»

del aula para convertirlas en una experiencia social y académica de aprendizaje. Los estudiantes trabajan en grupo para realizar las labores asignadas colectivamente.

A continuación se establece una tabla²⁴ a manera de cronología de la aparición de cada una de los sitios online que han aparecido desde la creación de OCW en 2001 hasta diciembre de 2012, se hace una relación de las universidades que participan en cada uno de los portales y se incluye el link a cada uno.

Tabla 1-Cronología sitios educativos online

Fecha	Descripción	Universidades	Sitio web
Abril 2001	El Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) fue la primera institución en dar acceso libre y gratuito a los materiales de sus cursos oficiales.	Massachusetts Institute of Technology MIT	http://web.mit.edu/newsoffice/2001/ocw-facts.html
Octubre 2002	Aparece OpenCourseWare como un primer intento de colaboración y construcción de material para la creación de contenidos online.	African Virtual University, China Open Resources for Education, Fundação Getulio Vargas - FGV Online, Japan OCW Consortium, Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health, Korea OCW Consortium, Massachusetts Institute of Technology, Netease Information Technology (Beijing) Co., Open University Netherlands, Taiwan OpenCourseWare Consortium, Tecnológico de Monterrey, TU Delft, Tufts University, UNIVERSIA, Universidad Politécnica Madrid, Universidad Politécnica de Valencia, University of California, Irvine, University of Michigan, University of the Western Cape, entre otras.	http://ocwconsortium.org/
Septiembre 2006	Salman Khan funda Khan Academy .		http://www.khanacademy.org
Enero 2009	Se funda la primera universidad virtual gratuita The University of People		http://www.uopeople.org/
Octubre	Aparece el famoso		Publicado

²⁴ Esta tabla se empezó a realizar con base en un artículo de la Revista de educación virtual <http://revistaeducacionvirtual.com/>, que sirvió de base para establecer la matriz elaborada.

2011	curso de "Inteligencia Artificial" de Sebastian Thrun que después da origen a Udacity .		originalmente en https://www.ai-class.com/ .
Octubre 2011	Aparecen el curso de Stanford "Introducción a las Bases de Datos y Maquina del Conocimiento" que da origen a Coursera .	Berklee College of Music, Brown University, California Institute of Technology, Columbia University, Duke University, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Emory University, Georgia Institute of Technology, Hebrew University of Jerusalén, Johns Hopkins University, Mount Sinai School of Medicine, Ohio State University, Rice University, Stanford University, The Hong Kong University of Science and Technology, The University of British Columbia.	Publicado originalmente en este link: http://www.db-class.org/course/auth/welcome https://www.coursera.org/
Noviembre 2011	Se anuncia The Floating University una iniciativa de las universidades del Ivy League para proveer contenido pago.		http://www.floatinguniversity.com/press
Diciembre 2011	Se anuncia MITx , la iniciativa de educación virtual gratuita masiva de Harvard University y de Massachusetts Institute of Technology MIT.	Massachusetts Institute of Technology MIT, Harvard University.	https://www.edx.org/university_profile/MITx
Enero 2012	Aparece The Faculty Project participan profesores de Duke University, Dartmouth College, Northwestern University, University of Southern California	Duke University, Dartmouth College, Northwestern University, University of Southern California y la University of Virginia.	http://facultyproject.org/
Febrero 2012	Sebastian Thrun anuncia oficialmente Udacity y se aleja de Stanford University, aunque sigue vinculado a esa universidad.		http://www.udacity.com/
Abril 2012	Coursera anuncia que consigue 16 millones de dólares de Kleiner Perkins Caufield & Byers y New Enterprise Associates.	Coursera también anuncia que las universidades de Princeton, Michigan y Pennsylvania se unen a su iniciativa.	https://www.coursera.org/
Mayo 2012	MIT y Harvard anuncian edX , una iniciativa de 60 millones de dolares	Harvard University, The University of Texas System, Massachusetts Institute of Technology MIT.	https://www.edx.org/

	entre estas dos universidades, con el objetivo de llegar a 1.000 millones de estudiantes.		
Junio 2012	La Universidad de California Berkeley anuncia que se une a edX.	Berkeley University of California	https://www.edx.org/
Julio 2012	Coursera anuncia que se han unido 16 universidades.	Georgia Institute of Technology, University of Washington, Rice University, University of Edinburgh, University of Toronto, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, University of California at San Francisco, University of Illinois Urbana-Champaign y University of Virginia.	
Agosto 2012	Wedubox anuncia su betatest, su estrategia es enfocarse en el mercado en español y pagar regalías a los creadores de contenido, en 36 horas cuenta con 1.000 profesores interesados en crear contenidos.		http://wedubox.com/

Es indiscutible el ascenso de la pedagogía online, el aumento de este tipo de portales de educación así lo corroboran. Es preciso recordar que hace unos años, cuando inicio el e-learning, surgieron algunos modelos empresariales que al parecer iban a competir con el mercado universitario. No obstante lo que ocurrió es que luego de 3 o 4 años varios de estos, tuvieron que cerrar porque no tuvieron en cuenta como funcionaba el sector de la educación superior. Ahora el caso es distinto debido a que muchos de estos sitios cuentan con el aval de reconocidas universidades y es justamente la participación de entes universitarios de prestigio la garantía de calidad de los materiales educativos que se imparten.

Más allá de la democratización del conocimiento, al sumarse a una u otra iniciativa las universidades obtienen cierto tipo de reputación internacional

y nacional al posicionar sus productos educativos, volviéndose frecuente su producción para entrar a competir en los ranking de Universidades. Los materiales de aprendizaje que circulan en internet, suelen ser más consultados que las mismas investigaciones que se realizan al interior de la comunidad, los papers y otro tipo de producción de conocimiento. La visibilización del material de libre acceso que produce una universidad, tiene impacto social inmediato, es irrestringido y se puede verificar a través del posicionamiento en buscadores de internet y en el número de usuarios que acceden a él, así como del SEO (posicionamiento de buscadores de web, optimizador de motores de búsqueda), así como del SEM (servicios globales de marketing).

Asimismo estos cursos han aparecido en un contexto de recortes en los presupuestos que se destinan a la educación, un motivo por el que las universidades, sobre todo las públicas, han empezado a mirar hacia la formación en línea como una posible solución al no tener suficientes instalaciones, alumnos, ni capacidad económica.

Sin embargo, como ya se ha señalado anteriormente el modelo de aprendizaje y de seguimiento a implementar cambia de acuerdo a las características y particularidades de cada contexto. Desde Estados Unidos se ha impulsado esta iniciativa, el modelo norteamericano ahora es exportable a Europa, se deben ver con detenimiento las características del espacio europeo de educación superior, así como las de la educación en lugares en vía de desarrollo de América, África y Asia.

1.2.2 Clasificación y métodos diferenciados de los multimedia educativos

El material multimedia que tiene una finalidad educativa se puede clasificar de una manera un tanto simplista desde dos perspectivas; una que pretende informar y otra que intenta formar. Informar y formar son las dos grandes intenciones pedagógicas de este material. No hay como tal una taxonomía establecida para los contenidos multimedia educativos, sin embargo se puede hacer una clasificación desde distintas perspectivas.

Pere Marques²⁵, director del departamento de pedagogía aplicada de la Universidad Autónoma de Barcelona, propone que los productos multimedia educativos se pueden clasificar bajo múltiples criterios algunos de estos podrían ser según: los contenidos, los destinatarios, los medios que integra, los objetivos educativos, las actividades cognitivas, el tipo de interacción, su función en el aprendizaje, el tratamiento de errores, sus bases psicopedagógicas, su función en la estrategia didáctica, su diseño y según el soporte.

Sin embargo Antonio Bartolomé²⁶, docente del departamento de didáctica y organización educativa de la Facultad de pedagogía de la Universidad de Barcelona, establece una diferenciación de objetos que se emplean en la enseñanza digital:

- A. Bases de datos: Conjunto de datos almacenados sistémicamente, tales como colecciones, enciclopedias, entre otros.
- B. Sistemas de información orientados al objeto: si bien este modelo

²⁵ MARQUÉS, Pere, *Multimedia educativo: clasificación, funciones, ventajas, diseño de actividades*, [Consulta: 05/11/2011] «<http://peremarques.pangea.org/funcion.htm>»

²⁶ BARTOLOMÉ, Antonio, *Multimedia interactivo y sus posibilidades en educación superior*, Revista medios y comunicación, Número 1, 1994. [Consulta: 28/09/2012] «<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1410238>»

parte de un base de datos lo que pretende es ser más interactivo que la información la componen objetos que responden a las acciones del usuario, quien tiene la opción de acceder a la información, a la vez que sonido e imagen complementan su inmersión en la navegación.

- C. Libros electrónicos: versión digital de un libro.
- D. Hipermedias: El hipertexto está destinado a la estructuración de información a través de enlaces.

Igualmente clasifica programas formativos audiovisuales a partir de 4 diseños así:

- A. Tutoriales: es el método de enseñanza más utilizado en los procesos de aprendizaje a través de multimedia. Demuestran el desarrollo de algún procedimiento o los pasos para realizar determinada actividad. El modelo es adecuado para la adquisición de conocimientos, especialmente en lo que se refiere con la retención de información.
- B. Programas orientados a la resolución de problemas: la base de datos presenta un problema al estudiante, éste dispone de diferentes recursos y ayudas para tratar de resolverlo. Puede buscar información, buscar otras posibilidades, consultar bases de datos externas, realizar experimentos, etc.
- C. Simulaciones y videojuegos: El diseño de una simulación consiste en un entorno en el que la persona puede ir tomando diferentes decisiones, que se traducen en actuaciones sobre el entorno. Ante las distintas posibilidades el individuo introduce órdenes, en otras maneja mandos o selecciona instrucciones de funcionamiento.

D. Programas de ejercitación: un presentador de ejercicios selecciona uno de acuerdo con el nivel de dificultad y otros parámetros. Luego de realizarlo el estudiante recibe su evaluación, de acuerdo al resultado, el estudiante presenta un nuevo ejercicio. Los ejercicios pueden ser producidos a partir de una base de datos o mediante un generador.

Sin embargo en la presente investigación enfocada al análisis de la producción que se realiza al interior de los entes universitarios solo tendremos en cuenta dos categorías que se ajustan al tipo de material audiovisual desarrollado en el ámbito universitario éstas son: tutoriales y simulaciones (Los videojuegos sin embargo no se han desarrollado lo suficiente razón por la cual serán omitidos).

Los programas de ejercitación, así como los orientados a la resolución de problemas no son frecuentes este tipo de programas en Educación Superior. La diferenciación entre los diseños de programas formativos esta mediado por la interacción que tiene el aprendiz-usuario con los dispositivos. La interactividad se ha considerado como una de las principales ventajas de la enseñanza en la era digital. Sin embargo es necesario hacer varias precisiones al respecto, se plantea que los usuarios ya no sean receptores pasivos, por que tienen la posibilidad de elegir la información que quieren recibir a cada instante. La definición del concepto de interacción difiere para informáticos, diseñadores, educadores y comunicadores, sin embargo en términos generales en todos los campos, por interacción se entiende la acción que se ejerce recíprocamente entre dos objetos.

Asimismo es necesario señalar que la interacción en cada uno de los cuatro diseños de programas formativos audiovisuales bajo los cuales se intentará clasificar el material educativo en esta investigación, esta mediada por interfaces que permiten la interacción. Las interfaces

técnicas (Human Computer Interfaces) cumplen un rol comunicativo. *“En este proceso, se trata tanto de buscar la reducción de la distancia y del tiempo de comunicación, como de lograr sobre todo la optimización del tiempo de reacción y de la flexibilidad en la interrelación. Esta optimización tiene por resultado el replanteamiento respecto a la comprensión de las posiciones asumidas por cada sistema -sujeto y máquina- que interviene en el proceso de comunicación: el sujeto deja de ser el operador que controla consciente e íntegramente una herramienta; y la máquina experimenta un incremento progresivo en el grado de independencia de su funcionamiento, es decir, ya no es una simple herramienta inerte”*.²⁷

La interacción puede ser abordada acá desde diferentes perspectivas, desde las ciencias informáticas se suele abordar en la gran mayoría de estudios sobre multimedia en educación, sin embargo en esta investigación nos interesa analizar la interacción desde el new media art o el arte creado a partir de las nuevas tecnologías, que abarca un conjunto bastante amplio de manifestaciones artísticas que utilizan el soporte audiovisual electrónico o digital en el proceso de producción o exhibición (videoarte, cine expandido, cine experimental, instalaciones, multimedia, realidad virtual, arte interactivo, net art, entre otros). Se ha escogido hacer una lectura de la interacción desde los new media por considerar que la interfaz en el arte digital, funciona como un modelo implícito de interacción entre usuario y sistema, y que ese modelo puede aportar elementos lectura sobre el material multimedia educativo desde la perspectiva de la estética digital.

En los medios audiovisuales digitales sobre la interfaz se han realizado investigaciones sobre la relación entre el usuario, el entorno, la maquina, la virtualidad, la realidad. *“Al contrario de las imágenes analógicas, los*

²⁷ GIANNETTI, Claudia, *Estética Digital, Sintopía del arte, la ciencia y la tecnología*, Barcelona, Associació de Cultura Contemporània L'Agelot, 2002. Pág. 144.

*datos digitales permiten la variabilidad y manipulación de los parámetros de información que constituyen la representación. Diversas obras de media art que emplean sistemas retroactivos e imágenes digitales suelen plantear directa o indirectamente las posibles variaciones que el observador, mediante la interfaz, puede producir en la obra a partir de la manipulación de datos, o sobre la facultad de generar nuevos espacios o entornos virtuales”.*²⁸

Claudia Giannetti plantea una clasificación de tres tipos de interactividad humano-máquina mediatizadas por imágenes, representaciones, sonidos, etc. En general su clasificación parte de la realizada una taxonomía hecha desde la comunicación al hablar de interactividad, pero su propuesta se centra en la interacción enfocada al acampo de las prácticas artísticas:

A. Sistema mediador: reacción puntual, simple, normalmente binaria a un programa dado.

B. Sistema reactivo: injerencia en un programa a través de la estructuración de su desarrollo en el ámbito de posibilidades dadas. Se trata de una interactividad de selección, que implica la posibilidad de acceso multidireccional a informaciones audiovisuales para la ejecución de operaciones predeterminadas por el sistema, y por lo tanto limitadas a éstas.

C. Sistema interactivo: estructuración independiente de un programa que se da cuando un receptor puede actuar también como emisor. Se trata de una interactividad de contenido, en la que el usuario dispone de un mayor grado de posibilidad de intervenir y manipular las informaciones audiovisuales o de otra naturaleza, generar nuevas informaciones.

De acuerdo a la clasificación de Giannetti en relación a los dos tipos de material pedagógico online más utilizados: tutoriales y simulaciones. Se puede concluir que los tutoriales se encuentran entre un sistema

²⁸ *Ibíd.*, Pág. 151.

mediador a un sistema reactivo, debido a que tienen una reacción puntual, pero el tutorial también intenta ser un sistema reactivo porque intenta ofrecer una interactividad de selección, sin embargo esa posibilidad de acceso que podría ser multidireccional se ve estancada solo en el acceso del material en la línea del tiempo, es decir ir adelante, atrás o parar sobre el video, al ser esta una operación predeterminada por el sistema es limitada.

Por su parte los simuladores consiguen acercarse más al sistema interactivo, porque el usuario dispone de un mayor grado de posibilidad de intervenir y manipular las informaciones y generar a su vez nuevas informaciones, al igual que los videojuegos.

La palabra interactivo es una relación que se establece entre usuario y programa u objeto, intercambios comunicacionales. Sin embargo en el mundo de la educación digital no deja de ser un adjetivo, que se emplea a programas, documentos, objetos, plataformas y dispositivos, reduciendo así sus alcances y posibilidades como herramienta en el diseño de los objetos de aprendizaje. Si bien la interacción en los multimedia ayudan al aprendizaje no lo garantizan, solo lo posibilitan.

1.2.3. Tendencias diferenciadas de material educativo

Teniendo en cuenta la clasificación que se ha planteado en el apartado anterior 1.2.2. *Clasificación y métodos diferenciados de los multimedia educativos*, se plantean algunos referentes de los últimos 11 años, con el fin de establecer cuáles son las propuestas audiovisuales multimedia con fines educativos. Las categorías nuevamente serán: A. Tutoriales y B. Simulaciones.

A. Tutoriales

Con la facilidad de las nuevas tecnologías, se ha hecho constante la aparición de videos tutoriales utilizados en e-learning por varias universidades y por academias en línea también, a esto se suma la existencia de webs totalmente gratuitas que ofrecen tutoriales en video. En esta investigación nos centraremos en el tutorial como categoría de realización de contenidos educativos de multimedia, dado que es la forma más habitual de producción audiovisual hasta ahora realizada al interior de las universidades y en la que intervienen de manera directa los docentes.

Un tutorial puede definirse como un método de transferencia de conocimiento y puede ser utilizado como parte de un proceso de aprendizaje, es más específico que un libro o una conferencia. El tutorial pretende enseñar a través del ejemplo y suministrar la información para completar una determinada tarea. Dependiendo del contexto, el tutorial puede tomar una de muchas formas, que van desde un conjunto de instrucciones para completar una tarea a una sesión de resolución de problemas. Aunque habitualmente consiste en una serie de pasos que van aumentando el nivel de dificultad y entendimiento. Por este motivo, casi siempre se sugiere seguir los tutoriales en su secuencia para que el usuario entienda los componentes, es decir linealmente.

Como sistema instructivo de autoaprendizaje, el tutorial muestra al usuario el desarrollo de algún procedimiento o los pasos para realizar determinada actividad, en general transcurre en tres etapas:

- Etapa de introducción
- Etapa de orientación
- Etapa de aplicación

Sin embargo, los tutoriales en su gran mayoría no pasan a una cuarta etapa equivalente a la retroalimentación, en la que se pueda demostrar lo

aprendido y haya interacción, en buena medida esto se debe a que la interacción en un tutorial es restringida.

Un ejemplo de creación de educativos en multimedia tutoriales es el propuesto por el CEMAV Centro de Diseño y Producción de Medios Audiovisuales de la UNED ²⁹, que ofrece una producción de multimedia, con el fin de apoyar las tareas docentes e investigadoras del profesorado, ofreciendo a los estudiantes el acceso a contenidos audiovisuales que les puedan ser útiles en sus actividades académicas o simplemente para la difusión de conocimientos científicos, tecnológicos y culturales. La UNED produce formatos didácticos de enseñanza a distancia en el sistema universitario español.

Imagen 3



Si se analiza este modelo, desde la comunicación, se puede constatar que emplea un sistema donde el emisor usa un solo canal de transmisión de mensajes, estos mensajes son verbales. Tal como señaló Roberto Aparici en el análisis que hace al sistema UNED: *“Los signos de naturaleza verbal limitan al modelo tele educativo hasta hacerlo similar al de un sistema convencional de enseñanza por correspondencia”*. ³⁰

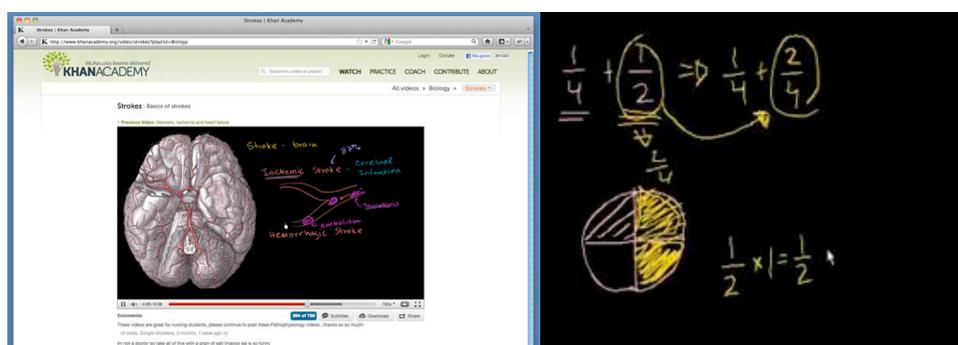
²⁹ Centro de Diseño y Producción de Medios Audiovisuales CEMAV de la UNED. [Consulta: 14/12/2011]«http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,773691&_dad=portal&_schema=PORTAL»

³⁰ APARICI, Roberto, *La revolución de los medios audiovisuales: educación y nuevas tecnologías*, Madrid, Ediciones de la Torre, 1996. Pág. 376.

A continuación se plantean otros dos ejemplos de tutoriales no promovidos por entes del ámbito universitario, se han elegido porque han sido importantes en el desarrollo de material pedagógico, siguen siendo sitios con un gran número de usuarios, incluso más que algunos de los productos diseñados por universidades, de ahí que resulte pertinente analizarlos. Es el caso de la Khanacademy o la Academia Khan³¹ una organización de educación en línea sin fines de lucro creada en 2006, por Salman Khan. Fundada con la idea de proveer educación a cualquiera, en cualquier lugar. El sitio web tiene una colección online, gratuita de aproximadamente 2.600 clases en formato de tutoriales en video almacenados en YouTube, se pueden encontrar contenidos en matemáticas, historia, finanzas, física, química, biología, astronomía y economía.

Este proyecto ha recibido el apoyo financiero de Google, Microsoft, y la Fundación Bill & Melinda Gates (Imagen 4). Desde la narración se puede decir que tiene una estructura de documental expositivo, cuyo hilo narrativo es la voz de Khan, quien a partir de un problema o duda a resolver, formula ejercicios para llegar a una posible respuesta, suele emplear animaciones e imágenes alusivas a la temática propuesta.

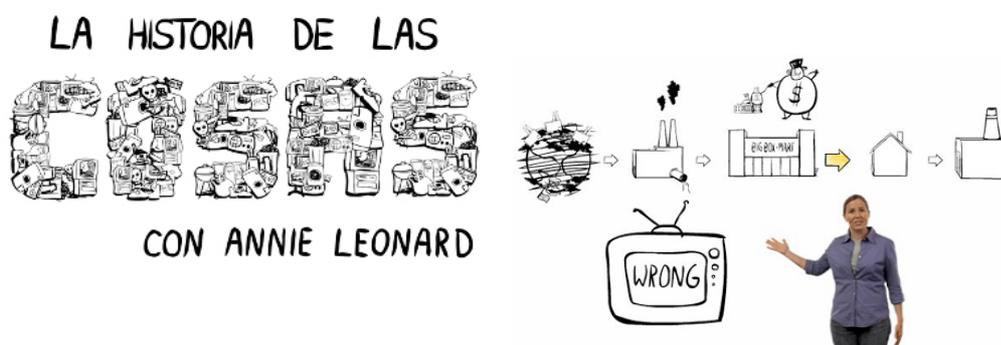
Imagen 4



³¹ Khanacademy [Consulta: 18/12/2011] «<http://www.khanacademy.org>»

También el documental de 20 minutos *La Historia de las cosas*³² presenta una visión crítica de la sociedad de consumo, a través de un tutorial, expone las conexiones entre problemáticas sociales y del medio ambiente, este multimedia ha sido visitado por más de 12 millones de personas. Los recursos audiovisuales consisten en una animación, un narrador que sirve como hilo conductor y un fondo con croma key (Imagen 5). Si bien es un ejemplo de audiovisual multimedia producido por una empresa privada y no por un ente de educación superior, sirve para abordar la forma de producción planteada por POLIMEDIA, que analizaremos más adelante, en la cual el docente habla de frente a la cámara mientras a su espalda pasan los contenidos en una presentación en power point, solo que en este caso se trata de una presentación animada, que emplea un diseño sencillo y contundente.

Imagen 5



B. Simulaciones y videojuegos

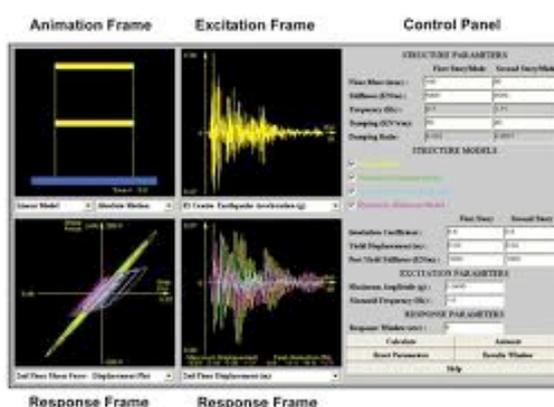
Las simulaciones y los espacios inmersivos de realidad aumentada o de otro tipo suelen emplearse en pedagogía esencialmente en prácticas que resulten peligrosas en un contexto determinado es el caso por ejemplo, de las prácticas realizadas por pilotos, médicos, veterinarios, astronautas,

³² Tides Foundation, 2007 [Consulta: 14/12/2011] «<http://www.storyofstuff.org/movies-all/story-of-stuff/>»

etc. En estos casos se emplean modelos virtuales para instruir y adquirir destrezas que de otra manera no se podrían generar, el control virtual del aprendiz es necesario en el proceso cognitivo para el posterior ejercicio profesional.

Los ejemplos habituales son los laboratorios de simulación a través de interfaces que ofrecen la posibilidad de poner en práctica los conocimientos teórico aprendidos. El docente elige una plantilla estándar y describe el objeto, así como los parámetros de entrada, generalmente otra dependencia dentro de la Universidad es la encargada de crear los ficheros y publicarlos en el soporte.

Imagen 6



Generalmente se emplean en laboratorios de áreas vinculadas a la matemática, física, química, biología, tecnologías, entre otros. Su esquema básico comprende una breve explicación del funcionamiento del simulador, continua con las posibles aplicaciones que puede tener, luego se da un guión de trabajo en que se plantean posibles ejercicios a ejecutar, con resultados y ayudas para verificar el proceso.

Algunas de las aplicaciones han empleado Easy Java Simulations EJS³³ para su elaboración, esta es una herramienta sencilla que permite a

³³ Wiki de Easy Java Simulations. [Consulta: 14/02/2012]
 «<http://www.um.es/fem/EjsWiki/Es/HomePage>»

personas no especializadas, crear simulaciones interactivas en Java, con fines de enseñanza.

1.3 ANÁLISIS CASO DE ESTUDIO POLIMEDIA UPV

La pertinencia de abordar un sistema de producción específico, como caso de estudio, obedece a la necesidad de contextualizar la investigación. Se ha escogido el sistema POLIMEDIA, un sistema de producción de materiales educativos multimedia de la Universidad Politécnica de Valencia, por su liderazgo en la producción de contenidos pedagógicos multimediales y adicionalmente por las condiciones dadas para hacer un análisis de caso dentro del mismo ente académico al que se adscribe el máster cursado y las facilidades en términos de gestión que esto conlleva.

Desde hace unos años, la UPV está potenciando el desarrollo de Proyectos de Adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (PAEEES), implementando *El Plan Docencia en Red* que pretende incentivar entre los docentes la elaboración de materiales educativos en formato digital. Para análisis de caso nos centraremos en los objetos de aprendizaje elaborados a través de Polimedia y Polimedia Plus.

1.3.1 Descripción e historia

El objetivo de POLIMEDIA³⁴ es realizar unidades de aprendizaje en formato digital, que pueden ser utilizadas por la comunidad universitaria o por interesados en el tema. El catálogo se compone de fragmentos de video de 5 a 10 minutos de duración, donde se muestra de forma sincronizada la imagen y voz de un profesor en plano general o medio,

³⁴ Polimedia. Universidad Politécnica de Valencia [Consulta: 19/12/2011]
«<http://www.polimedia.upv.es/> /»

hablando ante la cámara sobre un tema específico, mientras que en el fondo a través de una transparencia o de un chroma key se muestran paralelamente los contenidos en una presentación, una pizarra electrónica, un programa informático o una combinación de estos elementos.

La Universidad Politécnica de Valencia ha desarrollado en los últimos años este sistema de producción de contenidos digitales educativos, permitiendo a los profesores crear materiales en un formato digital, con un sistema de producción que posibilita la producción masiva a bajos costos. Hasta la fecha se han creado más de 6000 objetos educativos, grabados por 228 profesores e investigadores.

Los multimedia realizados por POLIMEDIA se pueden clasificar en tres tipos: el primero corresponde a las clases magistrales o teóricas (Imagen 7.1) ; el segundo hace referencia a las aplicaciones de informática acercándose más a un tutorial (Imagen 7.2); y el tercer tipo corresponde a demostraciones prácticas de algunas asignaturas, con ejemplos puntuales (Imagen 7.3).

Imagen 7.1

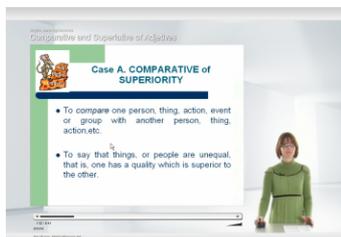


Imagen 7.2



Imagen 7.3



Tres objetos POLIMEDIA – *Clase magistral, aplicación informática, demostración práctica*. Son características comunes de los productos tener un formato digital, cumplir un propósito pedagógico y ser reutilizados en distintos contextos educativos.

En el 2003 por una iniciativa de la Generalitat Valenciana y a través de la Red de Universidades Valencianas (Universidad Politécnica de Valencia, Universidad de Valencia, Universidad de Alicante, Universidad Jaime I y Universidad Miguel Hernández), se creó el proyecto TELDE-Telecomunicación para el desarrollo, consistía en crear redes de banda ancha y tecnologías de internet por satélite con el objetivo de difundir tele-educación multimedia a otros países, se realizaron pruebas de producción y se contó con el respaldo de un grupo multidisciplinar en redes, multimedia y educación. El objetivo general de la tele-educación era proporcionar nuevas formas de aprendizaje a través de una interfaz multimedia.

El proyecto no continuó, sin embargo la Universidad Politécnica de Valencia que actuó como coordinador técnico de TELDE, diseñó posteriormente POLIMEDIA un sistema de producción de materiales educativos en multimedia con el propósito de obtener unidades de aprendizaje que fueran utilizadas por la comunidad académica, como por interesados particulares.

La Universidad cuenta con un equipo humano y equipo técnico exclusivo para la elaboración de este material. El Instituto de Ciencias de la Educación ICE, funciona como el ente encargado de ayudar a la docencia, propiciando la divulgación y empleo de nuevos recursos y tecnologías educativas. Asimismo Área de Sistemas de la Información y Comunicaciones ASIC, funciona como el ente encargado de poner al alcance de la comunidad universitaria las tecnologías de la información y las telecomunicaciones.

1.3.2 Recursos técnicos y sistema de producción

Existen dos clases de productos POLIMEDIA que depende del ASIC (Área de sistemas de información y comunicaciones) y el POLIMEDIA PLUS que depende del ICE (Instituto de ciencias de la educación). Las diferencias entre uno y otro, radican en que el primero establece para sus fondos transparencias, mientras que en el segundo se graba con chroma key. El primero graba con dos cámaras y establece dos valores de plano, mientras que en el segundo se pueden utilizar tres cámaras y tres valores de plano. No obstante la mayor diferencia consiste en que en el POLIMEDIA Plus del ICE es posible contar con la ayuda del técnico para hacer pregrabados, mientras que en el POLIMEDIA del ASIC, todo se graba en estudio. Esto implica que en POLIMEDIA Plus se puede dedicar un mayor tiempo para la realización del multimedia, tener pregrabados y diseñar una propuesta un tanto más elaborada.

El docente no requiere conocimientos previos para la ejecución del producto. Pero si necesita crear un objeto digital y luego acudir al estudio de producción, habiendo pre configurado de antemano, los contenidos en un soporte digital, en formato PowerPoint o Keynote. Se graba con un chroma key de fondo o una transparencia, según el POLIMEDIA que se emplee, a este se le sobrepone la presentación en power point que ha realizado previamente el docente. Los POLIMEDIA Plus se graban en el plato del ICE, en el GREM gabinete de recursos educativos y multimedia, en el edificio Nexus del campus universitario. Los otros POLIMEDIA se graban en los estudio POLIMEDIA del edificio 8 H del campus.

Técnicamente POLIMEDIA Plus cuenta con tres cámaras, videoprompter que funciona como ayuda e hilo conductor del texto para el docente, dos monitores que sirven para ver que cámara esta funcionando en ese instante y tablet pc, este último permite destacar algunos elementos de la presentación. La presentación en power point posibilita incluir gráficos,

fotografías, texto, animaciones y sonido. Los archivos de video los maneja aparte el técnico. Se sugiere utilizar letra arial tamaño 20, utilizar colores negros u oscuros y emplear negrillas y/o subrayados para los títulos. Finalmente se le indica al docente que a la hora de grabar lo haga con naturalidad, tal como si estuviese dando una de sus clases . Polimedia no requiere de posproducción.

En un monitor frontal el docente dispone de la misma información que en el monitor lateral, y dos cámaras que realizan los encuadres de plano completo y plano medio. En general, cuando el profesor se dirige al público utiliza el monitor del frente, y cuando realiza la explicación normal utiliza el monitor de la derecha (Imagen 8). Cuando se termina la grabación, el docente realiza una pre visualización del resultado final y el técnico la publica en el servidor de POLIMEDIA, si el docente lo autoriza. Se utiliza el programa de edición Windows media encoder, sirve para convertir archivos de audio/video o capturar contenidos desde una cámara, micrófono o placa sintonizadora de TV y retransmitirlos a través de internet (Imagen 8). Lo usan, por ejemplo, las radios o canales de televisión online.

Imagen 8



El sistema POLIMEDIA requiere para su visionado un navegador web estándar y hace uso de tecnologías de codificación como el protocolo

Adicionalmente la UPV hace parte de la red OWC (Open Course Ware). Si bien a través POLIMEDIA los materiales multimedia educativos han permitido una mayor circulación a causa de su distribución a través de Internet, el problema de circulación también requiere ser considerado desde la gran oferta y la poca experticia de quien consulta para encontrar las plataformas especializadas. De ahí que paginas como youtube.com sigan siendo una de la interfaces más usadas para buscar este tipo de contenidos.

Las estadísticas de uso suministradas, demuestran de una parte, que algunos profesores encuentran cómodo y sencillo utilizar POLIMEDIA, no obstante otros docentes no encuentran mayor utilidad al servicio prestado, el tema de los derechos de autor también suele ser un punto crucial para algunos de ellos a la hora de decidir realizar el multimedia y permitir el acceso libre a los contenidos de sus asignaturas. Asimismo cabe señalar que POLIMEDIA ha ayudado a implementar su modelo de producción a otras instituciones en España, Europa, América y África que están produciendo contenidos en este formato.

1.3.4 Recursos audiovisuales y estructura narrativa

Polimedia se acerca más a una propuesta de tutoriales, con el valor agregado que el docente, experto en la asignatura que imparte, quien formula los objetivos y traza la ruta de contenidos necesarios para llegar a la obtención de los fines planteados. El fondo de la imagen en este caso será la presentación de power point que cada docente haya diseñado. La sincronización de la imagen del autor y el texto o contenido que acompaña su presentación, el sistema se ha establecido de esta forma porque se considera refuerza el vínculo con el usuario y facilita el seguimiento de los contenidos.

A diferencia de los videos del MIT, mediante los cuales se graba la clase misma, el usuario tiene la sensación de estar como un alumno más ocupando una silla en el aula. El profesor a su vez, estará en su hábitat, desarrollando los contenidos de la manera en que lo hace habitualmente.

Si el power point, de alguna manera, ha ejercido su tiranía en las aulas universitarias, siendo el recurso visual preferido por los docentes para desarrollar sus clases, no menos cierto es que se ha establecido como un mecanismo de poder visual dentro del aula, que no solo condiciona la ruta que se recorrerá durante la clase, si no que a veces puede servir de muletilla para lo que va diciendo el docente, instaurándose así como un instrumento poderoso de significación dentro de la educación contemporánea.

El método audiovisual empleado de lectura de los objetos de aprendizaje de Polimedia, desde una lectura de la significación, resulta meta referencial, debido a que en el power point de fondo el usuario puede leer lo que el profesor a la vez va diciendo, es decir al mismo tiempo el estudiante lee, escucha y ve al docente dando la misma información, empleando el lenguaje audiovisual en un mismo sentido, sin permitir otras posibilidades de representación y de lectura de la imagen, así como de asociación de la información. Reduciendo así las posibilidades visuales que la imagen puede brindar en los productos digitales enfocados al aprendizaje, por que el sistema de representación es básico.

En cuanto a la narrativa se puede decir que Polimedia se asemeja a la estructura audiovisual del documental de expositivo planteada por Bill Nichols: *“El texto expositivo se dirige al espectador directamente , con intertítulos o voces que exponen una argumentación”*.³⁸ Esta modalidad de documental sigue siendo la más utilizada para transmitir información.

³⁸ NICHOLS, Bill, *La representación de la realidad: cuestiones y conceptos sobre el documental*, Barcelona, Paidós, 1997, Pág. 68.

La retórica de la argumentación cumple un rol de dominante textual. No hay cambios espacio temporales.

Si bien POLIMEDIA esta planteado como un apoyo para la docencia, se debe tener en cuenta que para la elaboración de objetos de aprendizaje, las particularidades que existen en el diseño de las asignaturas teóricas , así como las especificidades que se requieren para las asignaturas prácticas. La naturaleza de cada asignatura exige planteamientos disimiles.

La transdisciplineriedad en el equipo de diseño y realización de este material audiovisual contribuiría significativamente al desarrollo de productos innovadores en educación. La universidad a su vez propicia como laboratorio ese espacio para el diseño y la puesta en marcha de un sistema de producción de contenidos más elaborados.

2. PROTOTIPO MULTIMEDIA EDUCATIVO EFECTO DOPPLER

La segunda parte hace referencia al corpus práctico de la investigación, compuesto por el diseño de un prototipo multimedia, planteado de acuerdo a las características particulares de los contenidos de las asignaturas en el ámbito universitario teóricas y prácticas. El diseño fue realizado con base en la apropiación de diferentes elementos del new media art, la propuesta formulada intenta ser material de apoyo de clases, así como objeto de aprendizaje independiente, de acuerdo a las necesidades vislumbradas luego del estudio de caso se plantea por medio de simulaciones y demostraciones prácticas una unidad de aprendizaje digital.

Se tomó como base para la elaboración del multimedia un ejemplo básico aplicable desde la física, que resulta de vital importancia para el desarrollo de asignaturas de diseño, ingeniería, medicina, astronomía y música (aunque también resulta de interés para todo aquel que trabaje en relación al sonido), este concepto de física es el *Efecto Doppler*.

El efecto, llamado así por el científico austriaco Christian Doppler, hace referencia al cambio de frecuencia de una onda producido por el movimiento relativo de la fuente respecto a su observador. Doppler propuso este efecto en 1842 en su tratado "*Sobre el color de la luz en estrellas binarias y otros astros*", por medio de este efecto se establece el cambio de frecuencia de un sonido, de acuerdo con el movimiento relativo entre la fuente del sonido y el receptor. El efecto puede observarse en todo tipo de ondas y los ejemplos más conocidos se refieren tanto a ondas sonoras, como electromagnéticas.

Entre los elementos del arte digital que se han tomado en cuenta para el diseño y desarrollo del prototipo, se pueden mencionar la apropiación de

recursos de la video creación, la instalación interactiva, el arte sonoro y la utilización de lenguaje de programación gráfico como pure data, de modelado, animación y creación de gráficos tridimensionales.

El ensamblaje de algunos elementos del arte digital y otros de la comunicación audiovisual, pretende ampliar la usabilidad de instrumentos de creación propios de estos campos de conocimiento en función de objetivos eminentemente pedagógicos. El objeto de aprendizaje elaborado como prototipo en esta investigación esta alojado en un servidor de internet www.antarma.com³⁹ está compuesto por varios capítulos, donde el usuario tiene varios niveles de acceso (interacción) que dependen a la vez del nivel de conocimiento que se tenga frente al tema planteado o lo específico que se busque aprender (Imagen 10). Los niveles de profundidad de la información van desde el usuario que desconoce por completo el objeto de estudio, hasta el usuario que dominando el tema requiere algo más especializado, como calcular un resultado concreto introduciendo él mismo las variables. Para acceder al multimedia no se requieren conocimientos previos, pero si se cuenta con ellos, también se pueden encontrar aplicaciones específicas.

Imagen 10



³⁹ Link de acceso al prototipo multimedia educativo Efecto Doppler www.antarma.com, se solicita al lector consultar la página web para visualizar prototipo práctico y comprender el contenido de la segunda parte de la investigación.

Las vías o rutas de posible acceso del usuario frente al multimedia, no se han querido determinar en el diseño, por que en principio todos pueden acceder al material, sin predisponer al aprendiz frente al tema de estudio. La interfaz ha sido diseñada lo más sencilla posible, buscando una fácil navegación, la clasificación se ha realizado pensando en las aplicaciones que van de lo general a lo específico, por capítulos a los que se accede a través de hipervínculos.

En el primer capítulo denominado como *Efecto doppler* se encuentra información general del concepto, a través de un video realizado con elementos de la video creación y del documental expositivo, para su realización se utilizaron imágenes de archivo, grabaciones y animaciones. También se recurre a hipervínculos de otros objetos de aprendizaje sobre el mismo tema que van desde la biografía del autor del efecto Christian Doppler, mostrando a la vez la clase magistral (del antes mencionado profesor Walter Levín del MIT)⁴⁰ pasando por la propuesta de la Universidad del País Vasco, hasta la propuesta hecha por la Khanacademy.

En el capítulo de aplicaciones, se apela a distintas formas que tiene en la cotidianidad el efecto doppler, entre las más relevantes están las médicas a través de ecografías de ultrasonido que crean imágenes bidimensionales o tridimensionales, también su aplicación se encuentra en los radares que detectan precipitaciones, movimientos atmosféricos y además tiene utilidad para la espectroscopia aplicada en la astronomía en la búsqueda de planetas extrasolares. Para ilustrar cada una de estas aplicaciones se presentan videos e hipervínculos que permiten ampliar la información.

Las *simulaciones y los experimentos* que se establecen en el siguiente capítulo, fueron planteados como pequeños ejemplos donde se puede ver

⁴⁰ Ver imagen 2, página 33.

y escuchar varios experimentos que intentan recrear el efecto, a través de videos de ondas que se hacen visibles el efecto en el agua y simulaciones sonoras de ejemplos cotidianos.

Posteriormente en el capítulo *Instalación interactiva* sonora sobre el efecto Doppler se busca que el usuario este inmerso en el efecto acústicamente, poniendo en evidencia las variaciones de frecuencias que aparecen cuando se percibe una onda proveniente de una fuente sonora, este podría ser un recurso empleado por el docente en sus clases o también podría ser usado por los alumnos para realizar un ejercicio interactivo. Se establecen las instrucciones, hipervínculos de descargas a los software y diagramas que sirven de guía al usuario.

En el último capítulo *Laboratorio virtual* se permite al usuario introducir algunos parámetros para obtener resultados, es un programa creado en easy Java orientado a la resolución de problemas específicos. A través de una animación de la onda transversal bidimensional generada por una fuente oscilante se obtiene una simulación gráfica tridimensional, observando fenómenos relacionados con ondas generadas por una fuente móvil.

Si bien se ha partido del análisis de un caso de estudio puntual como lo es Polimedia, en principio por que se pretendía proponer un prototipo que optimizara los recursos con los que cuenta ese sistema, luego del análisis que permitió determinar como funcionan la producción de material audiovisual educativo al interior de una universidad, se determinó no utilizar el modelo de Polimedia por considerar que su sistema de producción esta tan estructurado en su método que no permite desde un nivel práctico, hacer cambios y plantear una propuesta creativa con los medios de producción empleados. Asimismo el poco tiempo de dedicación en la formulación de los objetos de aprendizaje en ese sistema y la no categorización en la realización de este material de acuerdo a las

características particulares de las asignaturas teóricas o prácticas que demandan un planteamiento y una forma de realización particular, impiden desarrollar un modelo que se salga del esquema.

Para la realización de material multimedia educativo más elaborado se precisa la conformación de un equipo transdisciplinar (diseñadores, informáticos, comunicadores audiovisuales, artistas, etc.) que a través de su experticia propicien la elaboración creativa de este tipo de material. No obstante se ha decidido dejar dentro de esta investigación el análisis del caso de estudio realizado por que hace parte del proceso de investigación y en consecuencia del prototipo y resultado final.

2.1 CONTENIDOS TEÓRICOS- CLASES MAGISTRALES

Los contenidos teóricos esencialmente requieren una línea argumentativa que sirva como hilo conductor del contenido a abordar, en ese sentido en la elaboración de multimedia educativos, más allá de una modificación en los cánones narrativos, podrían apropiarse de algunos elementos de la video creación para enfatizar y establecer analogías en la forma de representación, a partir de las imágenes (o lo que podría ser considerado el discurso en off del docente). En consecuencia se establece cuál es la relación entre los audiovisuales multimedia que se realizan con fines educativos y el video arte. Se analizaron algunos videos de artistas, las estructuras narrativas y los recursos audiovisuales utilizados. Se intento determinar en que medida los multimedia educativos pueden encontrar en el video arte, propuestas visualmente creativas.

2.1.1 Representación y significación desde la video creación

Algunas precisiones sobre las nociones de multimedia educativo y de video creación empleadas en este texto. Al rededor de dos tesis bastante plausibles: lo que existe y se entiende por multimedia educativos o pedagógicos son un conjunto de piezas audiovisuales que se encuentran dentro del grupo de los materiales multimedia y que integran diversos elementos textuales (secuenciales e hipertextuales) y audiovisuales (gráficos, sonido, vídeo, animaciones, entre otros).

Mientras que la video creación es una pieza audiovisual artística, por lo general de corte no narrativo, que hereda sus postulados del cine experimental. La video creación es un juego enunciatario, que pertenece al régimen discursivo, pero que se caracteriza a su vez por la búsqueda de fórmulas que se alejen de los esquemas narrativos convencionales, con estructuras alternativas, en beneficio de la experimentación visual y el desarrollo de una mirada personal.

Hay una relación que se puede establecerse entre el video creación y el material multimedia educativo, más allá de lo paradójico que pueda resultar encontrar alguno tipo de semejanza entre dos audiovisuales que persiguen en principio fines disímiles. El video arte es una de las tendencias artísticas que surgió paralelo a la consolidación de los medios de comunicación de masas, y que pretendió explorar las aplicaciones alternativas y artísticas de dichos medios, empleando los medios electrónicos (analógicos o digitales) con un fin artístico. Desde su aparición la video creación a intentado alejarse de las convenciones narrativas y de producción del cine. En cierto sentido carece de una narrativa, guión u otras convenciones que generalmente definen al cine como entretenimiento.

La deconstrucción de estructuras narrativas de discursos extraídos de la televisión y el cine han hecho que en el video arte converjan ideas de un contexto híbrido. Gilles Deleuze reivindica la idea del cine como acontecimiento y no como representación. La idea de la Imagen-tiempo ⁴¹, más que la de Imagen-movimiento ⁴², sirve en este texto para intentar definir la no linealidad y los intervalos en la continuidad, que se reflejan en video creación.

Desde las nociones imagen- tiempo e imagen-movimiento de Deleuze, se pueden plantear retos en la video creación, el primer concepto se puede estudiar desde la perspectiva de Lev Manovich y el segundo concepto desde la perspectiva de José Luis Brea. La idea de “Imagen-tiempo” no consiste es una representación del tiempo, sino en la apertura de la imagen a la pura temporalidad. La multiplicidad de imágenes que devienen a los individuos, que coexisten en su imaginario, permiten de alguna manera, comprender la potencia propia de la imagen.

En consecuencia, la imagen como generadora de conceptos y productora de pensamientos, contribuye a crear vínculos entre diferentes disciplinas. Manovich propone en este sentido, un cine que sea capaz de representar el proceso de pensamiento como un modo constante de aproximarse al conocimiento, tal como lo hace Jean Luc Godard en su arqueología del cine a partir de momentos y monumentos aparentemente dispersos, haciendo construcciones aleatorias, logra construir una representación de la vida mental en el arte.

Manovich argumenta que la narrativa tradicional en imágenes, usa el cine como medio para transportar ideas y argumentos, pero que no consiguen

⁴¹ DELEUZE, Gilles, *La imagen-tiempo*, Barcelona, Paidós, 1985.

⁴² DELEUZE, Gilles, *La imagen-movimiento*, Barcelona, Paidós, 1985.

finalmente representar el proceso de pensamiento.⁴³ El cine como precursor de los multimedia ha abierto una puerta enorme para cuestionar las aplicaciones multimedia que se utilizan para diseñar productos audiovisuales en los que se encuentran incluidos las video creaciones.

Actualmente las herramientas de software parecen más complejas que las mismas aplicaciones de multimedia. Manovich plantea que los multimedia hagan justicia a la complejidad de las maquinas usadas, puesto que el mayor reto de multimedia esta en la capacidad de utilizar el computador para retratar el pensamiento, el mayor desafío estaría en cómo hacer que el usuario no sea solo coautor y participe, sino que tome algo más del texto.

Por otro lado, José Luis Brea propone una “Imagen electrónica”, una transformación a la imagen- movimiento. En principio la imagen- movimiento ya no supone una novedad para la historia de la representación y adicionalmente, que los media art son más que una práctica comunicativa contemporánea. Para ahondar en estos dos problemas propone modos de organización y articulación de la experiencia estética, el último propuesto el de post-media será sobre el cuál se hará hincapié más adelante. Las tecnologías de distribución públicas, proliferación de canales mediáticos y domésticos han hecho posible que exista una distribución pública del conocimiento y también de las prácticas artísticas.

Brea dice: *“El mayor desafío no es la experimentación material formal ofrecidas por las nuevas tecnologías, si no el de experimentar con las posibilidades de reconfigurar la esfera pública que ellas ofrecen, de transformar sobretudo los dispositivos de distribución social”*.⁴⁴ Brea

⁴³ MANOVICH, Lev, *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación*, Barcelona, Paidós, 2005.

⁴⁴ BREA, José Luis, *Transformaciones contemporáneas de la imagen- movimiento:*

propone la necesidad de construir proyectos colaborativos de libre acceso a través de las plataformas que ofrecen las nuevas tecnologías. Estos espacios representan no solo la posibilidad de democratizar el acceso, si no que en términos pedagógicos, constituyen un uso irrestringido al conocimiento.

La imagen-tiempo guarda relación estrecha con el video creación. Sin embargo, materiales audiovisuales como los multimedia educativos no pertenecen a ninguna de estas dos imágenes, debido a que no intentan experimentar y ser pura temporalidad como las imágenes-tiempo, pero tampoco buscan ser narrativos, como la imagen-movimiento la noción más cercana entonces estaría en su intento informativo, cercano a la categoría de documental expositivo de Bill Nichols, como ya se señaló. No obstante, en la medida en que estos audiovisuales pedagógicos logren resultar atractivos visualmente, conseguirán su objetivo central de enseñar y estimular la duda, de lo contrario seguirán siendo estructuras paquidérmicas y de alguna manera obsoletas.

2.1.2 Ensayo visual – Algunos referentes

Entre los referentes de Video creación se puede citar a Peter Greenaway, en su cortometraje *Windows* (1974)⁴⁵ muestra como a través de unos cuantos planos fijos de ventanas, acompañados de una voz en off como hilo conductor, elemento usual en el documental expositivo, se puede construir un ensayo visual sobre los accidentes y muertes en ventanas, haciendo una reflexión sobre el tema (Imagen 11). El ensayo es expositivo, al igual que las piezas pedagógicas, pero consigue a través de

postfotografía, postmedia y postcinema, Acción paralela N 5. Ensayo y teoría crítica del arte contemporáneo.

[Consulta: 19/09/2012] «<http://www.upv.es/laboluz/2222/textos/brea.htm>»

⁴⁵ GREENAWAY, Peter, *Windows*, Cortometraje, 1974.

la reiteración visual de las ventanas y de estas como marco de paisajes exteriores, utilizar un recurso narrativo y visual contundente para el tema que plantea. Resulta también autorreferencial, como se menciona en el análisis del caso Polimedia, sin embargo la auto referencia acá se constituye a la vez en metáfora y analogía, se habla de las ventanas, para hablar a la vez del suicidio (tema central de la obra audiovisual) en términos cuantitativos, estableciendo una relación entre el medio, la historia y la forma de representación.

Imagen 11



Por otro lado, también se puede citar a otro de los clásicos, el largometraje experimental *Time code* (2000)⁴⁶ de Mike Figgis (Imagen 12), que esta construido a partir de una división en cuatro ventanas de la pantalla, donde narra cuatro historias que se desarrollan en forma simultanea, en tiempo real y confluyen en un mismo final. Esta división de la pantalla ocasiona que nadie vea la misma película, porque finalmente es el espectador quien hace el montaje, debido a que es él quien decide que ver de cada una de las cuatro ventanas. Esta capacidad de múltiples eventos y de hacer varias asociaciones a la vez, resultaría más que apropiado para algunos de los audiovisuales pedagógicos multimedia,

⁴⁶ FIGGIS, Mike, *Time code*, Largometraje experimental, 2000.

que conllevan una parte teórica, un ejercicio práctico y ejemplos que vayan ilustrando lo anterior, dando espacio así a la interrelación de conceptos y a estimular las capacidades cognitivas y de concentración del alumno. El recorrido de interacción en este caso lo establecería cada usuario-aprendiz al hacer su propia lectura.

Imagen 12



El espacio de exhibición privilegiado tanto para los videos creación, como para los multimedia educativos sigue siendo internet. Asimismo el sistema de producción en los dos casos es similar se realizan con un equipo reducido y a bajos costos.

Los multimedia educativos se podrían enriquecer de las posibilidades y experimentaciones narrativas que brindan los tipos, géneros o micro-géneros de la video creación: de animación, video danza, video instalación, video clips, el performance, entre otros. La video creación a su vez, podría intentar tener un rango de usuarios menos restrictivo, es decir, que no solo los sujetos relacionados con el ámbito artístico puedan acceder o hacer una lectura de este material, intentando llegar más personas y con una intención más social o en este caso particular pedagógica, sin que ello represente ir en detrimento de la mirada personal

de quien realiza la obra.

La pedagogía a través de las imágenes implica siempre una utilización de los medios audiovisuales en forma integrada dentro del proceso de enseñanza. La utilización de medios audiovisuales para la educación, implica la participación de docentes y estudiantes en un proyecto común. Los medios digitales más allá de convertirse en herramienta, soporte y exhibidor, comprenden un conjunto de conocimientos y posibilitan el estudio del arte de la técnica, que ha cambiado la forma, los contenidos y la manera de acercarnos al conocimiento, haciendo posible la multidisciplinariedad de los autores y la interacción de los usuarios, ya no con una imagen pasiva, si no justamente participativa.

Vannevar Bush en 1945 en, su tradicional texto *Cómo podríamos pensar*, planteaba: *“Aparecerá una nueva profesión, la de los trazadores de senderos, es decir, aquellas personas que encuentran placer en la tarea de establecer senderos de información útiles que transcurran a través de la inmensa masa del archivo común de la Humanidad. Para los discípulos de cualquier maestro, la herencia de éste pasará a ser no sólo sus contribución es al archivo mundial, sino también los senderos de información que fue estableciendo a lo largo de su vida, y que constituirán el andamiaje fundamental de los conocimientos de los discípulos.”*⁴⁷ Los trazadores de senderos pueden ser comparados con redes de conocimiento que en un marco de participación colaborativa democratice el acceso al conocimiento fomentado desde la comunidad académica

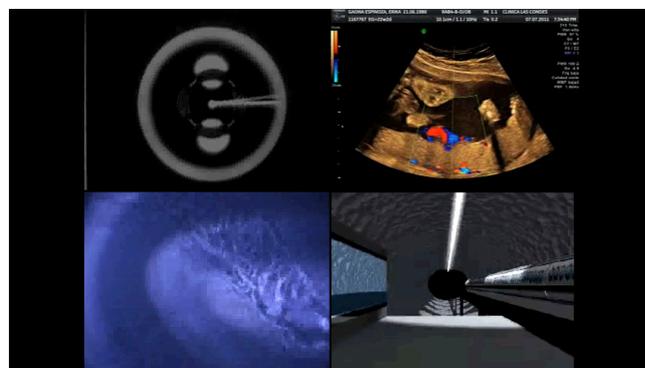
⁴⁷ BUSH, Vannevar, *As We May Think*, The Atlantic Monthly, Julio, 1945. Pág. 17.

2.1.3 Diseño video creación aplicaciones

Para la elaboración de la video creación se tuvieron en cuenta por un lado, los contenidos teóricos de la descripción del efecto doppler, así como sus posibles aplicaciones en diversos ámbitos: ultrasonido- aplicación clínica, radares- aplicación meteorológica, espectroscopia doppler- aplicación astronómica y la descripción del efecto.

Por otro lado, para el diseño visual se optó por el multipantalla, por que permiten que el usuario pueda observar a través de varias imágenes la representación del efecto en mención, para favorecer la asociación de contenidos y de aplicaciones (Imagen 13). La pantalla se dividió en cuatro campos en los que el usuario puede detenerse en cada uno o ver los cuatro al mismo tiempo, es él quien finalmente hace el montaje al decidir cual pantalla observar y durante cuanto tiempo. La voz en off de un narrador, en este caso, sirve como hilo conductor para establecer en un nivel básico en que consiste el objeto de estudio y que no se pierda el objetivo pedagógico de la pieza audiovisual. En cada una de las pantallas se pueden observar algunas demostraciones del efecto doppler a través de pequeños experimentos y también se pueden ver algunos campos de aplicación práctica.

Imagen 13



Se usaron imágenes de archivo, animaciones en 2d y también se grabaron algunas imágenes. Las animaciones corresponden a la ilustración del usual ejemplo del tren en movimiento y la otra hace referencia a la aplicación del radar. Las imágenes de archivo corresponden a ecografías y ultrasonidos, así como a radares. Finalmente se emplearon otras piezas audiovisuales de cortos experimentos con ondas en el agua. Asimismo el uso de hipervínculos con la información general de las aplicaciones en diferentes áreas del efecto, favorece al comprensión de las nociones teóricas.

La escogencia de un efecto sonoro como objeto de aprendizaje esta mediado por las posibilidades que de algo intangible, cotidiano y cercano se pueden desprender. Establecer relaciones con las imágenes de sus usos, propicia pensar en la relación del individuo con el mundo fáctico, desde la ecografía como primera imagen de la existencia, pasando por el uso de ondas electromagnéticas para detectar objetos más allá del rango de otro tipo de emisiones sonido, luz, etc., hasta el testimonio de la búsqueda de planetas que no pertenecen al sistema solar.

La representación visual de efectos o fenómenos físicos resultan propicios para la contemplación y la evocación. La relación conceptual que se establece entre imágenes en apariencia disimiles entre si, posibilitan pensar en la complejidad que representa en el mundo fáctico la demostración de un efecto físico. La video creación intenta ir más allá de la representación y en ese intento resulta ser una ruta para acceder al conocimiento o por lo menos acrecienta las dudas sobre la estimación de las cosas, los sucesos, las significaciones instituidas, etc.

2.1.4 El guión como guía en videocreación

El guión en audiovisual generalmente sirve para estructurar las historias, además de sistematizar la información necesaria para su realización en el caso de la video creación en ocasiones se suele utilizar un guión alternativo, que sea más adaptable al videoarte, similar a una guía de objetivos.

En el caso de audiovisuales que persiguen fines educativos, el uso del guión se convierte en una eficaz herramienta para acotar el alcance de la pieza audiovisual, dando a su vez margen de experimentación tanto en la producción, como en el montaje. En ese sentido el guión técnico cumple una función de guía, no de modelo rígido.

Tabla 2-Guión Técnico video para multimedia
EFECTO DOPPLER Multipantalla

Corto	Escena	Plano	Valor Plano	Imagen	Sonido	Tiempo	Observaciones
Radar	1	1	PP	Animación mira de un radar, conteo.	Voz off	14"	
Radar	1	2	PG	Imagen de archivo avión.	Voz off	6"	Zoom in - Fade a negro
Ecografía	2	1	PP	Imagen de archivo ecografía feto.	Voz off	14"	
Ecografía	2	2	PG	Imagen de archivo ecografía feto, visualizador ondas ultrasonidos.	Voz off	6"	Fade a negro
Experimento agua	3	1		Negro	Voz off	3"	
Experimento agua	3	2	PP	Agua en reposo, objeto movimiento de izquierda a derecha, ondas.	Voz off	14"	Fade a negro
Experimento agua	3	3		Negro	Voz off	7"	

Animación tren	4	1		Negro	Voz off	4"	
Animación tren	4	2	PG	Animación estación de tren, el tren pasa.	Voz off	14"	Paneo izquierda-derecha
Animación tren	4	3		Negro	Voz off	7"	
Experimento cubeta	5	1	PM	Cubeta de agua, superficie ondas	Voz off	7"	Tilt down
Animación tren	6	1	PM	Animación tren que pasa, simulación ondas sonoras a su paso.	Voz off	3"	
Animación tren	6	2	PG	Animación tren que pasa, simulación ondas sonoras a su paso.	Voz off	3"	
Animación tren	6	3	PM	Animación tren alejándose de la estación.	Voz off	3"	Fade a negro

2.2 CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS SIMULACIONES Y DEMOSTRACIONES

El prototipo de multimedia educativo propuesto para las asignaturas prácticas, se relacionan por un lado, con una propuesta de instalación interactiva, que comprende elementos alusivos de las interfaces físicas, del arte sonoro, realizado con el lenguaje de programación gráfico Pure Data (PD). Por otro lado, se muestra como el uso de una aplicación informática, en el caso de un laboratorio virtual de simulación, permite a los alumnos-usuarios utilizar un programa orientado a la resolución de problemas específicos.

La simulación en pedagogía funciona como preparación o entrenamiento, por que se enfoca a tareas específicas, que promueven la observación, la solución de problemas y en algunos casos invitan al alumno a jugar un rol. El objetivo principal en este prototipo es que los usuarios tengan la posibilidad de escuchar, ver y utilizar herramientas de inmersión y

simulación que le permitan comprender a partir de la interacción con el objeto de estudio.

2.2.1 Lo lúdico de la instalación interactiva y la simplicidad del arte sonoro

La intención de realizar instalaciones interactivas con intenciones educativas o didácticas se percibe, por un lado como el interés de asociar los alcances de la producción artística al ámbito del conocimiento y por otro lado, a la idea de adaptar los alcances del arte interactivo de una manera didáctica a las estructuras cada vez más homogéneas de la enseñanza.

En las instalaciones sonoras se establece en la mayoría de los casos un relación lejana, en la que el sonido añadido al objeto no tiene ninguna conexión salvo la que crea el usuario. Suelen ser minimalistas y en la gran mayoría de los artistas que hacen instalaciones sonoras se utiliza una pista de audio corta que se repite una y otra vez por medio del *loop*, este es un efecto simple y de carácter lineal, que a veces no desarrolla el factor sorpresa en las instalaciones sonoras, esta simplicidad a veces contribuye a que las instalaciones sean didácticas.

La aplicación educativa de las instalaciones interactivas puede constituirse en una valiosa herramienta en la pedagógica, por que permite en cierto modo representar fenómenos, situaciones, imaginarlos y vivirlos de otras maneras, permitiendo la interpretación y la orientación de esfuerzos desde la perspectiva de la interacción. A través de las prácticas artísticas digitales se podría hacer un uso creativo y renovador de las nuevas tecnologías en su aplicación didáctica.

2.2.2 Demostraciones en arte sonoro de fenómenos físicos—Algunos referentes

Dos ejemplos de instalaciones sonoras que intentan demostrar fenómenos físicos, basándose en las propiedades físicas del agua y acercando su obra a pruebas científicas. Las obras plantean la cuestión de cómo las frecuencias de sonido, como una forma de energía, son capaces de modular las partículas.

La primera de ellas es de Mikel Arce en su escultura sonora “*.WAV” (2004) trata de materializar el sonido, intenta ver y contemplar sus formas en un ejercicio de observación (Imagen 14). Utilizando una estructura minimalista compuesta por cuatro bandejas que contienen agua, se visualiza una secuencia de cuatro frecuencias de sonidos graves de 30, 50,70,90 Hz .

Imagen 14



La segunda de las obras que intenta hacer demostraciones físicas a partir del sonido es la de Carsten Nicolai o Alva Noto “*Wellenwanne*” (2001) en esta instalación se ponen también bandejas planas con agua, cada una sobre cuatro altavoces que transmiten sonido a través de las vibraciones en la superficie del agua (Imagen 15). Las piezas de sonido diferentes,

varían para cada bandeja de modo que las señales sonoras generan diversos cambios en los patrones de interferencia.

Imagen 15



También como referencia se puede citar a la obra “*The Forty Part motet*” (2001) de Janet Cardiff, más que por demostrar un fenómeno físico en concreto, se referencia por que logra recrear un inmersión sonora tridimensional, por medio del uso de varios parlantes con el canto de un grupo coral. Cardiff grabó 40 voces por separado de la pieza coral “*Spem in Alium*” de Thomas Tallis del siglo XVI, reproduciéndolas en 40 altavoces, propiciando que el sonido viaje de un lado a otro del espacio.

Imagen 16

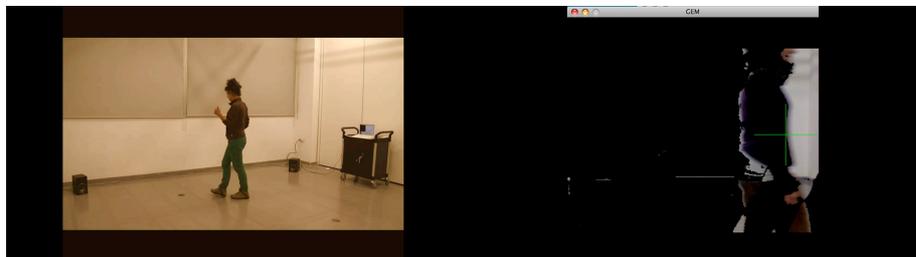


2.2.3 Diseño de instalación interactiva sonora

Esta instalación parte de la intención pedagógica que el usuario este inmerso en un efecto sonoro. Es importante mencionar que la instalación propuesta sobre el efecto Doppler no pretende suscitar un interés artístico, debido a que el objetivo ha residido más en la inmersión auditiva de un fenómeno físico, cuyos alcances pretenden ser sobre todo pedagógicos.

En la instalación (Imagen 17) se ponen en evidencia las variaciones de frecuencias que aparecen cuando se percibe una onda proveniente de una fuente sonora en movimiento, utilizando un ejemplo cotidiano de efecto Doppler en el que la velocidad a la que se mueve el objeto que emite las ondas es comparable a la velocidad de propagación de esas mismas ondas. La velocidad de una ambulancia (50 km/h) puede parecer insignificante respecto a la velocidad del sonido, sin embargo se trata de aproximadamente un 4% de la velocidad del sonido, fracción suficientemente veloz como para provocar que se aprecie el cambio de sonido de la sirena de la ambulancia, desde un tono más agudo a uno más grave, justo en el momento en que el observador pasa al lado de la fuente sonora.

Imagen 17



El lenguaje de programación gráfico Pure Data (PD)⁴⁸ sirvió para realizar

⁴⁸ Web Pure Data [Consulta: 18/12/2011] «<http://puredata.info/>»

la instalación, empleando tracking video que permite estimar la ubicación de uno o más objetos móviles, mediante el uso de una cámara web. El patch o unidad donde se programó el código permitió que cuando el usuario se moviera en el espacio, el sonido de la ambulancia variara dando lugar a la simulación del efecto doppler.

También es preciso señalar que el fin de incluir esta aplicación dentro del multimedia obedece a dos razones; la primera es que las instalaciones interactivas pueden llegar a ser sencillas y demostrar a manera de juego ciertos fenómenos, pese a que algunas tienen un alto grado de complejidad en su realización y su puesta en funcionamiento, otras por el contrario pueden ponerse en funcionamiento con facilidad, dependiendo del nivel de dificultad del dispositivo y los condicionamientos técnicos que se requieran en cada instalación. Se ha dispuesto en la página las instrucciones, los hipervínculos y el material necesario para que el usuario logre hacer la simulación.

Retomando el caso antes mencionado de las clases dictadas por el profesor Levin del MIT en donde él realiza los experimentos físicos a los que hace mención en su clase frente a sus alumnos, se podría afirmar que en docencia la representación en primera persona, por parte del profesor, suele ser un método eficaz para captar la atención de los estudiantes. En ese sentido la instalación interactiva, a parte de ser lúdica, resulta esclarecedora para que tanto alumnos como profesores puedan simular y vivenciar en primera persona a partir del movimiento, los efectos físicos, claro esta en los objetos de aprendizaje que así lo permitan.

En el multimedia se describe brevemente en que consiste la instalación, por medio de un video alusivo se indica como funciona y se dan cada una de las instrucciones para instalar los software requeridos y utilizar la unidad de programación, también se han creado diagramas de espacio e

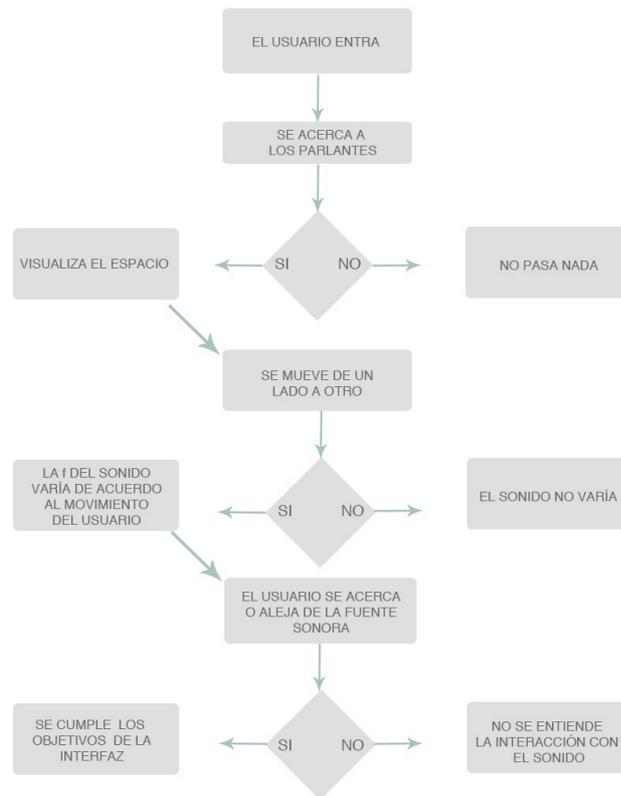
interacción para hacer más claro el acceso. Los objetivos generales de esta aplicación son demostrar cómo afectan a la frecuencia percibida por un usuario el sentido de la velocidad de la onda y de la fuente que la genera y posibilitar así la inmersión sonora del efecto doppler en un espacio a través de la instalación interactiva.

La instalación propone una interactividad multidireccional, en la medida en que existen diferentes velocidades de respuesta, que dependen del usuario y de su capacidad de moverse frente a la instalación en el espacio, bajo los parámetros propuestos, que no varían. La interface entendida como espacio o lugar de interacción permite que se desarrollen el intercambio entre movimiento del usuario e inmersión sonora. De alguna manera, la instalación cumple los tres requisitos de la HCI (Human Computer Interaction): facilidad de uso, eficiencia y seguridad.

Este proyecto encaja en el nivel de interacción explorativo que se establece entre personas y objetos desde un aspecto físico/material. La instalación tiene un nivel de interacción sinestésica, porque hay interacción entre los usuarios y elementos como el sonido. En cuanto al estilo de interacción la pieza se caracteriza por la manipulación directa, puesto que el usuario entra a jugar con los elementos y puede escuchar inmediatamente los resultados de su intervención en el espacio.

El usuario se acerca a los altavoces y su movimiento activa el sonido, acercándose o alejándose de la fuente sonora (Imagen 18). Puede interactuar desde una persona que conozca el efecto hasta una persona que no este familiarizada con el concepto, pero si con la experiencia auditiva que produce el efecto doppler. Las acciones se pueden realizar de forma fácil. Esta interface no requiere un aprendizaje previo del usuario para interactuar con ella, estimula la exploración. Tiene un sistema de visualización simple.

Imagen 18



La Síntesis del código de programación se puede ver en la imagen del patch de (Imagen 19) :

- Con el background subtraction empleado en la programación se compara la imagen de referencia del espacio sin que el usuario este dentro, para posteriormente comparar esa imagen de referencia con los pixeles nuevos que aporta la figura del usuario, lo que se busca detectar esos nuevos pixeles es.
- Luego se adiciona al patch un balance para crear dos canales de audio y permitir que el sonido se mueva de derecha a izquierda y viceversa.
- Se crea un loop para la repetición constante del sonido.
- Finalmente se incluye una figura de volumen, con sound template y auto scale, los valores o el rango varían de acuerdo al movimiento del usuario en relación a la fuente sonora.

El colectivo escoitar.org⁴⁹ introdujo en España el término de auralidad, término que se refiere a una cultura común basada en la escucha. El efecto doppler hace parte de los eventos sonoros que conforma la experiencia cotidiana, la auralidad en los paisajes sonoros cotidianos es el resultado de la acumulación.

En el sistema auditivo la idea o sensación de tridimensionalidad se relaciona con dos variables que recibe cada uno de los dos oídos humanos, por separado, tales como el tiempo y la amplitud. El efecto doppler se usa dentro de los fenómenos acústicos y psicoacústicos usados en la espacialización sonora, tal como lo es la reverberación.

Como método de espacialización, en el ejemplo de simulación, se ha utilizado en el prototipo el paneo por intensidad, el cual consiste en calcular la amplitud tentativa, que podrían tener de las fuentes acústicas los altavoces. Para realizar la simulación se requiere un sistema estéreo o reproducido en dos canales. Se aumenta o disminuye la intensidad del canal de acuerdo a las características del efecto doppler.

La simulación en la fuente sonora, es el proceso mediante el cual un sonido es manipulado para generar en el oyente la sensación de estar moviéndose en un espacio real o virtual. También se puede entender en función de la fuente sonora, cuando el oyente localiza el sonido en función a su origen espacial.

Los experimentos que combinan, sonido y prácticas artísticas podrían ser herramientas útiles para el diseño de multimedia educativos. El sonido es una invitación a la concentración, permite asociar ideas, relacionar conceptos, evocar imágenes, apelar a la memoria, todas estos son elementos que propician el aprendizaje.

⁴⁹ Grupo Escoitar org [Consulta: 14/12/2012] <http://www.escoitar.org/Acerca-de-Escoitar,6>

En la página web del multimedia las simulaciones sonoras fueron subidas a través de SoundCloud, plataforma de audio útil en la distribución de materiales de audio educativos debido a su funcionalidad, que a diferencia de otras plataformas de audio permite crear comentarios cronometrados o “Timed comments”, mediante el cuál tanto docentes como alumnos pueden escribir un comentario en un punto concreto de la línea del tiempo, permitiendo hacer una bitácora sobre las ideas o percepciones que se tienen sobre el audio y relacionar ideas.

2.2.5 Laboratorio virtual de simulación gráfica tridimensional

En el caso de las asignaturas eminentemente prácticas y teniendo en cuenta los usuarios que buscan herramientas especializadas se plantea la funcionalidad de un laboratorio virtual de simulación, debido a que permite utilizar un programa orientado a la resolución de problemas puntuales para quienes necesiten resolver ecuaciones.

El visualizador del efecto laboratorio virtual de simulación Doppler corresponde al tipo de recurso educativo en el área de conocimiento de física aplicada (Imagen 21). Este applet muestra una animación de la onda transversal bidimensional generada por una fuente oscilante y como esta onda afecta al observador. El usuario puede seleccionar, entre otros parámetros, las velocidades de la onda, de la fuente y del observador. De este modo puede visualizar cómo el movimiento de la fuente y del observador afectan a la frecuencia percibida por este último.

Imagen 21



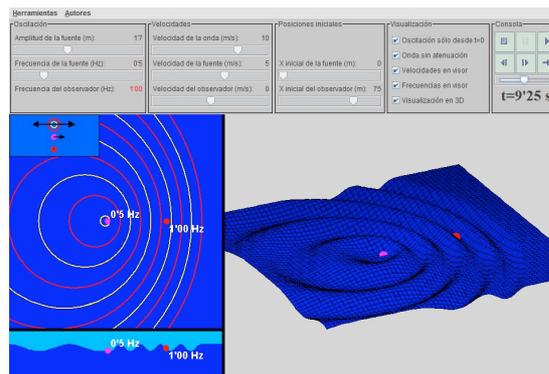
El applet o componente de la aplicación, se ejecuta en el contexto de otro programa, este applet fue creado en Easy Java Simulations EJS⁵⁰, software de código abierto que forma parte del proyecto Open Source Physics, diseñado para la creación de simulaciones. En él se intenta reproducir, con fines pedagógicos o científicos, un fenómeno natural a través de la visualización de los diferentes estados que puede tener. Cada uno de estos estados se describe mediante un conjunto de variables que cambian en el tiempo debido a la alternación de un algoritmo.

En la creación de una simulación con la ayuda de EJS, el usuario no programa la simulación a nivel de la escritura de código, si no que introduce algunos parámetros para obtener resultados. El usuario que utiliza esta aplicación trabaja a un mayor nivel conceptual, puesto que para su uso se requiere organizar las ecuaciones y otras expresiones matemáticas que operan en la simulación. EJS se encarga de los aspectos técnicos de la codificación de la simulación en el lenguaje de programación Java, lo que permite al usuario concentrarse en el contenido de la simulación.

⁵⁰ Easy Java Simulations <http://fem.um.es/Ejs/> [Consulta: Enero 19, 2012] «<http://labvirtual.webs.upv.es/Doppler.html>»

El applet permite también observar otros fenómenos relacionados con ondas generadas por una fuente móvil, tales como la barrera de onda o la onda de choque. Se muestra una animación de la onda transversal bidimensional generada por una fuente oscilante y cómo dicha onda afecta a un observador, utilizando tres vistas: planta, sección y perspectiva interactiva en 3D (Imagen 22).⁵¹ El usuario puede seleccionar, entre otros parámetros, las velocidades de la onda, de la fuente y del observador. De este modo puede visualizar cómo el movimiento de la fuente y el del observador afectan a la frecuencia percibida (efecto Doppler).

Imagen 22



⁵¹ GIMENEZ, Valentín, SALINAS, Isabel y MONSORIU, Juan Antonio. *Visualizador del efecto Doppler*. Universitat Politècnica de València - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny, 2011. [Consulta: Diciembre 19, 2011] «<http://labvirtual.webs.upv.es/Doppler.html>»

CONCLUSIONES

Los conceptos que se plantean desde el arte digital como transdisciplinariedad, simulación, interacción, multiplicidad, hipertextualidad, virtualidad, entre otros, amplían la forma de entender la percepción digital y en consecuencia la representación. La percepción es el primer proceso cognitivo a través del cual los sujetos captan información del entorno, formando a partir de esta una representación de la realidad. La nueva forma de acceder al conocimiento digital demanda una forma de representación acorde con sus métodos, en ese sentido la potencialidad del arte digital radica en que permite generar entornos digitales propicios para la cognición. El logro de la simulación y la interacción esta en la experimentación que posibilita el acercamiento al conocimiento.

Ampliar la noción, métodos y alcances del arte en la educación es una necesidad, el arte como forma de conocimiento del mundo primero permite percibir y luego analizar, las relaciones permiten comprender. El arte digital pone en evidencia distintos niveles en el sistema de representación y de significación, que pueden ser afines a la educación digital. La visualización no se ha utilizado adecuadamente como instrumento en educación superior. El uso de la tecnología en los nuevos medios de comunicación permite tener un rol más activo en el aprendizaje a través de la imagen, por que desde las imágenes se desarrollan destrezas para interpretar. En ese sentido se plantea como posible línea de investigación a seguir, la representación en el material educativo digital y los métodos a través de los cuales la imagen y el sonido pueden producir conocimiento desde distintos niveles de significación.

El prototipo multimedia realizado esta encaminado hacia la consecución de los objetivos formulados, no obstante haría falta introducir al usuario-aprendiz en ambientes inmersivos más elaborados para provocar una

mayor experiencia. Haciendo necesaria la conformación de grupos transdisciplinarios que trabajen mancomunadamente en la elaboración de proyectos digitales educativos. El trabajo en grupos transdisciplinarios, implica a su vez la necesidad de aprender de otras áreas para poder comprender y en consecuencia proponer.

El trabajo transdisciplinar permite acercar áreas disímiles y distantes. En la búsqueda de estrategias de menos ciertas en pedagogía, el modo de producción audiovisual educativo no puede simplificarse a una fórmula, es preciso tener en cuenta la naturaleza del objeto de aprendizaje, su contenido, características particulares y a quiénes va dirigido, para así a través de distintos métodos obtener propuestas creativas en el desarrollo de material educativo.

La multiplicidad de los entornos organizativos propios de la cultura digital implica tener en cuenta las formas de organización que los articulan desde comunidades y redes virtuales asociaciones, universidades, centros de investigación, generando entornos colaborativos on line que permitan consolidar sistemas dinámicos de interacción.

Asimismo la producción de objetos de aprendizaje desde las universidades resulta propicio, a manera de laboratorio de ensayo y error, por que en ella convergen diversas áreas de conocimiento, se cuenta con el potencial académico, el personal y los recursos técnicos para generar material audiovisual en función de contenidos digitales, dentro y fuera de la comunidad universitaria.

BIBLIOGRAFÍA

APARICI, Roberto, *La revolución de los medios audiovisuales: educación y nuevas tecnologías*, Madrid, Ediciones de la Torre, 1996.

BREA, José Luis, *Cultura_RAM. Mutaciones de la cultura en la era de su distribución electrónica*, Barcelona, Gedisa editorial, 2007.

BUSH, Vannevar, *As We May Think*, The Atlantic Monthly, 1945.

CASACUBERTA, David, *Creación colectiva*, En Internet el creador es el público, Gedisa, Barcelona, 2003.

CHION, Michel, *El Sonido*, Barcelona, Paidós, 1999.

DEBRAY, Régis, *Introducción a la mediología*, Barcelona, Paidós, 2001.

DELEUZE, Gilles, *La imagen-movimiento*, Barcelona, Paidós, 1985.

DELEUZE, Gilles, *La imagen-tiempo*, Barcelona, Paidós, 1985.

DERRIDA, Jacques, *La universidad sin condición*, Madrid, Editorial Trotta, 2001.

DERRIDA, Jacques y STIEGLER, Bernard, *Ecografías de la televisión*, Buenos Aires, Eudeba, 1998.

ECO, Umberto, *Obra Abierta*, Barcelona, Ed Planeta Agostini, 1992.

FREIRE, Juan, *Educación expandida y nuevas instituciones ¿es posible la transformación?* En Educación expandida, Sevilla, Publicado por zemos 98, 2009.

FOUCAULT, Michel, *La Microfísica del poder*, Madrid, Ediciones de la Piqueta, 1992.

GIANNETTI, Claudia, *Estética Digital, Sintopía del arte, la ciencia y la tecnología*, Barcelona, Associació de Cultura Contemporània L'Agelot, 2002.

GUTIERREZ, Francisco, *El lenguaje total pedagogía de los medios y comunicación*, Buenos Aires, Ed. Humanitas, 1976.

KAPP, Karl & O'DRISCOLL, Tony, *Learning in 3D: Adding a New Dimension to Enterprise Learning and Collaboration*, New York, John Wiley & Sons, 2009.

KAPP, Karl, *Gadgets, games, and gizmos for learning: tools and techniques for transferring know-how from boomers to gamers*, New York, John Wiley & Sons, 2007.

LÉVY, Pierre, *Cibercultura*, Barcelona, Ed. Anthropos, 2007.

MANOVICH, Lev, *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación*, Barcelona, Paidós, 2005.

MORIN, Edgar, *Introducción al pensamiento complejo*, Barcelona, Gedisa, 2004.

NICHOLS, Bill, *La representación de la realidad: cuestiones y conceptos sobre el documental*, Barcelona, Paidós, 1997.

RANCIÉRE, Jacques, *El maestro ignorante*, Barcelona, Editorial Laertes, 2002.

ROSENBERG, Marc, *E-Learning: Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age*, New York, McGraw-Hill Companies, 2001.

STAM, Robert, *Teorías del cine*, Barcelona, Paidós, 2002.

VALLET, Antoine, *El lenguaje total*, Zaragoza, Ed. Vives, 1970.

YOUNGBLOOD, Gene, *Expanded Cinema*, New York, E.P. Dutton & Company, 1970.

Fuentes online

BARTOLOMÉ, Antonio, *Multimedia interactivo y sus posibilidades en educación superior*, Revista medios y comunicación, Número 1, 1994. [Consulta: 28/09/2012]

«<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1410238>»

BREA, José Luis, *Transformaciones contemporáneas de la imagen-movimiento: postfotografía, postmedia y postcinema*, Acción paralela N 5. Ensayo y teoría crítica del arte contemporáneo. [Consulta: 19/09/2012]

«<http://www.upv.es/laboluz/2222/textos/brea.htm>»

CONOLE, Grainne, *E-Learning: The Hype and the Reality*. Journal of Interactive Media in Education, 2004. [Consulta: 26/04/2012]

«<http://oro.open.ac.uk/6962/1/conole-2004-12.pdf>»

GIMENEZ, Valentín, SALINAS, Isabel y MONSORIU, Juan Antonio. *Visualizador del efecto Doppler*. Universitat Politècnica de Valencia - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny, 2011. [Consulta:

Diciembre 19, 2011] «<http://labvirtual.webs.upv.es/Doppler.html>»

MARQUÉS, Pere, *Multimedia educativo: clasificación, funciones, ventajas, diseño de actividades*. [Consulta: 05/11/2011]
«<http://peremarques.pangea.org/funcion.htm>»

PRENSKY, Marc, 2001 *Digital natives, digital emigrants*. NCB University Press, Vol 9 No. 5, October 2001. [Consulta: 10/11/2011]
«<http://www.omarvillota.net/>»

SANTISO, María Rosa y GONZÁLEZ, Begoña, *Diseño multimedia en e-learning para el ámbito universitario*. [Consulta:28/04/2012]
«http://www.nosolousabilidad.com/articulos/multimedia_elearning.htm»

Sitios web

Archive.org. [Consulta: 05/09/ 2011] «<http://archive.org/>»

Centro de Diseño y Producción de Medios Audiovisuales de la UNED. [Consulta: 14/12/2011]
«http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,773691&_dad=portal&_schema=PORTAL»

Coursera. [Consulta: 09/05/2012] «<https://www.coursera.org/universities>»

Khanacademy [Consulta: 18/12/2011] «<http://www.khanacademy.org> »

INTEF.[Consulta:10/12/2012]
«<http://recursostic.educacion.es/bancoimagenes/web/>»
I tunes U[Consulta: 20/12/2011] «<http://www.apple.com/es/apps/itunes-u/>»

Massachusetts Institute technology [Consulta: 19/12/2011]
«<http://www.mit.edu/>»

Polimedia. Universidad Politécnica de Valencia [Consulta: 19/12/2011]
«[http://www.polimedia.upv.es /](http://www.polimedia.upv.es/)»

La fondation Daniel Langolis [Consulta: 19/12/2011]
«<http://www.fondation-langlois.org/html/e/Massachusetts>»

Open Course Ware Consortium [Consulta: 14/12/2011]
«<http://ocwconsortium.org/>»

Politube. Universidad Politécnica de Valencia [Consulta: 19/12/ 2011]
«<http://www.politube.upv.es />»

Revista científica arbitrada sobre e-learning, Universidad y sociedad del conocimiento. Universidad Oberta de Catalunya [Consulta: 29/06/2012]
« <http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/announcement/announcement>»

Revista de educación virtual [Consulta: 04/07/2012]
«<http://revistaeducacionvirtual.com/>»

Revista Estudios visuales. [Consulta: 18/03/2012]
«<http://www.estudiosvisuales.net/revista/index.htm>»

Riunet. Universidad Politécnica de Valencia [Consulta: 19/12/ 2011]
«[http://www.riunet.upv.es /](http://www.riunet.upv.es/)»

The European Graduate School [Consulta: 14/05 /2012]
«<http://www.egs.edu/>»

Tides Foundation, 2007 [Consulta: 14/12/2011]
«<http://www.storyofstuff.org/movies-all/story-of-stuff/>»

Udacity [Consulta: 04/12/2012] «<http://blog.udacity.com/>»

University of people [Consulta: 14/02/2012] «<http://www.uopeople.org/>»

Wiki de Easy Java Simulations. [Consulta:14/02/2012]
«<http://www.um.es/fem/EjsWiki/Es/HomePage>»

YouTube. Universidad Politécnica de Valencia [Consulta:19/12/2011]
«http://www.youtube.com/results?search_query=polimedia&oq=polimedia&aq=f&aqi=g1&aql=&gs_sm=e&gs_upl=315817485101772219181010101013081101412-3.11410»

Imágenes de archivo

- Doppler agua, Lucía de Andrés y María Silva.
- Ecografía doppler 22 semanas, sherkan01.
- Experimento cubetas de onda, castillodelascsc.
- Factfrog Animation.
- GIMENEZ, Valentín, SALINAS, Isabel y MONSORIU, Juan Antonio. *Visualizador del efecto Doppler*. Universitat Politècnica de València Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny, 2011.
- Instituto nacional de tecnologías educativas y de formación del profesorado INTEF
- Radar Technical Principles (Reel 2) - Part 3 - Indicators - National Archives and Records Administration 1946 - Local Identifier 111-TF-1387 No ARC Description. DVD by Master Scanner Thomas Gideon.