

Integración de proyectos multimedia

Autor: Johann Nuñez Cardona



Integración de proyectos multimedia / Johann Nuñez Cardona / Bogotá D.C.,
Fundación Universitaria del Área Andina. 2017

978-958-8953-00-9

Catalogación en la fuente Fundación Universitaria del Área Andina (Bogotá).

© 2017. FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA
© 2017, PROGRAMA ESPECIALIZACION EN DIDACTICA EN LA DOCENCIA VIRTUAL
© 2017, JOHANN NUÑEZ CARDONA

Edición:

Fondo editorial Areandino
Fundación Universitaria del Área Andina
Calle 71 11-14, Bogotá D.C., Colombia
Tel.: (57-1) 7 42 19 64 ext. 1228
E-mail: publicaciones@areandina.edu.co
<http://www.areandina.edu.co>

Primera edición: octubre de 2017

Corrección de estilo, diagramación y edición: Dirección Nacional de Operaciones virtuales
Diseño y compilación electrónica: Dirección Nacional de Investigación

Hecho en Colombia
Made in Colombia

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra y su tratamiento o transmisión por cualquier medio o método sin autorización escrita de la Fundación Universitaria del Área Andina y sus autores.

Integración de proyectos multimedia

Autor: Johann Nuñez Cardona





Índice

UNIDAD 1 Introducción a la multimedia

Introducción	6
Metodología	8
Desarrollo temático	9

UNIDAD 2 La imagen digital

Introducción	30
Metodología	32
Desarrollo temático	33

UNIDAD 3 El audio y el video digital

Introducción	70
Metodología	71
Desarrollo temático	72

UNIDAD 4 Integración de multimedia, proyecto

Introducción	103
Metodología	104
Desarrollo temático	105

Bibliografía	139
--------------	-----



Introducción a la multimedia



**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA
DEL ÁREA ANDINA**

Personería Jurídica Res. 22215 Mineducación Dic. 9-83

Autor:
Johann Núñez Cardona

Introducción

Apreciado estudiante, esta cartilla corresponde al módulo “Integración de proyectos multimedia”, y con ella podrá orientar su proceso formativo en el mismo.

El tema central se relaciona con las nociones, el lenguaje y los procedimientos implicados con el diseño, planificación, producción e integración de contenidos digitales basados en multimedia. Igualmente examina la utilidad y los conocimientos implicados en la producción de multimedia con aplicación en el ámbito de la educación.

Para esta unidad realizará la exploración y aprendizaje en los conceptos esenciales para un adecuado diseño de contenidos digitales multimedia para el aprendizaje, con los cuales podrá identificar los fundamentos que subyacen en materia del aprendizaje soportado por las tecnologías. Puntualmente realizará una introducción a la multimedia, mediante el abordaje de tres subtemas: 1) La multimedia, concepto y características, 2) La producción de multimedia y el control de calidad (pautas WAI.W3C, principios de teoría del color), 3) La propiedad intelectual. Estos temas le ayudarán a identificar parte del conjunto de variables a considerar, cuando se piensa en desarrollar algún proyecto formativo que integre contenidos de diversos medios (multimedia); para otorgarle atributos pedagógicos, de calidad en términos de accesibilidad, usabilidad y navegabilidad, y de seguimiento a la legislación en materia de propiedad intelectual.

En la primera semana realizará actividades de tipo autónomo, con las cuales desarrollará: 1) Una evaluación diagnóstica para que identifique su nivel de conocimientos en materia de multimedia. Si obtiene una baja puntuación, profundice en su momento en el módulo, en la temática respectiva, mediante la consulta de bibliografía complementaria a la de obligatoria consulta. 2) Actividad de repaso, es la actividad final de la 1ª semana. Es conveniente que previamente examine el material de aprendizaje, elaborando síntesis de información en la forma de tablas, diagramas, mapas, resúmenes, etc. Aunque la actividad de repaso no tiene calificación alguna, es necesario que la desarrolle no solo para autoevaluarse, pues esta actividad es soporte para las relativas al desarrollo del proyecto del módulo: “proyecto de integración multimedia”.

En la segunda semana realizará una actividad de tipo colaborativo: participación en el foro-1. Para ello es necesario consultar el material de aprendizaje de la semana-1 y 2, sin embargo si realiza la actividad de repaso, contará con parte de la información requerida para participar adecuadamente en este foro.



Es importante que para todas las actividades a desarrollar en la unidad, inicialmente lea, comprenda y siga las instrucciones de cada una. Si tiene interrogantes al respecto, primero consulte el foro FAQ para verificar si su consulta ya fue resuelta, de lo contrario publicar su pregunta en el mismo foro. En el término de 24 horas el tutor le responderá.

Se aclara que las imágenes que no están referenciadas son creación del autor.

Recomendaciones metodológicas

Como conocimientos previos se requieren habilidades informáticas básicas, en el uso de software MSoffice y sistema operativo Windows, para navegar en internet y establecer comunicación sincrónica y asincrónica por medios electrónicos.

La metodología está centrada en el aprendizaje WBL, Web Based Learning, aprendizaje basado en la web, dado que las fuentes de información y de consulta, para soporte de las actividades de aprendizaje las encuentra mayormente en la web. Igualmente está centrada en el aprendizaje autónomo y colaborativo, con los cuales desarrollará actividades para el logro de los objetivos de aprendizaje, y que serán soporte para el desarrollo de actividades posteriores.

Empleará herramientas informáticas gratuitas como soporte al aprendizaje, y a eventos sincrónicos y asincrónicos con el acompañamiento y orientación del tutor.

Su desempeño en esta unidad se evaluará de dos formas: 1) Heteroevaluación: se evaluará la actividad colaborativa, de acuerdo a rúbrica específica, y se promediará con coevaluaciones respectivas. 2) Coevaluación: la actividad colaborativa se promediará con las coevaluaciones de su desempeño por parte de sus compañeros de equipo.

Gran parte del tiempo lo dedicará en actividades individuales y autodirigidas. Por ello es necesario que desarrolle habilidades cognitivas y metacognitivas, para examinar contenidos y desarrollar las actividades de aprendizaje. Sobre el particular consulte el siguiente material y establezca estrategias de estudio: <http://portal.fachse.edu.pe/sites/default/files/U1314-a12.pdf>

Desarrollo temático

Introducción a la multimedia

La multimedia, concepto, tipos y características

La multimedia no es un concepto nuevo, ha existido siempre que el ser humano tiene la necesidad de producir, difundir, recibir y almacenar información, es decir: está estrechamente relacionada con la comunicación. “Este concepto es tan antiguo como la comunicación humana ya que al expresarnos en una charla normal hablamos (sonido), escribimos (texto), observamos a nuestro interlocutor (video) y accionamos con gestos y movimientos de las manos (animación)” (Sánchez et. Al., 2010, p. 253). Dada su relación con la comunicación comparte elementos como la existencia de un transmisor y un receptor, el uso de códigos que permiten la conversión de la información en símbolos con un significado compartido por transmisor y receptor, y la necesidad de un canal de transmisión.

La multimedia amplía estos elementos con la posibilidad de emplear diversos códigos asociados a lenguajes diferentes al oral, como el visual, el cinematográfico, el de la imagen fija y en movimiento, el audio, etc. También al emplear varios canales de comunicación, de

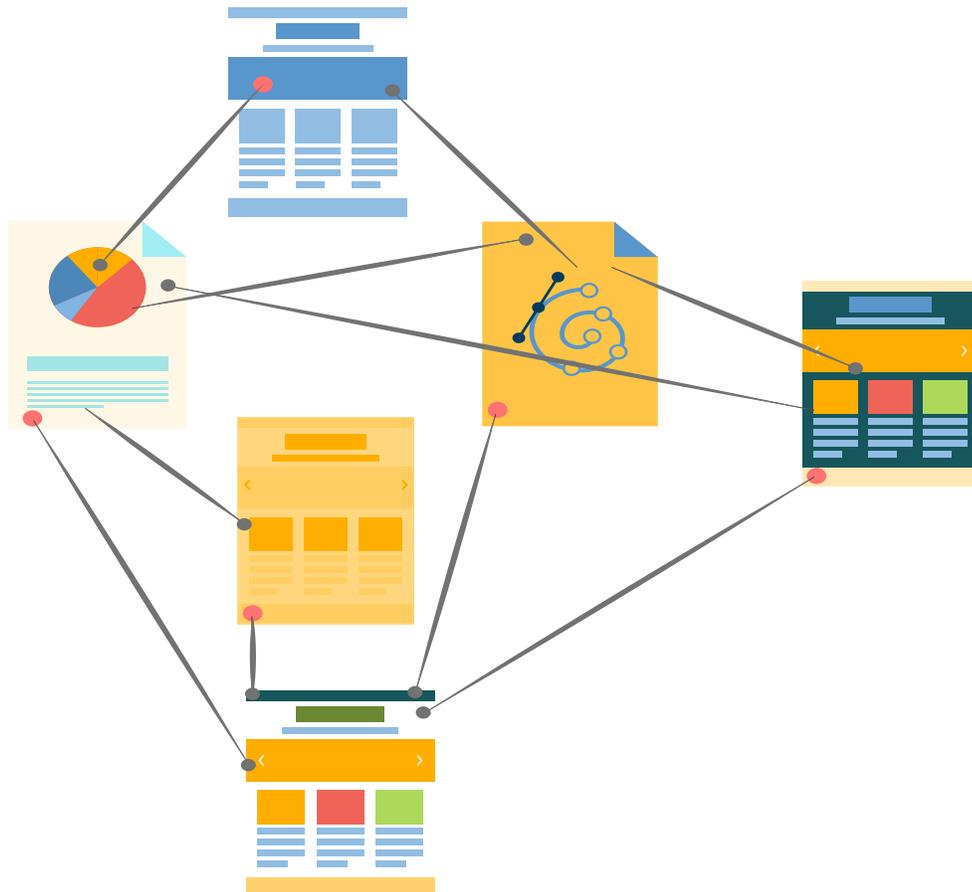
diversa naturaleza y que no necesariamente son el medio físico, pues al emplear redes de comunicación recurre a medios intangibles, virtuales, que no dependen del contacto directo entre transmisor y receptor, ni en tiempos ni lugares coincidentes.

A continuación se detallará el concepto de multimedia, sus tipos y sus características

Concepto. Multimedia es la unión de 2 palabras: “del latín multi que significa muchos” (RAE, 2014) y del inglés media que traduce “herramientas usadas para almacenar y enviar información o datos. El término a menudo es usado como sinónimo de mass-media, pero puede emplearse para referirse a un solo medio usado para comunicar algún dato para algún propósito” (Campbell et. Al., 2011, p.384). De lo anterior podría decirse entonces que multimedia es muchos media que se usan para comunicar, significa “muchos medios, entendiéndose por medios: texto, gráficos, imágenes, sonido, video, animación, etc.” (Rodil, 2010, p. 136). Un concepto asociado a multimedia es el de sistema multimedia, y se refiere a un “sistema que utiliza más de un medio de comunicación al mismo tiempo en la presentación de la información, como el texto, la imagen, la animación, el video y el sonido” (Sánchez et. Al., 2011, p. 253), y para claridad

un sistema es un “conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto” (RAE, 2014).

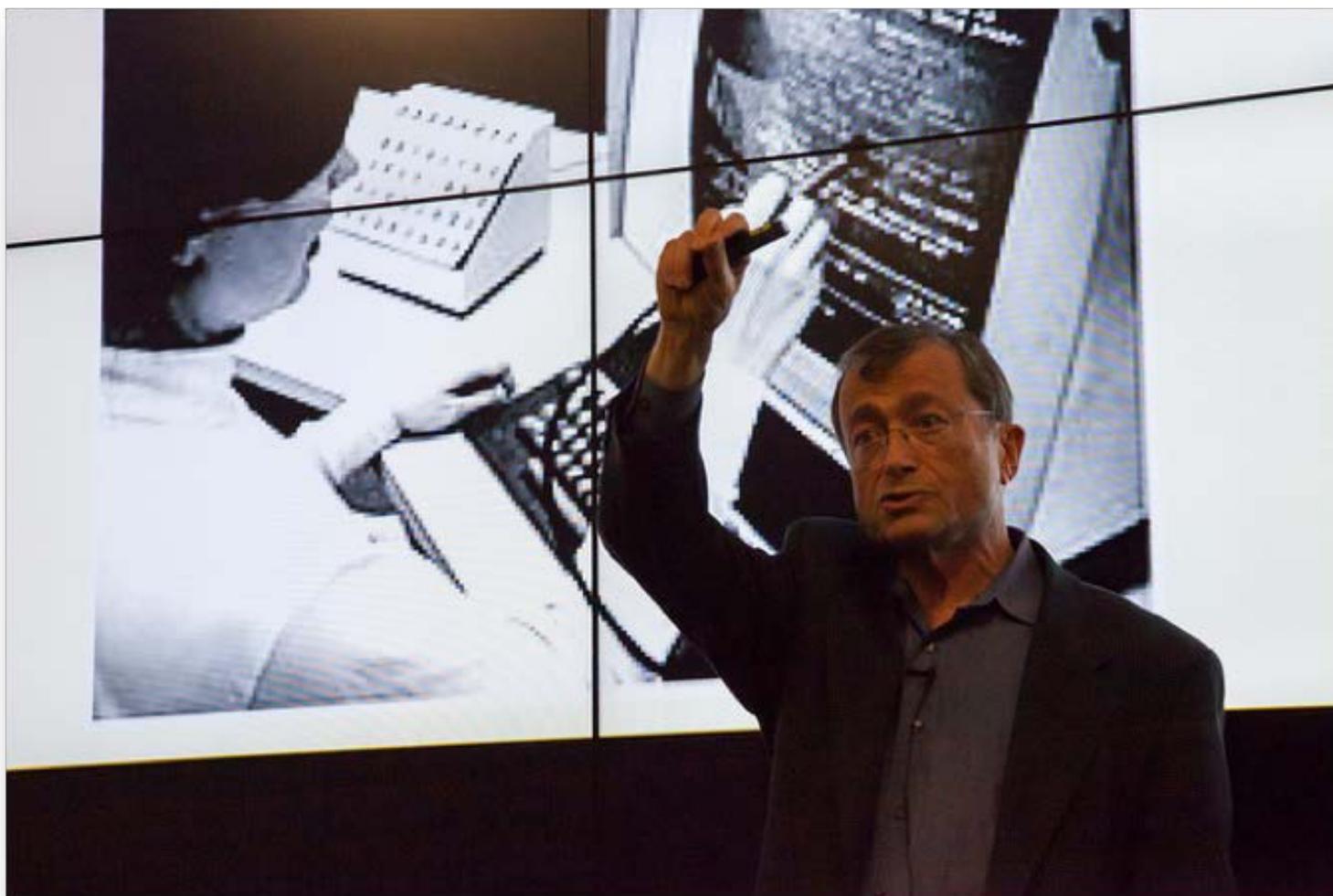
La multimedia ha tenido una evolución que ha transitado por el hipertexto y la hipermedia, para llegar finalmente a la multimedia. Con el hipertexto se logra que la lectura de un documento, un libro, un texto, no se haga de forma lineal, sino mediante saltos contextuales que amplían o complementan información puntual. “con el hipertexto, el texto va a estar distribuido en una red de textos unidos por enlaces. El usuario seleccionará un texto para acceder a su enlace, que puede ser otra parte del texto, otro archivo, un programa, etc. De esta forma el usuario puede interactuar con el texto” (Rodil, 2010, p.136). En la figura-1 se aprecia como entre diferentes documentos existen enlaces de información, formando una cadena de enlaces entre ellos, de eso se trata el hipertexto, de relacionar entre sí múltiples documentos.



Es común encontrar el concepto de hipertexto en información mediada por los computadores y aplicaciones informáticas para crear/editar texto, sin embargo la idea data de 1945 cuando Vannevar Bush propuso una forma de gestionar la información que no fuera lineal (secuencial), lo que en su tiempo dificultaba procesar gran cantidad de información. Propone a Memex que en propias palabras de Bush (1945, citado por Lamarca, 2013) es “una máquina conceptual capaz de almacenar ampliar cantidades de información, en la que los usuarios tienen la posibilidad de crear información, pistas o senderos de información, enlaces a textos relacionados e ilustraciones, datos que pueden ser almacenados y utilizados en futuras referencias”.

Posteriormente, en 1965, se desarrolla Xanadu como el primer proyecto real de hipertexto, iniciado por Ted Nelson en 1960, con el cual se pretendía contar con un documento de carácter global, en el cual fuera posible condensar todo lo escrito por la humanidad, empleando para ello una gran red de computadores contenedores de información, estableciendo conexiones de información mediante enlaces entre textos. Lamentablemente el proyecto no se logró concretar pero la idea de usar computadores como dispositivos para almacenamiento y enlace, sirvió de orientación para que en 1969 Andy Van Dam implementara el primer sistema para edición de hipertexto, el HES, como se aprecia en la figura-2.

Por su parte la hipermedia hace referencia al hipertexto enriquecido, debido a que no contiene



solo información en forma de texto, ahora se enriquece con imágenes, sonido, video, etc. Se entiende como la asociación del hipertexto con la multimedia, pero en donde prima el sentido del hipertexto, dado que se trata de la “organización de información textual, gráfica y sonora a través de vínculos que crean asociaciones entre información relacionada dentro del sistema” (Sánchez et. Al., 2010, p. 253).

El primer sistema hipermedia (en inglés *hypermedia*) fue el Aspen Movie Map (AMM), en 1978, con el cual se podía realizar una visita virtual a la ciudad de Aspen, en Colorado (USA). Con mayor precisión se trataba de un mapa interactivo en la forma de un viaje en automóvil por Aspen. Es igualmente una temprana aplicación de las pantallas táctiles y de sistemas interactivos, en los cuales el sujeto recibe respuesta a sus acciones con el dispositivo (interacciones). Para mayor comprensión puede consultar el video demostrativo de este sistema en:

https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=Hf6LkqgXPMU

Generalmente tiende a confundirse estos tres términos: hipertexto, hipermedia, multimedia, pero como ya se ha aclarado se trata de conceptos diferentes pero asociados.

Tipos de multimedia. Los tipos dependen de varios aspectos. Una clasificación depende del propósito para el cual se usará la multimedia o del medio de difusión. Es así como en términos generales se cuenta con 4 tipos: **multimedia educativa**, que permite que el sujeto administre el aprendizaje según sus propios ritmos, igualmente que establezca sus propios caminos o rutas de aprendizaje. **Multimedia informativa:** que usualmente

emplean los medios de comunicación como la radio, la prensa escrita, la televisión, las revistas; quienes recurren a diversas formas o medios para ofrecer información. Es así como un periódico puede ofrecer la misma información impresa enriquecida o ampliada con entrevistas en video o audio disponibles en su portal web.

Multimedia comercial: con la cual se realiza la promoción de productos y servicios, empleada **Multimedia cultural:** por museos, ministerios de cultura, organizaciones de artistas, músicos, sitios arqueológicos, eventos; **multimedia turística:** empleada para realizar visitas virtuales a lugares turísticos, examinar información sobre hoteles, lugares, medios de transporte, etc. **Multimedia bancaria:** con la cual las entidades bancarias ofrecen información sobre sus servicios, transacciones, formas de inversión, entre otros, a sus clientes activos o potenciales; **multimedia gubernamental:** con la cual un estado o gobierno informa a los ciudadanos sobre trámites, obligaciones, instituciones, ministerios, etc.

Otro aspecto con el cual se pueden clasificar es por el tipo de formato del archivo multimedia, a saber: formatos propietarios y formatos abiertos. **Multimedia de formatos propietarios** son aquellos “desarrollados por empresas para codificar la información de sus programas. Pueden estar protegidos por patentes, de forma que otras empresas de software tengan que pagar por usarlos, por ejemplo el formato de audio mp3” (Rodil, 2010, p. 119). **Multimedia de formatos abiertos** son aquellos que “no dependen de una empresa y suelen estar normalizados, es decir, siguen un estándar. La forma en que el formato almacena los datos es pública. Un ejemplo sería el formato de audio OGG” (p. 119).

Un último aspecto de clasificación es por la forma de relación con el sujeto, por lo que puede ser pasiva o activa (interactiva). **La multimedia pasiva** hace referencia a aquella multimedia que solo suministra información y que no permite que el sujeto actúe sobre ella, es recibida de forma pasiva. Es similar a como se recibe la información de la televisión, ofrecida por el canal o estación en diversa forma como imagen fija, animación, naturalmente video, audio, textos; pero sobre la cual no es posible realizar ninguna alteración. **La multimedia interactiva** es aquella en donde el sujeto puede realizar acciones sobre la información, de manera que el sistema multimedia le proporciona respuestas o le ofrece otros caminos para obtener otra información o para modificarla. Un ejemplo de ello son los videos, juegos y la multimedia educativa (interactiva).

En los tipos de multimedia subyace la aparición y evolución del computador personal y sus capacidades para desplegar información multimedia. De esta forma se hace necesario contar con un computador multimedia para poder acceder a este tipo de información, además de la posibilidad de conexión a redes como internet, para poder realizar interacciones con hipertexto e hipermedia, cuando los enlaces remiten a información externa al mismo.

Características. Entre sus características destaca la propiedad de poder reproducirse en diferentes dispositivos, como computadores personales, celulares, tabletas, sistemas de proyección, etc. Sin embargo para ello requiere de aplicaciones especializadas denominadas reproductores de multimedia (multimedia players), con los cuales se garantizan los codecs necesarios. Se entiende que “códec (COmpresión y DEsCompresión) es un algoritmo de compresión de sonido o video digital que le

permite de este modo codificar y descodificar una señal en un formato particular reduce el tamaño del flujo de audio y video” (Nöel y Gaumé, 2011, p. 299). Los códec se emplean para reducir el tamaño de archivos de audio y video sin lo cual tardaría mucho tiempo el despliegue del material de multimedia, especialmente si son invocados desde la web.

Los códec se clasifican en 2 tipos, los que no tienen pérdida de información y los que sí la tienen. La pérdida consiste en que el algoritmo de compresión suprime información redundante o que es irrelevante o imperceptible por el ser humano, con lo cual logra reducir sustancialmente el tamaño del archivo original. Obviamente cuando no hay pérdida el tamaño del archivo puede ser considerable, dificultando su despliegue en el reproductor de multimedia y más aún desde la web. Por otra parte hay formatos con gran pérdida (compresión) y con baja pérdida, los de gran pérdida pueden reducir sustancialmente el tamaño del archivo original de multimedia, pero en detrimento de su calidad perceptiva, especialmente en material de video.

Los códec usuales para audio son: 1) Con pérdida: AAC, MP3, Ogg, WMA, AC3, ADX, ATRAC, DRA, DTS, MP3 (MPEG audio layer 3), MP2 (MPEG audio layer 2), MP (MPEG audio layer 1), MP3pro, RTA. 2) sin pérdida: WAV (o wave), ALAC, FLAC, LPAC, APE, MPEG4, OFROG, QD, RAL, SHN, WMA-L. Cada códec permite el ajuste a voluntad de algunos de sus parámetros, como la frecuencia de muestreo, el ancho de banda, el flujo de bits (Kilo Bytes per Second o Kps), resolución (cantidad de bits por muestra), que en la unidad 3 serán tratados con mayor detalle.

Debido al crecimiento en la calidad de los videos, en términos de resolución, el

tamaño de archivos de video de alta calidad progresivamente ha aumentado, por ello permanentemente aparecen nuevos códec que establecen nuevos equilibrios en cuanto a tamaño de archivo, calidad de imagen, compresión. Los códec de video usuales son: 1) Con pérdida: Microsoft video 1, cinepak codec radius o CCR, R3.2, RAW, H.261, H.264, OGG, M-JPEG, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-3, MPEG-4 (usado también como contenedor), DIVx, WMV, Xvid; 2) Sin pérdida: RLE, Core PNG, SheerVideo, MPEG-4 AVC, H.264 sin pérdida. De igual forma que los códec de audio, a los de video se les puede ajustar algunos de sus parámetros, como Fps (Frames per second: campos o cuadros por segundo), cantidad de colores, resolución, frecuencia de muestreo, relación de aspecto, sistema de video, etc.

Puede apreciarse como los códec se encargan de un tipo de archivo, sea de audio, de video e incluso de imagen, sin embargo es importante diferenciar entre formatos de códec y formatos de contenedores, en donde el contenedor es un tipo de archivo conformado por información en forma de video, imagen, animación, audio, texto y metadatos, es decir que no se encarga de empaquetar un solo tipo de archivo. Entre los formatos de contenedores para archivos multimedia se cuentan FLV, F4V, AVI, MKV, OGM, MP4. La pérdida o no de información depende del códec empleado para cada formato de archivo contenido.

Otras características primordiales, según Cabero y Duarte (1999, citados por Muñoz, 2009, p. 54) son:

1. **Integración** de diversos formatos (textual, gráfico, sonoro) y de grandes volúmenes de información.
2. **Facilidad** de acceso a la información.
3. **Interactividad.**

La interactividad es “el término que describe la relación de comunicación entre un usuario/actor y un sistema (informático, video u otro)” (Danvers, 1994, citado por Muñoz, 2009, p. 54). Por su parte Cabero y Duarte (1999, s. f.) señalan que la interactividad se presenta no solo por las características de la secuencialidad del material multimedia, también por la relación establecida por el sujeto y por las características técnicas de su diseño.

Estos autores resaltan la importancia de la interactividad, sin embargo no contar con ella no impide el carácter de multimedia de un contenido particular, en seguimiento al significado de multimedia tratado en el apartado sobre el concepto.

Características adicionales son (Gallego y Alonso, 1995, citados por Muñoz, 2009, p. 57):

1. **Ramificación**, que es la capacidad que tienen los sistemas para responder al usuario.
2. **Transparencia**, ya que deben de estar organizados de forma que la audiencia se centre más en los mensajes que comunican, que en el medio empleado para ello.
3. **Navegación**, la capacidad que poseen para que el usuario pueda desplazarse por los mismos, en forma no secuenciada linealmente.

La producción de multimedia y control de calidad

La multimedia encierra diversos tipos de formatos de información, como el video, la animación, la imagen, el texto, etc. Esto requiere considerar aspectos relativos a la calidad mínima de cada material. Sin embargo existen unos mínimos que están relacionados con macro conceptos, los cuales establecen pautas para facilitar que cualquier sujeto pueda

emplear multimedia. Estos macroconceptos son la accesibilidad, la usabilidad y la navegabilidad.

Con accesibilidad se entiende que toda persona, sin discriminación de sus capacidades físicas o de su contexto de uso, pueda ingresar a un sitio web o en general a información en cualquier medio. La usabilidad se refiere a las facilidades con las cuales se puede interactuar con un contenido, y la navegabilidad a la facilidad con la cual es posible desplazarse de forma satisfactoria en un contenido. Dado que regularmente el material multimedia se dispone en la web, es forzoso conocer cuáles son las pautas internacionales en el tema. Igualmente por tratarse de material en el cual se cuenta con imágenes, fijas como fotografías y gráficos, en movimiento como las animaciones y los videos, es necesario conocer algunos aspectos puntuales sobre la teoría del color.

Pautas WAI-W3C. Se trata de una iniciativa internacional tendiente a establecer pautas en materia de accesibilidad a la web. Su ámbito de aplicación se extiende al campo de la multimedia, pues se interesa porque cualquier persona sin importar su nivel de equipamiento tecnológico y capacidades físicas, pueda acceder a información de cualquier tipo en medios electrónicos. Es una iniciativa para democratizar, proporcionar condiciones de igualdad en el acceso a la información.

Quien se ocupa directamente de la accesibilidad web es el World Wide Web Consortium (W3C), y en particular del equipo de trabajo Web Accessibility Initiative (WAI). WAI ha formulado un conjunto de documentos de orientación, pautas WAI, desde 1999, que se fundamenta en la necesidad de atender la población con algún tipo de discapacidad (leve o profunda), que se le dificulta el acceso a contenidos digitales y la web. Las pautas están

organizadas en 3 grupos: WCAG o pautas para accesibilidad a contenido en la web, ATAG o pautas para accesibilidad a herramientas de autor, enfocadas a facilitar la creación de sitios y contenidos accesibles; y UAAG o pautas para accesibilidad a agentes de usuario, enfocadas a programas de navegación y similares (como un contenido multimedia), de manera que se facilite su uso.

En cuanto a las pautas WCAG, se trata de un conjunto de 14 pautas que orientan en el diseño, con ejemplos de lo que no debe hacerse en el tema. Las pautas a su vez establecen puntos de verificación para evitar errores de diseño. Cada punto está asociado a uno de tres niveles de prioridad. Los puntos establecen 3 niveles de conformidad. Sobre el particular W3C (2014) señala:

Prioridad 1: son aquellos puntos que un desarrollador web tiene que cumplir ya que, de otra manera, ciertos grupos de usuarios no podrían acceder a la información del sitio web.

Prioridad 2: son aquellos puntos que un desarrollado web debería cumplir ya que, de otra forma, sería muy difícil acceder a la información para ciertos grupos de usuarios.

Prioridad 3: son aquellos puntos que un desarrollador web debería cumplir ya que, de otra forma, algunos usuarios experimentarían **ciertas dificultades** para acceder a la información.

Nivel de conformidad A: todos los puntos de verificación de prioridad 1 se satisfacen.

Nivel de prioridad AA: todos los puntos de verificación de prioridad 1 y 2 se satisfacen.

Nivel de conformidad AAA: todos los puntos de verificación de prioridad 1,2 y 3 se satisfacen.

En el siguiente enlace se pueden consultar las 14 pautas, en donde la pauta 2 (no confíe solo en el color), hace necesario aplicar algunos conceptos sobre teoría del color, como las propiedades, la percepción, las combinaciones y los contrastes, a saber: <http://www.w3.org/TR/WCAG10/#gl-color>

Las pautas ATAG ofrecen orientaciones para los desarrolladores de herramientas de creación para la web, como editores Html, programas de animación, para producción de material multimedia, etc. Se ocupa de que las interfaces de creación de las herramientas sean accesibles, intuitivas y fáciles de emplear. En el fondo se persigue como objetivo que aumente la población de autores de contenidos para la web. Contiene 7 pautas que pueden ser consultadas en: <http://www.w3.org/TR/ATAG10/#gl-prewritten-descs>

Las pautas UAAG son 12 orientadas al diseño de agentes de usuario (aplicaciones, software), que concierne al software para desplegar contenido de web, como los multimedia players, navegadores, etc. pueden consultarse en: <http://www.w3.org/TR/UAAG10/>

Teoría del color. Como se mencionó anteriormente, resulta primordial conocer y aplicar algunos conceptos sobre teoría del color, de manera que no se incurra en errores al momento de diseñar contenidos multimedia ligados a la imagen (fija o en movimiento). Esos conceptos y pautas respectivas se detallan a continuación.

Propiedades del color. Se refiere a aquellas características que individualizan a cada color. Son ellas el matiz, la saturación, la claridad, la opacidad, y el valor. El matiz corresponde a la luz predominante percibida por efecto de su reflejo sobre un objeto, es la longitud de onda particular de cada color que permite

diferenciarlos entre sí. Es así como la visión humana distingue 12 matices diferenciados, y las transiciones entre ellos, que pueden organizarse en el círculo cromático, como se aprecia en la figura 3, y las tonalidades o variaciones de matiz en la figura 4.



Figura 3: círculo cromático

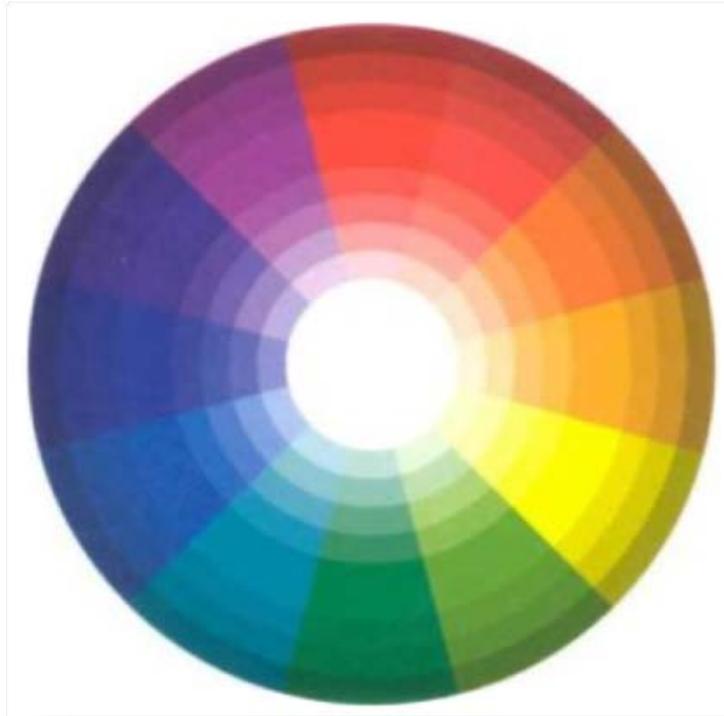


Figura 4: variaciones del matiz (2008)

A la saturación también se le denomina intensidad o croma, y es la concentración del matiz, por ello encontramos colores con saturación de clara a oscura, como se aprecia en la figura 5.



Figura 5: croma del rojo

La claridad indica la cercanía del matiz hacia el blanco, y la opacidad la cercanía hacia el negro, como se aprecia en la figura 6.



Figura 6: color claro y opaco

El valor también se denomina brillo e indica que tan claro u oscuro es un color, cantidad de luz que es recibida y reflejada, como se aprecia en la figura 7.



Figura 7: brillo del verde

La percepción del color. La visión humana está capacidad de percibir longitudes de onda desde 400nm hasta 750nm. Cuando un color es percibido, en realidad es su longitud de onda que sobresale por encima de las demás, es la predominante que es reflejada del objeto. En la figura 8 se aprecia como el objeto verde observado contiene otras longitudes de onda, solo que la predominante es la correspondiente al verde.

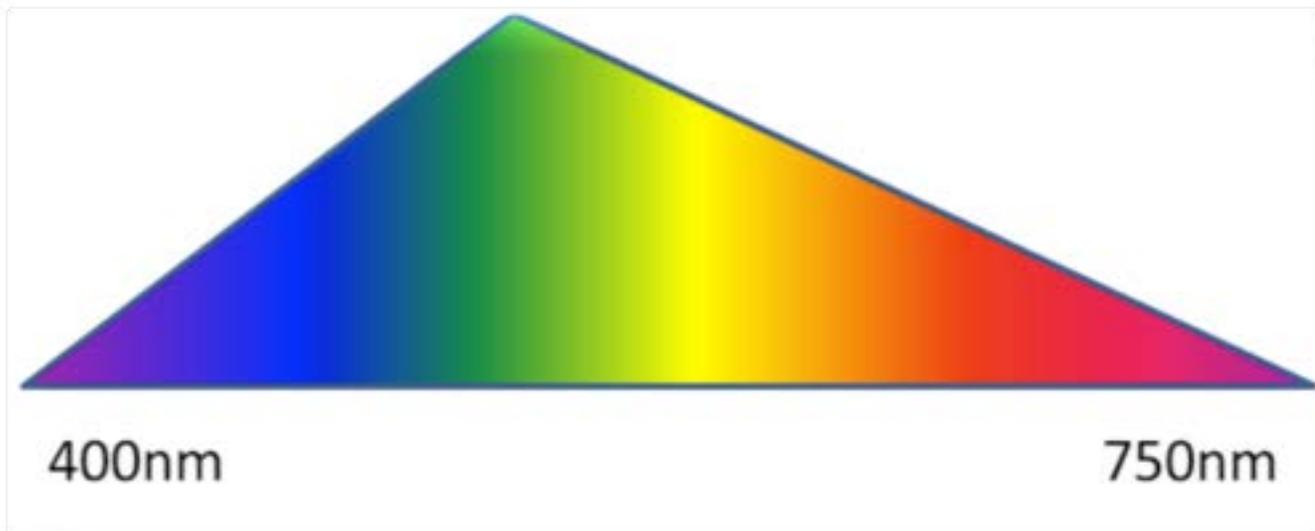


Figura 8: longitud de onda predominante (sombrero, 2014)

Un aspecto importante sobre la percepción del color se relaciona con la sensibilidad de la visión humana durante el día y la noche. Durante el día es más sensible al color verde amarillo, y durante la noche lo es al color azul verdoso (figura 9).

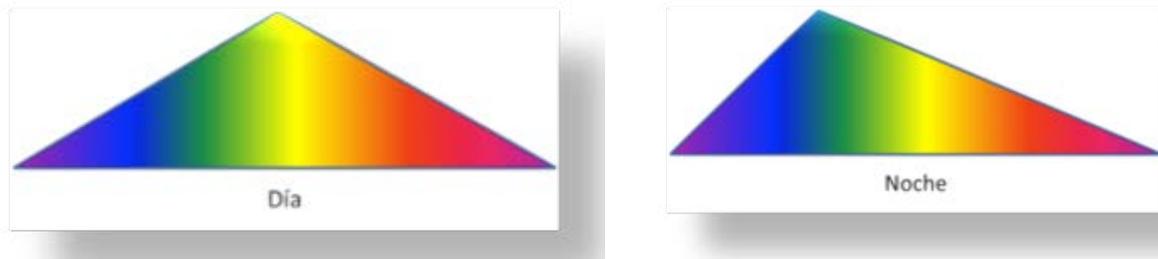


Figura 9: sensibilidad visión humana durante el día y la noche

Otro aspecto importante lo constituye la rapidez en la adaptación que realiza la visión humana de ambientes oscuros a claros y de claros a oscuros. Sin importar el color, solo la intensidad de luz, tarda menos tiempo en adaptarse de oscuridad a luz que luz a oscuridad (figura 10)



Figura 10: adaptación oscuridad/luz (adaptación, 2014)

Las combinaciones de colores. Las combinaciones de colores se realizan de acuerdo a su posición en el círculo cromático. Es así como se obtiene la combinación monocromática, consistente en variaciones en la intensidad de un mismo color (figura 11), complementaria al combinar dos colores opuestos en el círculo cromático (figura 12), adyacente al combinar dos colores que se encuentran juntos en el círculo cromático (figura 13), triple al combinar tres colores equidistantes entre sí en el círculo cromático (figura 14).

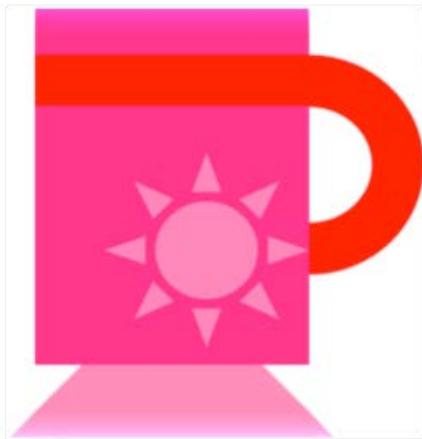


Figura 11: combinación monocromática



Figura 12: combinación complementaria



Figura 13: combinación adyacente



Figura 14: combinación triple

Los contrastes de colores. En seguimiento de la 2ª pauta WAI, en cuanto a asegurar buenos contrastes entre primeros planos y colores de fondo, en bien de la percepción por personas con dificultades visuales, es necesario analizar cuáles son esos buenos contrastes. En primer lugar un aspecto primordial de los contrastes radica en la intencionalidad, si se pretende realzar o reducir, como se ejemplifica en la figura 15. Aplica no solo para objetos entre sí, igualmente para textos con objetos.

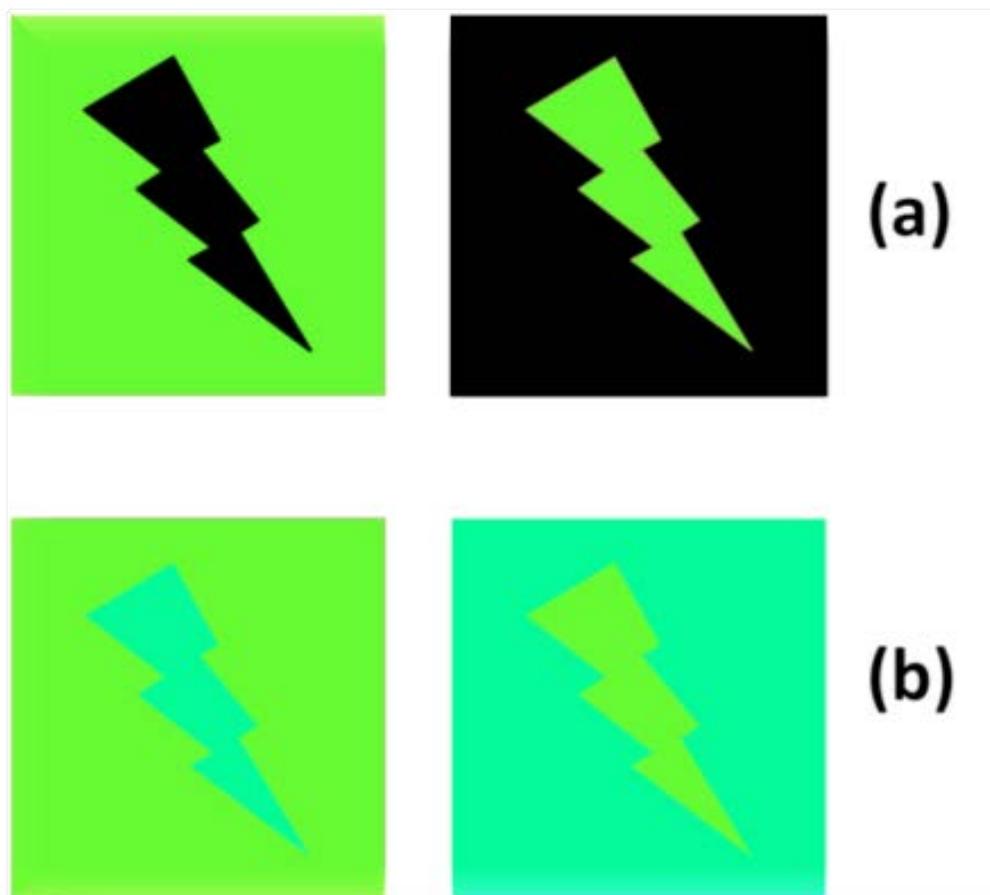


Figura 15: contrastes para realzar (a) o reducir (b)

Obviamente en cuanto a material multimedia es deseable realzar, pero de forma no extrema, por ejemplo rojo/azul, pues ello también puede dificultar la percepción. Ejemplos de contrastes inadecuados se presentan en la figura 16, los adecuados en la figura 17. Nótese como los contrastes inadecuados ocasionan la pérdida de definición de los bordes de la figura o texto superpuesto, lo que ocurre al contrario cuando los contrastes son adecuados.

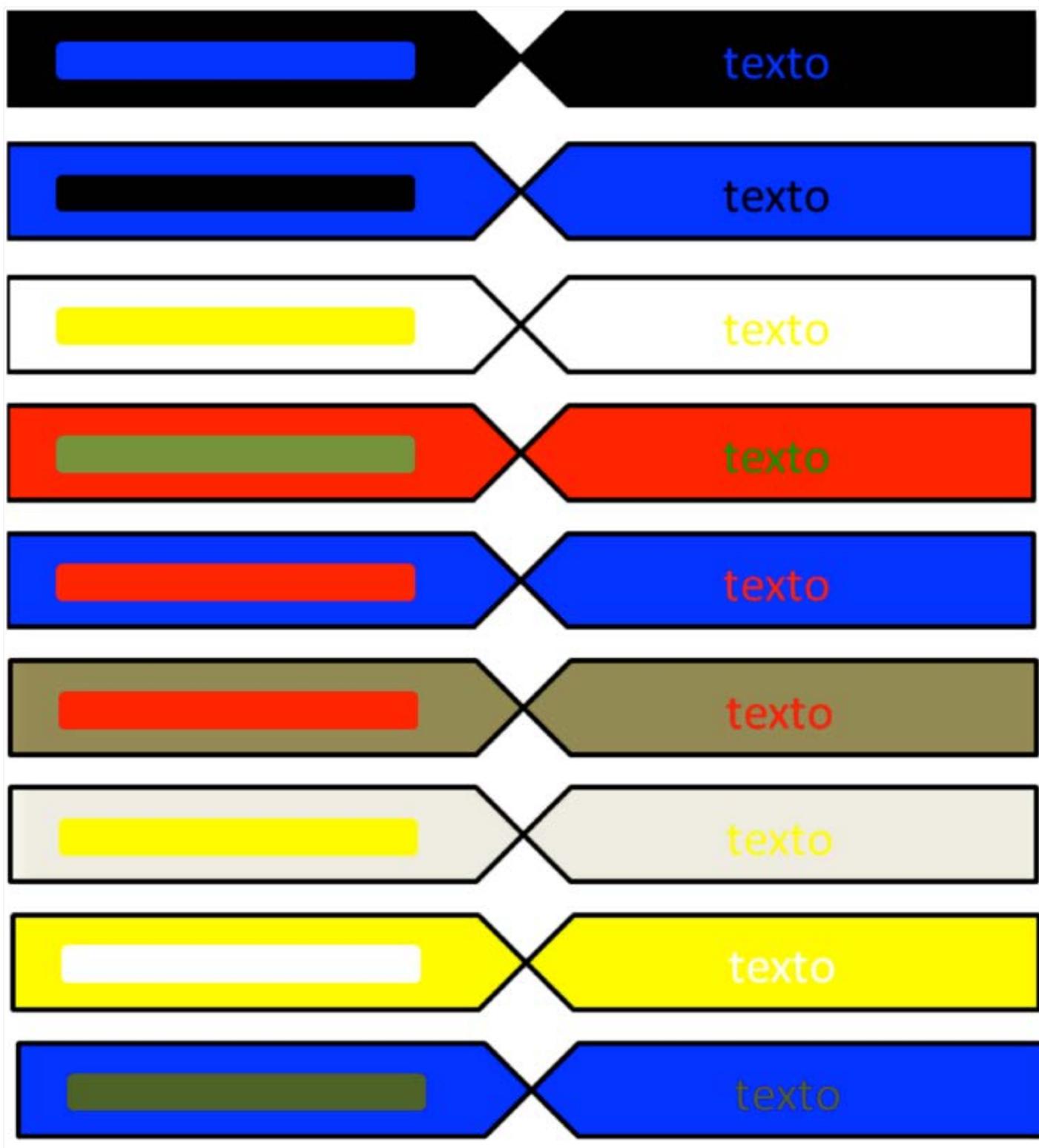


Figura 16: contrastes inadecuados



Figura 17: contrastes adecuados

La propiedad intelectual

Debido a que es recurrente emplear material primario en el desarrollo de multimedia, que usualmente es ajeno debido entre otros por las dificultades para realizarlo, el tiempo que se requiere para hacerlo, o porque simplemente está a la mano en internet; es necesario tener en cuenta si tal material cuenta o no con restricciones por efectos de derechos reservados de propiedad intelectual. Cuando se ignoran se incurre en plagio, con consecuencias legales dado el marco legal sobre el tema. Por otra parte el tema es útil para conocer las protecciones legales y los procedimientos para el registro de obras multimedia.

Como propiedad intelectual se entiende al reconocimiento de la autoría de una producción intelectual. Los derechos de propiedad intelectual tiene como finalidad la protección, en un marco legal, de los intereses del creador de dicha producción intelectual. Por su parte los derechos de autor protegen los intereses de los creadores de obras literarias y artísticas, incluidas la musicales. La propiedad intelectual abarca 3 ámbitos: local que se enmarca en el territorio de un país, regional que opera en varios países que tienen vecindad, internacional que tiene vigencia en un conjunto de países que no necesariamente tienen vecindad.

Es así como en el ámbito local, en Colombia, se cuenta con protección jurídica a partir de leyes que discriminan la propiedad intelectual en 2 categorías: los derechos de autor y la propiedad industrial. Los derechos de autor se formalizan con el registro respectivo ante la dirección nacional de derechos de autor (DNDA), tal registro tiene el propósito de reconocer la titularidad de una producción intelectual durante la vida del autor y 80 años adicionales. La propiedad industrial atañe

a producción intelectual con aplicación al sector industrial, productivo y al de servicios. Se formaliza mediante registro ante la superintendencia de industria y comercio, dependencia del ministerio de comercio, industria y turismo. Cubre las patentes de invención, patentes de modelos de utilidad, diseños industriales y esquemas de circuitos integrados. Igualmente el registro de marcas, lemas, nombres y denominaciones de origen.

Dado que la multimedia regularmente se desarrolla y exhibe en el ámbito digital, conviene conocer como es el tema de propiedad y protección intelectual en ese espacio. Se fundamenta en la ley 23 de 1982, en cuanto se reconoce el derecho del autor de una obra protegida para realizar con exclusividad la reproducción de ella o a la autorización a terceros para hacerlo; se trata del derecho de reproducción y de comunicación pública. Los artículos 270 y 271 del código penal colombiano ampara la propiedad intelectual al tipificar los delitos contra dicho amparo. Es así como considera delitos las conductas y acciones como la reproducción no autorizada por el titular de los derechos, el transporte, almacenamiento, conservación, distribución y comercialización de obras no consentidas por el titular. También se penalizan las conductas tendientes a la vulneración de los mecanismos de protección de derechos patrimoniales.

Adicionalmente la nación ha suscrito, desde 1995, el convenio antipiratería para Colombia, con la finalidad de promover el uso legal de la producción intelectual, artística y cultural cobijada por derechos de autor y los conexos. También se pretende promover la comercialización legítima de bienes intelectuales y fomentar la industria cultural colombiana. El convenio es un modelo seguido por otros países de la región.

En el ámbito regional opera la decisión andina 351 de 1993, que cobija a los estados miembros de la comunidad andina de naciones, que tiene relevancia en cuanto a propiedad intelectual, pues en caso de contrariedad entre una decisión nacional y una de la comunidad, tendrá prevalencia la decisión comunitaria. Es así como en el tema de contenidos en el entorno digital (contenidos digitales, dentro de los cuales cabe la multimedia), los artículos 13 y 14 ofrecen protección en materia de su reproducción, distribución y difusión pública, y movilidad de la obra en cualquier país miembro de la comunidad. Puntualmente el artículo 14 aclara a que se refiere la reproducción, complementando lo correspondiente contenido en la ley 23 de 1982. Los artículos 56 y 57 detallan aspectos relacionados con conductas y actos ilícitos, que vulneren los derechos de propiedad intelectual, y los procedimientos a seguir.

A nivel internacional se cuenta con la OMPI, (Organización Mundial de Propiedad Intelectual o WIPO en inglés). Entre sus funciones tiene la de servir de asesor en aspectos técnicos y jurídicos, mediar en la solución de conflictos en materia de propiedad intelectual, promover la TIC para el almacenamiento y difusión de producción intelectual, tramitar solicitudes de amparo de derechos internacionales en cuanto a propiedad industrial, etc. Tiene como sede a Ginebra (Suiza) y es parte de los organismos de las naciones unidas. Entre sus logros se cuentan la simplificación de trámites para la obtención de derechos de marcas y derechos sobre patentes. Ha creado el programa digital, para atender las necesidades en cuanto a propiedad intelectual en el ámbito digital, como la Internet y las TIC, para proteger los derechos de los creadores de contenidos digitales. La URL del portal web de la organización es <http://www.wipo.int/>

portal/en/index.html

La producción de materiales multimedia, o contenidos multimedia, cuenta con los ámbitos de amparo antes descritos. El trámite en Colombia comienza por el registro de la obra multimedia y se hace en línea. Dado que una producción multimedia contiene partes como texto y partes como audiovisual, es necesario realizar 2 registros: uno para obra literaria, que corresponde a la parte como texto y otro para obra audiovisual que corresponde a videos, animaciones y audios. Las imágenes fijas pueden registrarse como obras artísticas. Adicionalmente puede registrarse el software maestro (con el cual se establece la interacción de los componentes del material multimedia: textos, audios, videos, imágenes y animaciones) cuando se trate de una creación del autor, más no de software ya registrado o comercial. En general debe entenderse que se trata del registro de material de producción propia.

Con obra se entiende a “toda creación intelectual original de naturaleza artística, científica o literaria susceptible de ser divulgada o reproducida en cualquier forma” (DNDA-2, 2014). Obra literaria se refiere a todas las producciones “expresadas por escrito, es decir, los libros, folletos y cualquier tipo de obra expresada mediante letras, signos o marcas convencionales. Las antologías, compilaciones de obras o bases de datos, que por la selección o disposición de las materias constituyan creaciones personales” (DNDA-1, 2014). Obra audiovisual es (DNDA-2, 2014):

Toda creación expresada mediante una serie de imágenes asociadas, con o sin sonorización incorporada, que este destinada esencialmente a ser mostrada a través de aparatos de proyección o cualquier otro medio de comunicación de la imagen y de sonido, independientemente de las características del

soporte material que la contiene.

En resumen, dado que no hay un registro directo establecido para obras multimedia, es necesario realizar el registro respectivo para textos como registro de obra literaria, para objetos audiovisuales e imágenes (como fotografías, gráficas, ilustraciones, etc.) como obras artísticas o audiovisuales, y para software maestro como registro de soporte lógico o software.

El procedimiento es el siguiente y se realiza en línea en el sitio web de la DNDA (<http://www.derechodeautor.gov.co/web/guest/obras-literarias>):

- Darse de alta en el portal, diligenciado varios formularios en línea. En detalle puede consultar las orientaciones para ello en: <http://goo.gl/FfHygl>
- Una vez realizado el registro como usuario, se procede al registro de la obra. Para obras literarias inéditas se debe diligenciar un formato denominado Solicitud de inscripción obra literaria, que se hace en línea en: <http://www.derechodeautor.gov.co/web/guest/obras-literarias>
- Para obras audiovisuales en: <http://www.derechodeautor.gov.co/web/guest/audiovisual>
- Para obras artísticas en: <http://www.derechodeautor.gov.co/web/guest/artisticas-y-musicales>
- Para software en: <http://www.derechodeautor.gov.co/web/guest/software>

Otra forma de hacer el registro de una obra multimedia es a través de EGEDA-Colombia, organismo internacional que se encarga de la gestión de los derechos de los productores de audiovisuales. Cuenta con 1800 socios y obra como puente entre los productores y la industria

audiovisual. Para detalles consultar: http://www.egeda.org.co/ECo_EGEDAColombia2.asp

Otra forma de protección intelectual es Creative Commons (CC), que aunque no reemplaza al derecho de autor, constituye una forma de gestionar el licenciamiento de la producción multimedia registrada. El autor establece un contrato de licenciamiento con CC para cobijar con sus lineamientos jurídicos la obra. Es así como el autor puede disponer uso restringido o no del material licenciado en la forma de todos los derechos reservados o algunos derechos reservados.

El domicilio de CC está en el estado de California (USA) pero tiene oficina de representación en Colombia. Establece 4 condiciones con las cuales el autor decide la forma como puede emplearse la obra 1) Atribución: se permite hacer copias, realizar distribución de la obra y de productos derivados de ella, con la condición de indicar la autoría de ello. 2) No comercial: copiar, distribuir, presentar la obra y sus derivados solo con propósitos comerciales. 3) Sin derivar: se permite copiar, distribuir, presentar la obra, pero sin autorización para desarrollar productos secundarios de ella. 4) Compartir igual: permite realizar productos secundarios de la obra registrada.

Con estas 4 condiciones establece a su vez 6 tipos de licencias: 1) Atribución, 2) Atribución sin derivar, 3) Atribución sin derivar y no comercial, 4) Atribución y no comercial, 5) Atribución no comercial y compartir igual, 6) Atribución y compartir igual. Más detalles sobre licenciamiento y procedimientos en: http://w3.ua.es/ite/tallerCDD/licencias/tipos_de_licencia_creative_commons.html



La imagen digital



**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA
DEL ÁREA ANDINA**

Personería Jurídica Res. 22215 Mineducación Dic. 9-83

Autor:
Johann Núñez Cardona

Introducción

Apreciado estudiante, esta cartilla corresponde al módulo “Integración de proyectos multimedia”, y con ella podrá orientar su proceso formativo en el mismo.

El tema central se relaciona con las nociones, el lenguaje y los procedimientos implicados con el diseño, planificación, producción e integración de contenidos digitales basados en multimedia. Igualmente examina la utilidad y los conocimientos implicados en la producción de multimedia con aplicación en el ámbito de la educación.

Para esta unidad realizará la exploración y aprendizaje en los conceptos esenciales para un adecuado diseño de contenidos digitales multimedia para el aprendizaje, con los cuales podrá identificar los fundamentos que subyacen en materia del aprendizaje soportado por las tecnologías. Puntualmente realizará una introducción a la multimedia, mediante el abordaje de tres subtemas: 1) La multimedia, concepto y características, 2) La producción de multimedia y el control de calidad (pautas WAI.W3C, principios de teoría del color), 3) La propiedad intelectual. Estos temas le ayudarán a identificar parte del conjunto de variables a considerar, cuando se piensa en desarrollar algún proyecto formativo que integre contenidos de diversos medios (multimedia); para otorgarle atributos pedagógicos, de calidad en términos de accesibilidad, usabilidad y navegabilidad, y de seguimiento a la legislación en materia de propiedad intelectual.

En la primera semana realizará actividades de tipo autónomo, con las cuales desarrollará: 1) Una evaluación diagnóstica para que identifique su nivel de conocimientos en materia de multimedia. Si obtiene una baja puntuación, profundice en su momento en el módulo, en la temática respectiva, mediante la consulta de bibliografía complementaria a la de obligatoria consulta. 2) Actividad de repaso, es la actividad final de la 1ª semana. Es conveniente que previamente examine el material de aprendizaje, elaborando síntesis de información en la forma de tablas, diagramas, mapas, resúmenes, etc. Aunque la actividad de repaso no tiene calificación alguna, es necesario que la desarrolle no solo para autoevaluarse, pues esta actividad es soporte para las relativas al desarrollo del proyecto del módulo: “proyecto de integración multimedia”.



En la segunda semana realizará una actividad de tipo colaborativo: participación en el foro-1. Para ello es necesario consultar el material de aprendizaje de la semana-1 y 2, sin embargo si realiza la actividad de repaso, contará con parte de la información requerida para participar adecuadamente en este foro.

Es importante que para todas las actividades a desarrollar en la unidad, inicialmente lea, comprenda y siga las instrucciones de cada una. Si tiene interrogantes al respecto, primero consulte el foro FAQ para verificar si su consulta ya fue resuelta, de lo contrario publicar su pregunta en el mismo foro. En el término de 24 horas el tutor le responderá.

Se aclara que las imágenes que no están referenciadas son creación del autor.

Recomendaciones metodológicas

Como conocimientos previos se requieren habilidades informáticas básicas, en el uso de software MSoffice y sistema operativo Windows, para navegar en internet y establecer comunicación sincrónica y asincrónica por medios electrónicos.

La metodología está centrada en el aprendizaje WBL, Web Based Learning, aprendizaje basado en la web, dado que las fuentes de información y de consulta, para soporte de las actividades de aprendizaje las encuentra mayormente en la web. Igualmente está centrada en el aprendizaje autónomo y colaborativo, con los cuales desarrollará actividades para el logro de los objetivos de aprendizaje, y que serán soporte para el desarrollo de actividades posteriores.

Empleará herramientas informáticas gratuitas como soporte al aprendizaje, y a eventos sincrónicos y asincrónicos con el acompañamiento y orientación del tutor.

Su desempeño en esta unidad se evaluará de dos formas: 1) Heteroevaluación: se evaluará la actividad colaborativa, de acuerdo a rúbrica específica, y se promediará con coevaluaciones respectivas. 2) Coevaluación: la actividad colaborativa se promediará con las coevaluaciones de su desempeño por parte de sus compañeros de equipo.

Gran parte del tiempo lo dedicará en actividades individuales y autodirigidas. Por ello es necesario que desarrolle habilidades cognitivas y metacognitivas, para examinar contenidos y desarrollar las actividades de aprendizaje. Sobre el particular consulte el siguiente material y establezca estrategias de estudio: <http://portal.fachse.edu.pe/sites/default/files/U1314-a12.pdf>

Desarrollo temático

La imagen digital

La imagen estática

Con el desarrollo del computador personal-PC- y consecuentemente del software, paulatinamente se desarrolló un cambio en cuanto a la captura de imágenes-fotografía-, al pasar de tecnologías y procedimientos análogos a tecnologías y procedimientos digitalizados. En forma se trata de un cambio en el medio de obtención de la fotografía.

La fotografía análoga-analógica-. Se tiene a la fotografía análoga como aquella en la cual el proceso de captura de imágenes se realiza en asocio de dos subprocesos: 1) Físico: un sistema óptico que dirige y controla hacia un medio de captura, la luz de aquello que se quiere fotografiar, 2) Químico: un medio de captura consistente en un material que realiza una reacción química dependiente de la intensidad de la luz, para fotografía en blanco y negro, y de la longitud de onda para la fotografía a color.

El medio químico consiste en una superficie de varias capas, como se aprecia en la figura-1. Para fotografía en blanco negro consta de un soporte flexible de material plástico que usualmente es acetato de celulosa (a), material de origen vegetal que tiene otras aplicaciones,

como la industria de textiles en donde es conocido como Celanese. Este material fue desarrollado por los hermanos Dreyfus-Henri y Camille- a comienzos del siglo XX, como fruto de experimentos realizados con el propósito de encontrar una aplicación comercial para el acetato. Debido a la inflamabilidad del material de soporte para rollos de película que se fabricaban en celuloide-nitrato de celulosa-, este se reemplazó con el acetato de celulosa dada su resistencia y flexibilidad. Con el tiempo terminó también como soporte para rollos de fotografía.

Sobre el soporte de acetato de celulosa se dispone una capa de material gelatinoso que contiene sales de plata-haluros de plata- que son sensibles a la luz (b). Otras sales con esta característica son el bromuro de plata, nitrato de plata, yoduro y cloruro de plata. A esta capa se le denomina emulsión fotográfica, a pesar de tratarse más bien de un gel, dado que una emulsión es una mezcla de líquidos en cualquier proporción-solubilidad- y un gel es una sustancia formada por una fase-estado de agregación- continua líquida y otra dispersa en estado sólido. Se emplea gel por su estabilidad dimensional, transportabilidad, flexibilidad e inflamabilidad.

Finalmente bajo el soporte de acetato se dispone una capa denominada antihalo (c) que se encarga de absorber la luz que logra atravesar la emulsión, con lo que se reducen los reflejos hacia ella, que pueden generar sobreexposiciones que abrillantarían partes de la fotografía. Se aplican capas plásticas transparentes adicionales sobre (c) y sobre (b) para protegerlas de maltrato mecánico, físico, polvo y humedad.

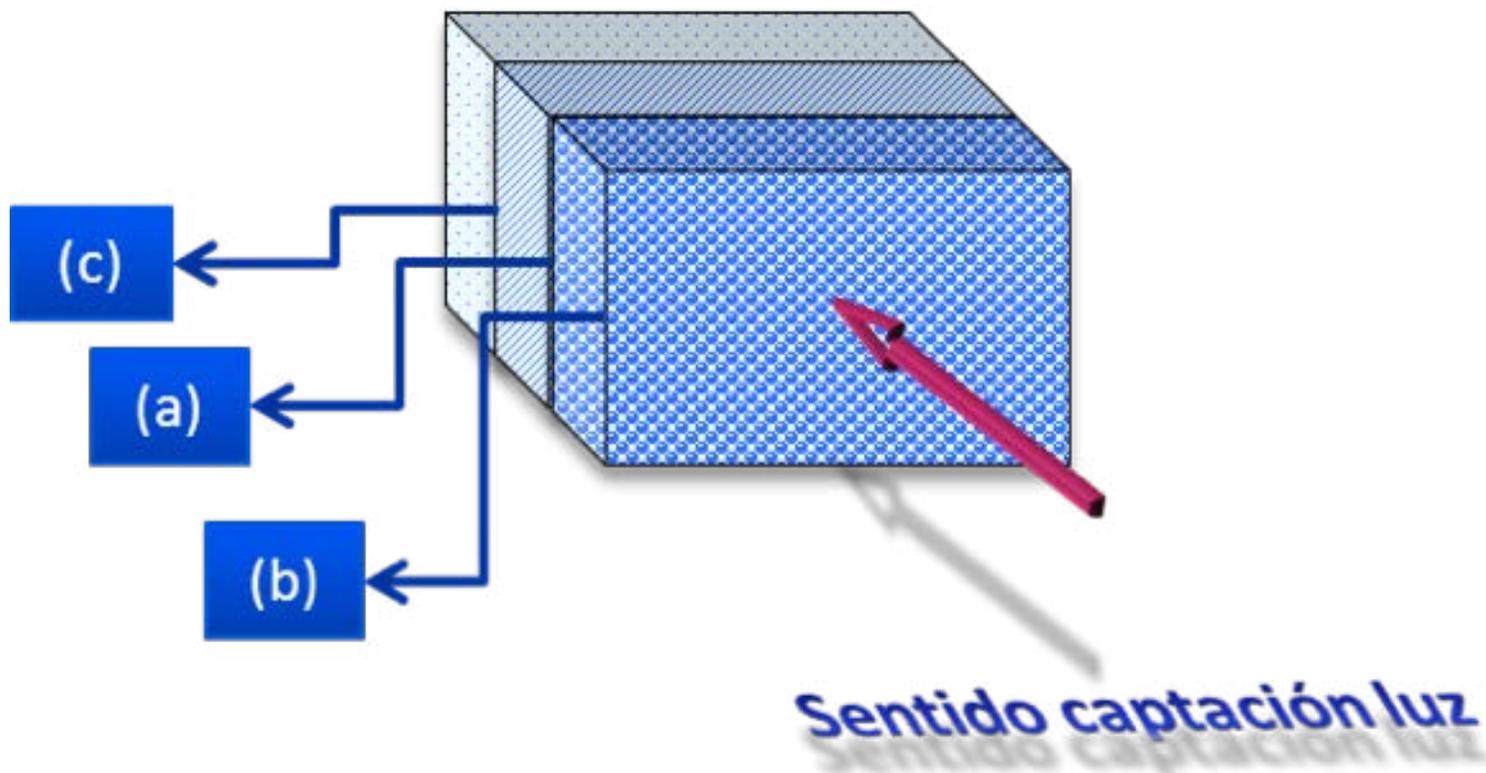


Figura 1: capas película fotografía blanco y negro

Para la fotografía a color la película es similar a la anterior, salvo que en lugar de una capa de emulsión se emplean varias (b, d, e), cada una sensible a una banda de longitud de onda correspondiente a cada color primario de la luz-verde, azul y rojo- más una capa de filtro amarillo (c) para impedir el paso del color azul a las capas verde y roja. Además contiene una capa protectora (a) y una capa de soporte (f). Las capas pigmentadas son igualmente de sustancias sensibles-que reaccionan- a la luz, pero para que lo sean en longitudes particulares se colorean con los colores antes mencionados (figura 2). Cabe recordar que el proceso impresiona en cada capa el color opuesto proveniente de la imagen, es así como la capa de color azul en realidad no reacciona ante la luz azul, lo hace ante

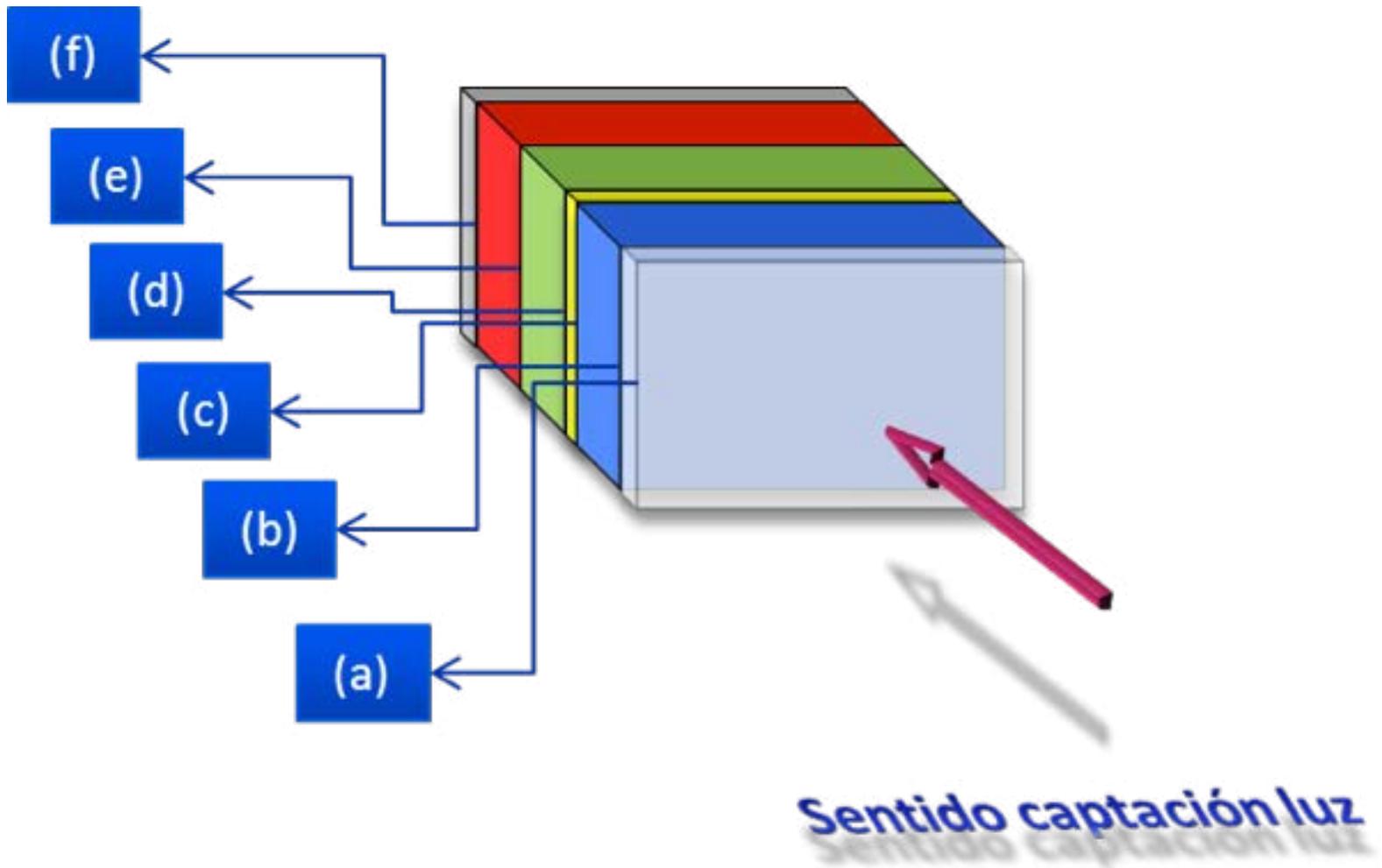


Figura 2: capas película fotografía a color

el color opuesto en el círculo cromático o su negativo-el naranja- y así sucesivamente, como se aprecia en la figura-3. Es así como se obtiene el negativo de los colores reales de la imagen (figura 4), y gracias a que los pigmentos de cada emulsión reaccionan a un color principal más un ancho de banda, lo que produce que se impresionen a su vez sus tonalidades, como se ejemplifica en la figura 5.

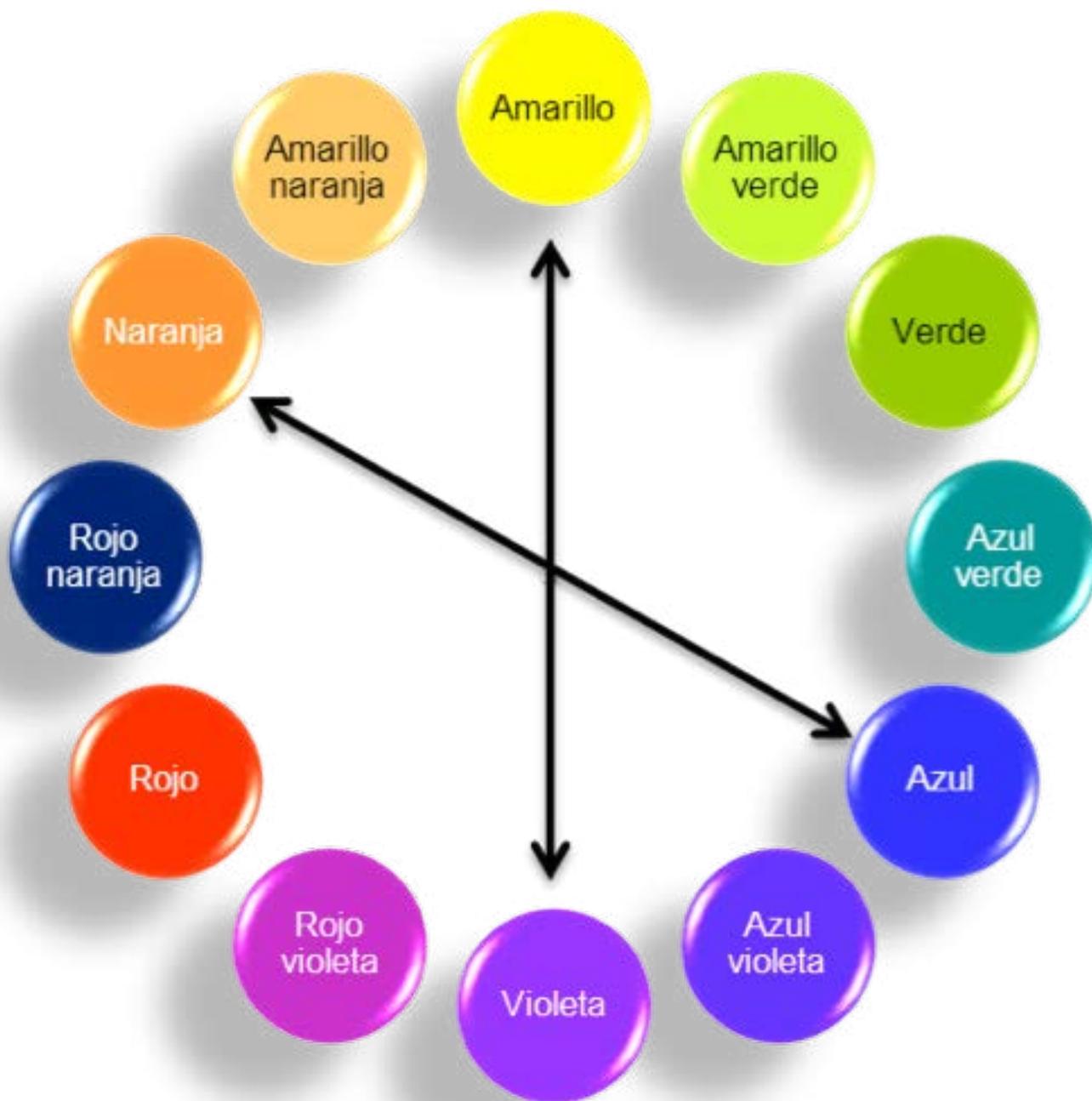
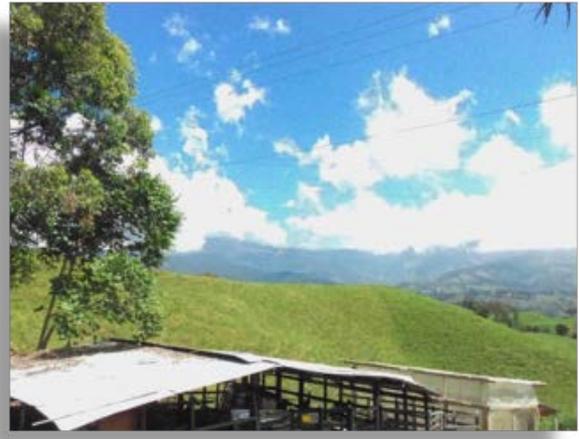


Figura 3: colores opuestos en el círculo cromático



(a)



(b)

Figura 4: negativo (a) y positivo (b) de imagen a color

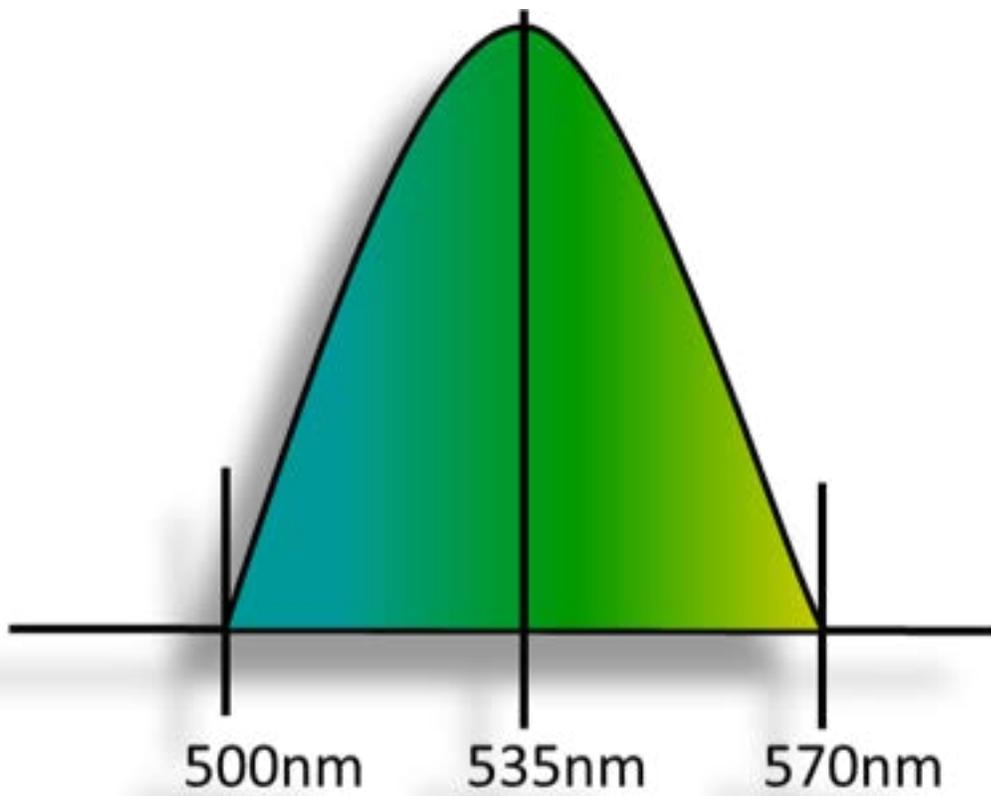


Figura 5: longitud de onda color verde-sensibilidad capa amarilla película a color-

Con este proceso se logra obtener una imagen por su descomposición espectral, que para recomponer se recurre al proceso asociativo-aditivo- de la imagen. Los procesos de composición de imágenes a color son 2: la síntesis aditiva del color y la síntesis sustractiva del color. La síntesis aditiva emplea 3 colores como primarios que al mezclarse producen los demás. Es así como una imagen a color se descompone en tres, cada una correspondiente a cada color primario de la luz- rojo, verde y azul- que al superponerse entre sí producen todos los colores, como se aprecia en la figura 5.



Figura 5: imagen formada por mezcla aditiva roja, verde, azul

Esta forma de composición de imagen es empleada en la fotografía a color, los monitores de PC- video- y la televisión. Se origina en el experimento realizado por James C. Maxwell al realizar 3 fotografías de un objeto, cada una con un filtro de color sobre el objetivo de la cámara, y que al proyectarlas simultáneamente y superponerlas obtuvo la imagen original con todos los colores. Esta síntesis se conoce también como síntesis RGB, por las iniciales de sus colores primarios en inglés-Red, Green y Blue-, la mezcla de los tres produce el color blanco (figura 6).

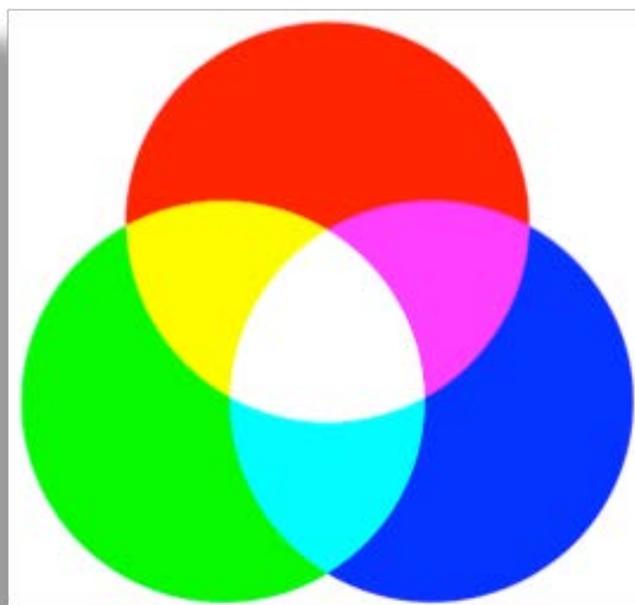


Figura 6: colores primarios en la síntesis sustractiva (Aditiva, 2013)

La síntesis sustractiva se fundamenta en la reflexión o absorción de longitudes de onda de los colores. El color de un objeto percibido por la visión se debe a la longitud de onda de la luz que es reflejada por él, o se puede entender también como aquellas longitudes que son absorbidas. A partir de esto último se establecen entonces como colores primarios de este tipo de síntesis, aquellos que son opuestos a los primarios de la luz-rojo, verde. Azul-. Dichos colores son el amarillo-opuesto al azul-, el cian-opuesto al rojo- y el magenta-opuesto al verde, como se aprecia en la figura 7.

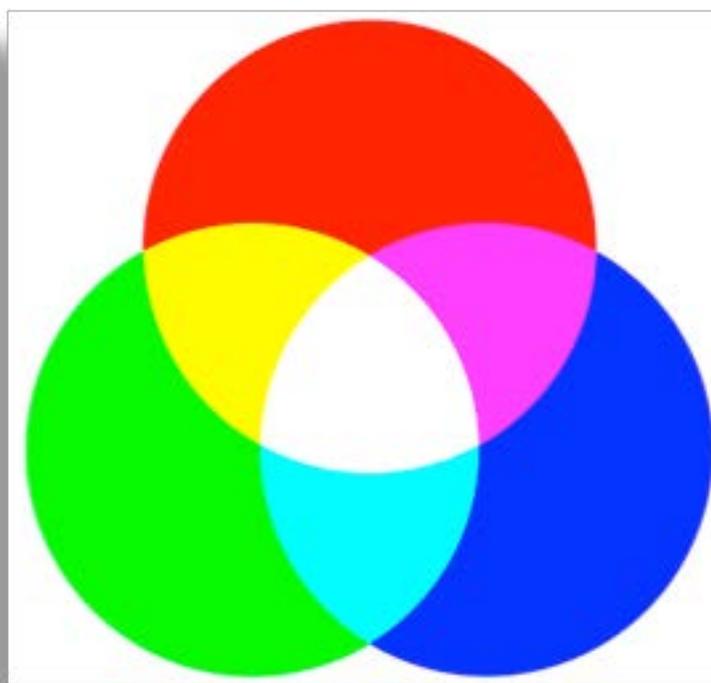


Figura 7: colores primarios en la síntesis sustractiva (Sustractiva, 2013)

Estos colores primarios de la síntesis sustractiva actúan como filtros que absorben sus opuestos, es así como la intensidad del color de uno de ellos en un objeto controla la cantidad de reflexión de su opuesto, por ej. Un objeto de color magenta estará realizando la absorción del color verde. Esta síntesis se conoce también como CMYK, por letras de sus colores en inglés-Cyan, Magenta, Yellow, black-, la mezcla de los tres produce el color negro (figura 7), es aplicable en la composición de colores de los pigmentos-pinturas, tintas-.

Una vez capturada la imagen en blanco y negro o a color, se debe realizar un proceso de estabilización de las capas de emulsión para fijar las moléculas, de manera que no se altere la reacción química obtenida por efecto de la exposición a la luz o longitud de onda. A este proceso se le denomina revelado fotográfico. Luego de ello se obtiene el negativo de la imagen para luego ser transferida por proyección sobre papel fotográfico, el cual es sensible a la luz proyectada logrando así plasmar la imagen original.

La fotografía digital. En la fotografía digital intervienen primordialmente también dos subprocesos: 1) Físico: un sistema óptico se encarga de controlar y dirigir la luz, 2) Eléctrico: un medio de captura consistente en un dispositivo eléctrico que convierte las longitudes de onda de la luz, dirigidas por el sistema óptico, en impulsos eléctricos equivalentes a su intensidad y color. De cierta forma, hasta aquí, se trata de un proceso analógico, dado la equivalencia de los impulsos eléctricos con las características de la luz captada. El aspecto digital se desarrolla en la forma como los impulsos eléctricos son tratados, al ser convertidos en trenes de impulsos eléctricos, representativos de un estado de estimulación o no en el medio de captura.

El medio de captura consiste en un dispositivo eléctrico que recurre al efecto fotorresistivo, en donde ciertas sustancias modifican su comportamiento físico-la resistencia al paso de corriente eléctrica- por efecto de la luz-longitud de onda-. El dispositivo se denomina LDR- Light Depends Resistor- o resistencia dependiente de la luz. El medio de captura o sensor consiste en cientos de LDR, de manera que conforman una rejilla muy densa, en arreglo de capas pigmentadas, similar a la forma como se disponen las capas para la película de fotografía a color.

Debido al elevado costo de este tipo de sensor se reemplaza por uno que consiste en un arreglo similar de otro dispositivo: el fotodiodo, cuyo símbolo eléctrico se presenta en la figura 8(a). Se trata de un semiconductor construido en la forma de dos pastillas de silicio o germanio en cristal de fósforo o boro, una con preferencia a cargas positivas-P- y la otra a negativas-N- (figura 8b). Al momento de incidir la luz sobre las pastillas, se produce un movimiento de cargas desde la N-cátodo o K- a la P-ánodo o A- (figura 8c), este flujo de cargas es equivalente a la luz recibida, de manera que el proceso es analógico, porque el movimiento de cargas-corriente eléctrica- es proporcional a la luz incidente.

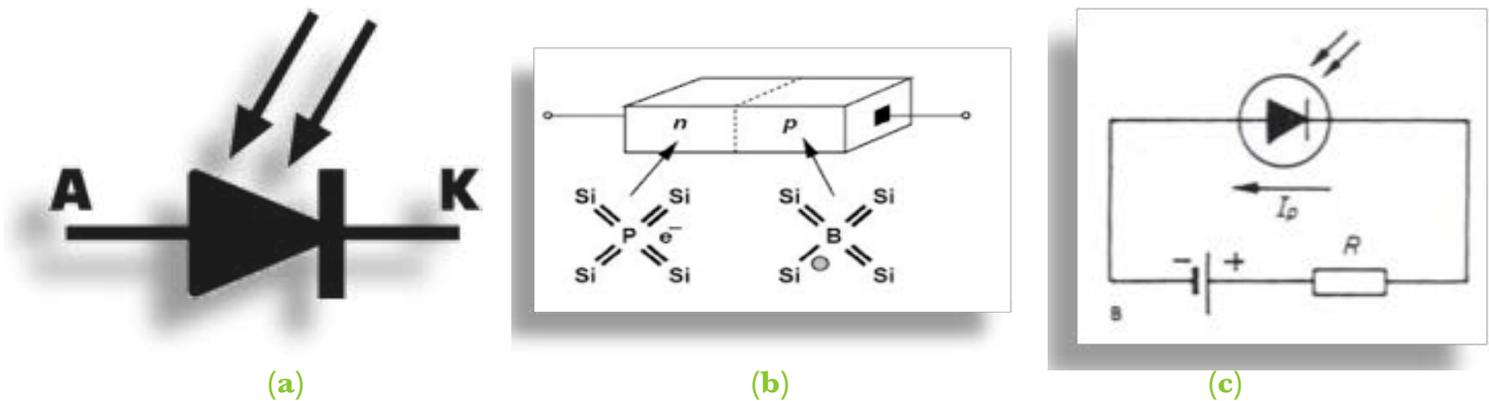


Figura 8: fotodiodo

Para mejorar la calidad de las imágenes y optimizar el procesamiento digital de señales eléctricas se emplea el sensor CCD-Charge Coupled Device- o dispositivo por acople de cargas, común en las cámaras digitales. Se trata de un conjunto de fotodiodos que almacenan cargas y que están acoplados eléctricamente entre sí. Esto quiere decir que al momento en que uno recibe una carga, la almacena y la transfiere al adyacente-acoplado-, y este a su vez realiza el mismo trabajo con su adyacente y así sucesivamente, como se aprecia en la figura 9.

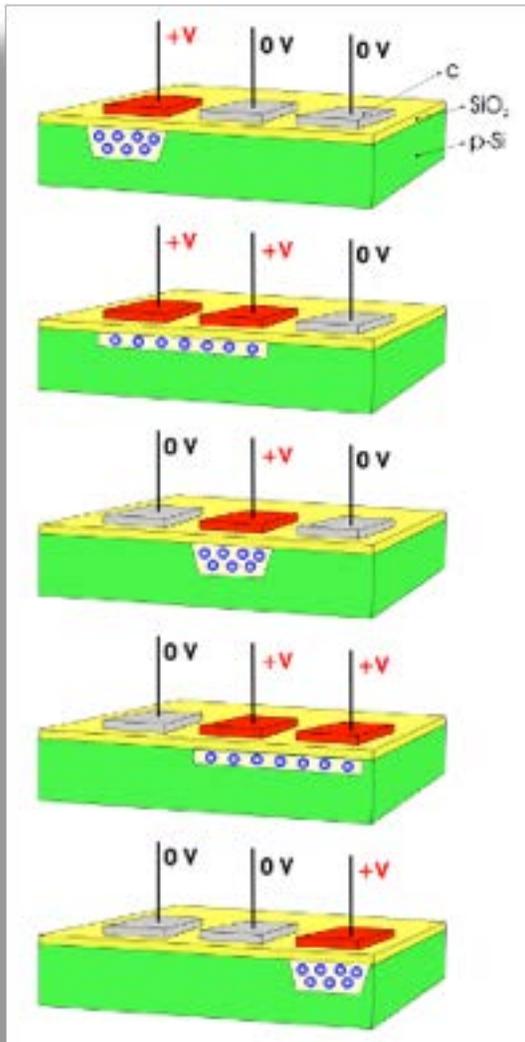
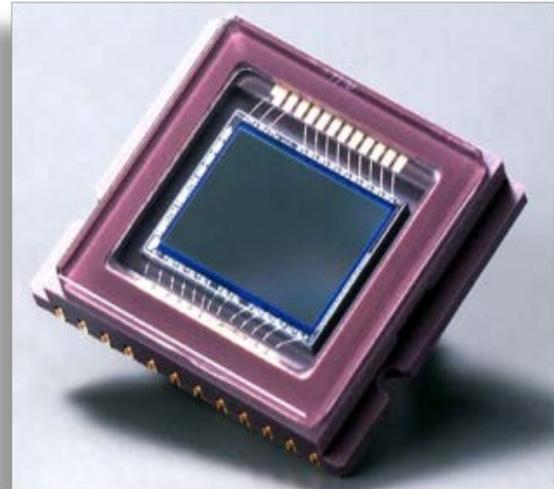


Figura 9. Transferencia de cargas en un CCD (CCD, 2010)

Las cargas aparecen al momento de incidir la luz sobre el fotodiodo, solo que adicionalmente tiene la capacidad de almacenar las cargas producidas hasta cuando un circuito electrónico de control le indique que las transfiera. Para reducir el consumo de energía, optimizar la transferencia de cargas y el costo se emplea CCD con tecnología CMOS, consistente en el mismo arreglo y forma de convertir la luz en impulsos eléctricos del CCD, solo que difiere en la forma como se construyen los fotodio-

dos y el mecanismo de transferencia de cargas, pero el principio es el mismo. En la figura 10 se aprecia la apariencia física de un sensor CCD (a) y un sensor CCD-CMOS (b).



(a)



(b)

Figura 10: sensor CCD

Debido al arreglo en forma de rejilla de los componentes eléctricos del sensor, se produce una imagen conformada por celdillas, llamadas pixeles (figura 11). Su cantidad expresa la resolución de una imagen digital, mayor cantidad equivale a imagen de mayor calidad. Por ello los pixeles no tienen una unidad dimensional, no son milímetros, micrómetros o similares, solo es una celdilla que puede tomar cualquier tamaño, de manera que los pixeles de una imagen digital solo se pueden expresar por el tamaño de la rejilla, por ejemplo 1Mpx significa que la imagen posee 1000000 de pixeles en total, pero no indica el tamaño físico de cada pixel, por lo que la misma puede tener cualquier tamaño sin que se altere la cantidad de pixeles de esta.

Los pixeles se pueden enunciar también por su densidad por unidad de superficie, por ejemplo 500px X dm² significa que en cada cm² hay 5px, lo que si puede dar información sobre el tamaño del pixel.



Figura 11: pixeles de imagen digital

Tipos de imágenes digitales. Una vez realizado el proceso de captura descrito anteriormente, se obtiene una imagen electrónica, en la forma de código binario para facilitar su manipulación mediante circuitos electrónicos. Estos circuitos operan con tecnología digital, en donde la información está codificada en la forma de trenes o series de datos-bits- con estados altos (1) y bajos (0). Es así como en términos generales se obtienen dos tipos de imágenes digitales: mapas de bits e imágenes vectoriales, que para ser usadas en sistemas informáticos requieren ser comprimidas de manera que no se produzcan tamaños considerables de archivos. A su vez las imágenes

comprimidas pueden ser con pérdida de información o sin pérdida-realmente se trata de una pérdida leve de información original de la imagen digital-.

Imágenes de mapas de bits. También llamadas imágenes raster, equivalen a la construcción de la imagen generada por el sensor en una cámara digital, de manera que se producen en forma de una rejilla muy densa, en donde a mayor densidad será mayor la calidad del detalle de la imagen. Este tipo de imágenes se expresa en píxeles, explicados anteriormente. A cada pixel se le puede asignar una cantidad de bits, dependiendo de la cantidad de colores de la imagen. Es así como a imágenes en blanco y negro, a cada pixel se le asigna 1 bit, de manera que solo puede generar un estado alto-encendido- o uno bajo-apagado- que equivale a desplegar en un monitor el color negro-apagado- y el blanco-encendido-. Mayor cantidad de bits implica mayores posibilidades de estado y color para desplegar en pantalla.

Son muchos los formatos de imagen-extensión de archivos- en mapas de bits, pero los usuales son JPG, GIF, TIFF, BMP y PNG. Con el formato JPG se pueden asignar hasta 24 bits por pixel, que equivale a 8 bits por cada color primario de imagen-8 verde, 8 rojo, 8 azul- u ocho bits por canal. Se trata de un formato de compresión con pérdida pero que ofrece también formatos sin pérdida conocidos como JPEG LS y JPEG 2000. La pérdida de información se centra en eliminar pequeños cambios en la tonalidad de colores y en el brillo, dado que la visión humana es poco sensible a ello. El formato permite realizar variaciones en la cantidad de bits por pixel-densidad de bits-, por lo que se puede ajustar el tamaño del archivo final en razón de la calidad de imagen o tamaño de archivo. Es así como a mayor compresión el tamaño de archivo es menor

pero con sacrificio de la calidad de imagen, lo contrario ocurre con menor compresión.

Los formatos GIF, TIF y BMP son considerados formatos sin pérdida, GIF permite hasta 8 bits por pixel, de manera que sin pérdida de información puede producir imágenes hasta 256 colores, por lo que produce archivos de imagen de pequeño tamaño. Por ello es muy utilizado en la web, pues su pequeño tamaño facilita su transporte a través de redes; también permite crear animaciones de pequeño tamaño. En el siguiente enlace podrá apreciar algunas animaciones en este formato:

<http://gifsanimados.de/deportes>

<http://thegifcollector.com.ar/>

<http://www.gif-animados.net/>

<http://www.todo-gif.com.ar/gif/index.php>

El formato TIFF se pueden asignar hasta 24 bits por pixel, se desarrolló originalmente para imágenes obtenidas por escáneres, como formato de exportación en programas de CAD, para la generación de fondos y texturas, etc. Es un formato muy utilizado en la edición profesional de imágenes y fotografías digitales, dada su baja o nula pérdida de información. El formato BMP es nativo del editor de imágenes de mapa de bits de Microsoft-Paint-. Admite hasta 24 bits por pixel, sin embargo produce archivos de gran tamaño.

El formato PNG surge como una alternativa con menos restricciones por licenciamiento que el formato GIF. Sin embargo se trata de un formato con pérdida pero que permite transparencias como GIF y transparencias graduadas, también varios niveles de compresión como JPG. Admite hasta 32 bits por pixel. Produce archivos de pequeño

tamaño similares a los producidos por GIF.

Imágenes vectoriales. Son imágenes obtenidas mediante procesos matemáticos que realiza el programa de visualización o producción de este tipo de imágenes. A diferencia de las imágenes de mapas de bits, no están formadas por una rejilla de píxeles, se trata de entidades formales definidas por funciones matemáticas. En pocas palabras el resultado es el de una imagen que no pierde información, que no depende de la cantidad de píxeles o de la resolución para indicar su calidad, depende en realidad de las capacidades de despliegue del monitor, videobeam o televisor.

En imágenes de mapas de bits, cuando se realizan acercamientos a detalles muy pequeños, llegará el momento en que será muy notoria la composición por la rejilla de píxeles, pero la misma imagen en formato vectorial y con el mismo acercamiento de detalle, no perderá su forma, como se aprecia en la figura 12. Debido a la complejidad de cálculo que encierra la vectorización de una imagen, para equipararla con la obtenida con una de mapa de bits- por ej. Una fotografía- no es muy empleado en fotografía digital, lo es más a nivel de ilustraciones y **CAD**, en software como **CorelDraw**, **AutoCAD** y similares.

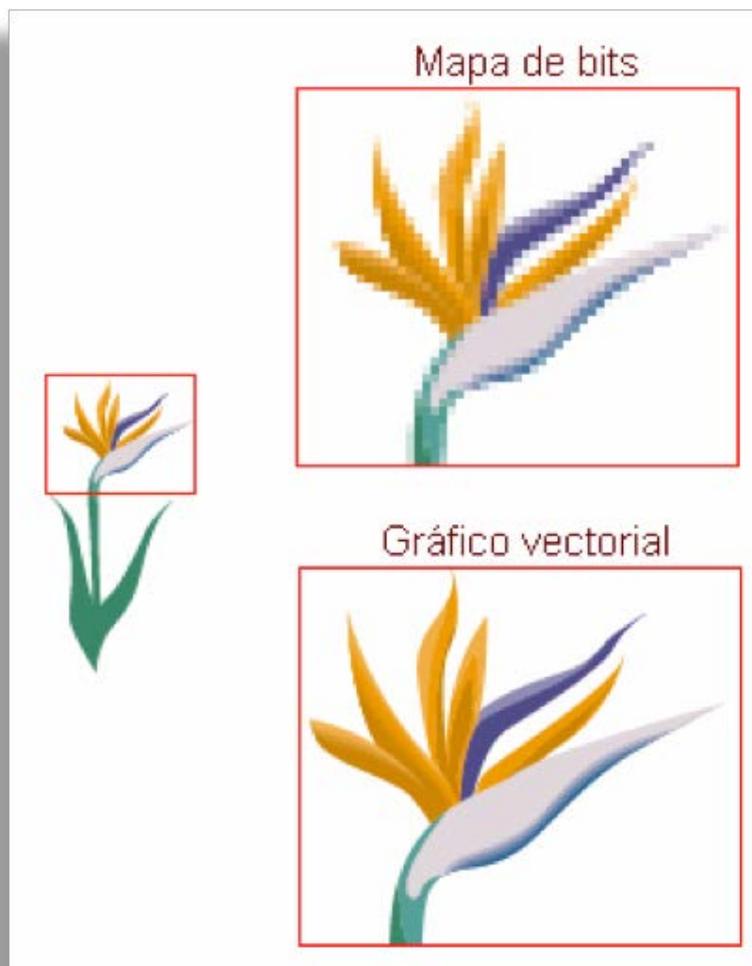


Figura 12: mapas de bits vs. Imágenes vectoriales

La densidad de bits. Hace alusión a la cantidad de bits asignados por pixel para imágenes basadas en mapas de bits. En función de ello es posible obtener imágenes con diferentes tamaños y cantidad de colores, como se detalla a continuación.

A 1 bit. Imágenes en las cuales a cada pixel se ha asignado un bit, por lo que solo pueden ofrecer información en cuanto a existencia o ausencia de luz. Sin embargo son imágenes que producen archivos de pequeño tamaño. En la figura 13 se aprecia a la izquierda, a la derecha la imagen original a 24 bits.



Figura 13: imagen a 1 bit

A 4 bits. A cada pixel se han asignado 4 bits, puede desplegar hasta 16 colores y la imagen aparece granulosa y sin degradación de colores. En la figura 14 se aprecia a la izquierda, a la derecha la imagen original a 24 bits.



Figura 14: imagen a 4 bit

A 8 bits. A cada pixel se han asignado 8 bits, puede desplegar hasta 256 colores y la imagen aparece granulosa, la degradación de colores aparece como manchas muy sectorizadas por el tono del color. En la figura 15 se aprecia a la izquierda, a la derecha la imagen original a 24 bits.



Figura 15: imagen a 8 bits

A 24 bits. A cada pixel se han asignado 24 bits, es similar al sistema de televisión a color, en donde se cuenta con 3 canales-rojo, verde y azul-, por lo que a cada uno se asignan 256 posibilidades de tono, con lo que se obtienen 16777216 colores-256 rojo X 256 verde X256 azul- la imagen no aparece granulosa y la degradación de colores es suave, no sectorizada (figura 16).



Figura 16: imagen a 24 bits

La edición digital de imágenes. Consiste en el conjunto de procesos mediante software especializado, con los cuales se modifican las características iniciales de una imagen digital. Este software puede ser comercial o libre, dentro de estos últimos se cuentan los que tiene licencia parcial-demo, trial, de prueba- o total-Freeware, GNU-. Igualmente pueden ser para descargar, en cuyo caso se hace desde la página web del fabricante al PC para posteriormente instalar en el equipo; y en línea-on line o cloud- en cuyo caso se usa directamente en la web por lo que no es necesario instalar la aplicación en el pc, tiene como ventaja contar con la última versión del software, como desventaja las caídas imprevistas de conexión a internet. En cuanto a software libre se recomienda:

Para descargar:

- Photofiltre: <http://photofiltre.uptodown.com/screen>
- Fxfoto: <http://www.fxfoto.com/fxtour.htm>
- Image enhance: <http://image-enhance.softonic.com/>

En línea:

<http://www.cosassencillas.com/articulos/20-editores-de-fotos-gratuitos-en-lnea>

La edición digital de imágenes tiene múltiples aplicaciones, entre las cuales está la reconstrucción (figura 17), la simulación (figura 18), el montaje publicitario o artístico (figura 19), etc. en donde partiendo de la imagen original se realizan procesos como el copiado de partes de la imagen en otras o la superposición de imágenes sobre otras.

La edición puede organizarse en varios procesos que corresponden a los siguientes propósitos: modificar la apariencia visual, modificar el tamaño, aplicar efectos especiales.

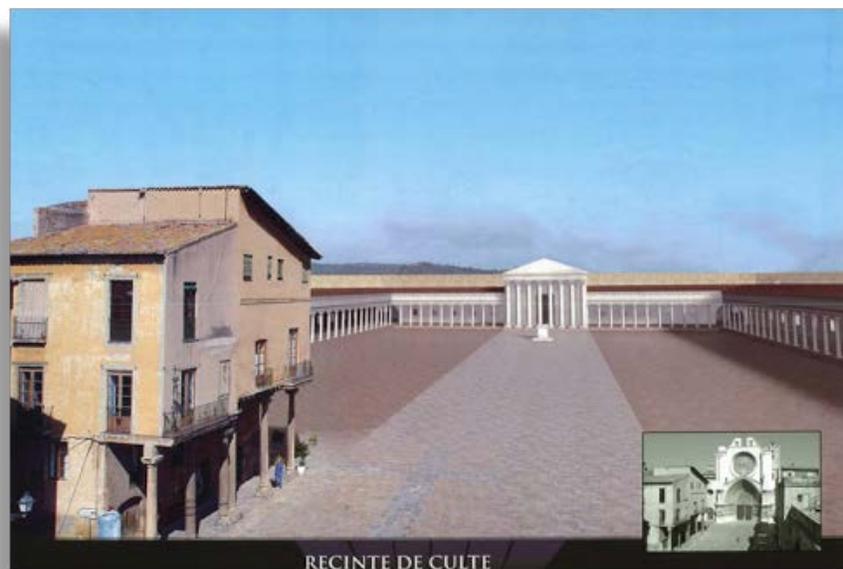


Figura 17: reconstrucción de plaza romana en Tarragona (plaza)



Figura 18: simulación de maquillaje y peluquería (Simulador, 2011)



Figura 19: montaje artístico mediante edición de varias imágenes (Montaje, 2013)

Edición para modificar apariencia visual. El software de edición tiene la ventaja de retraer cada efecto, de tal forma que solo se aplica definitivamente cuando se obtiene lo esperado. Igualmente permite la edición en toda la imagen o solo en partes específicas de ella mediante herramientas de selección o determinación de zonas. Igualmente es posible realizar edición individual por cada proceso o ajustes automáticos en los que se engloban varios. Los principales procesos son:

Brillo: modifica la intensidad de iluminación general de la imagen, equivale al tiempo de exposición en la fotografía analógica. Debe cuidarse que el exceso o defecto de brillo causen pérdida en la fidelidad de colores y formas.

Contraste: altera los tonos de los colores, aclarándolo u oscureciéndolos. Debe cuidarse que en su aplicación no se modifiquen exageradamente los tonos de manera que se pierda fidelidad en la degradación de colores.

Gamma: modifica la proporción de tonos medios, por lo que afecta tanto al brillo como al contraste simultáneamente. El valor normal es 1.0 y debe cuidarse que al ajustarlo se pierdan sombras o se acentúen exageradamente.

Saturación: indica la concentración del matiz. En la figura 20 se aprecia a la izquierda una alta saturación, a la derecha baja saturación, al medio saturación normal.



Figura 20: ejemplos de saturación

Ruido: consiste en información indeseable en la imagen, como granulosidad excesiva, ralladuras producidas por el objetivo de la cámara o bordes muy marcados en las formas. También puede deberse a una inadecuada iluminación que ocasiona que el sensor de la cámara, escáner o dispositivo de captura interprete mal la imagen. En la figura 21 se aprecia a la izquierda una imagen con alto ruido, a la derecha la misma imagen con el ruido corregido.



Figura 21: corrección de ruido

Nitidez: mejora la legibilidad de pequeños detalles y planos lejanos.

Suavizado: ayuda a reducir el exceso de nitidez.

Alineación: se modifica la orientación relativa de la imagen en pantalla (figura 22): inversión-espejo- horizontal o vertical (a) y rotación (b).



(a)



(b)



Figura 22: ejemplos de alineación

Edición para modificar el tamaño. Los principales procesos son:

Resolución: ocasiona el cambio en la cantidad de píxeles, con lo que se cambia la calidad de la imagen. Debe cuidarse de no sacrificar la legibilidad de la imagen-resolución- en beneficio del tamaño, prima la calidad de la información.

Tamaño: se modifican las dimensiones de la imagen en términos de una unidad métrica-cm, mm- e independientemente de la resolución. Por ello al aumentar el tamaño de la imagen, sin cambiar la resolución, se obtendrá una imagen más grande pero con píxeles más notorios, es lo que comúnmente se denomina una imagen pixelada.

Edición para aplicar efectos especiales. En este aspecto el universo es amplio dado que cada fabricante compite por ofrecer la mayor cantidad y variedad de efectos, sin embargo es común encontrar los siguientes:

Corrección de ojos rojos: cuando se emplea el flash para obtener fotografías, se produce en los ojos de personas y animales el tinte de las pupilas en color rojo (figura 23). El software hace esta corrección de forma automática o manual. Es aplicable a ojos de color oscuro y ojos claros.



Figura 23. Ejemplo de ojos rojos en fotografía tomada con flash activado

Filtros: se emplean para realces, atenuaciones, apariencias especiales de la imagen. Dado que una imagen habla por sí sola, no se detalla la explicación de cada uno. Como referencia, la imagen original corresponde a la figura 24, en adelante cada efecto aplicado.



Figura 24: imagen de referencia efectos



Figura 25: realce canales-de izq. a der- rojo, verde y azul



Figura 26: atenuación canales-de izq. a der- rojo, verde y azul

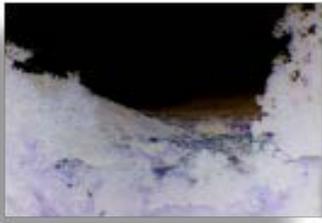


Figura 27: inversión de canales-de izq. a der- todos, rojo, verde y azul



Figura 28: efectos foto antigua

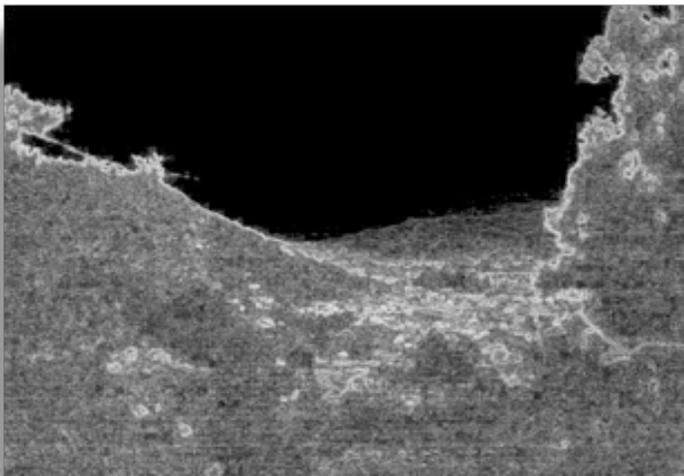


Figura 29: de izq. a der., hallar bordes y agregar ruido



Figura 30: de izq. a der., aumento de nitidez-drástico- y bosquejo



Figura 31: de izq. a der., iluminado de bordes-color puede seleccionarse a voluntad de una paleta- y efecto cámara desechable

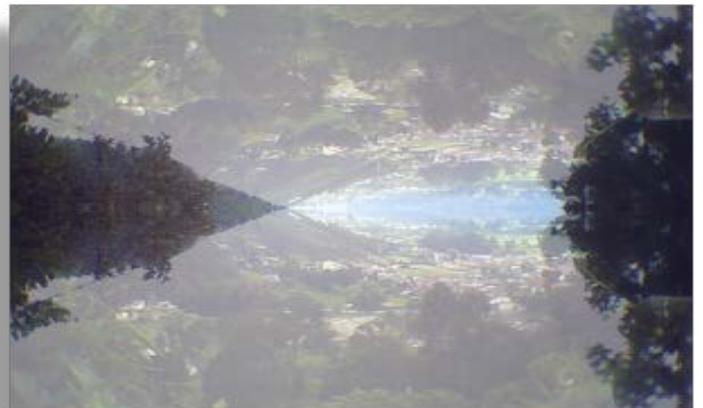


Figura 32: de izq. a der., reflexión horizontal y vertical

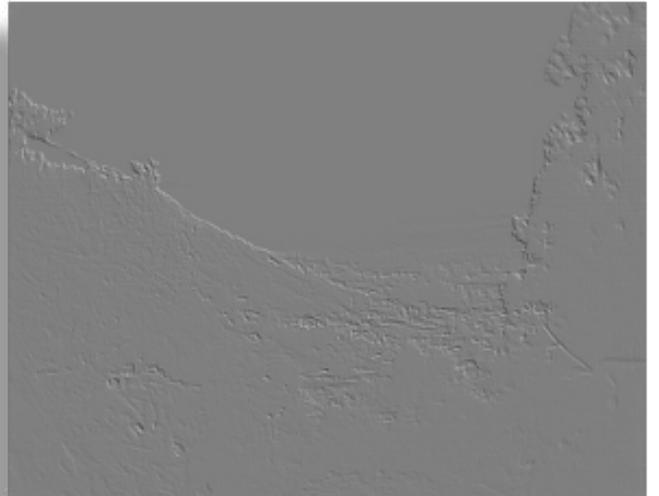


Figura 33: de izq. a der., blur-borroso- y emboss-alto relieve-



Figura 34: explosión y fragmentado



Figura 35: de izq. a der., gotas de lluvia y solarizado

Deformación. Como indica el nombre, realizan un cambio en las dimensiones y forma en la imagen. No se explican, se presenta el resultado en las siguientes figuras.



Figura 36: pixelado



Figura 37: de izq. a der., remolino y barrido horizontal



Figura 38: de izq. a der., desenfoco radial y desenfoco en zoom

Apariencia. En general se aplican bordes especiales, fondos y demás para dar un toque artístico a la imagen.



Figura 39: de izq. a der., botón 3D y tallado en roca

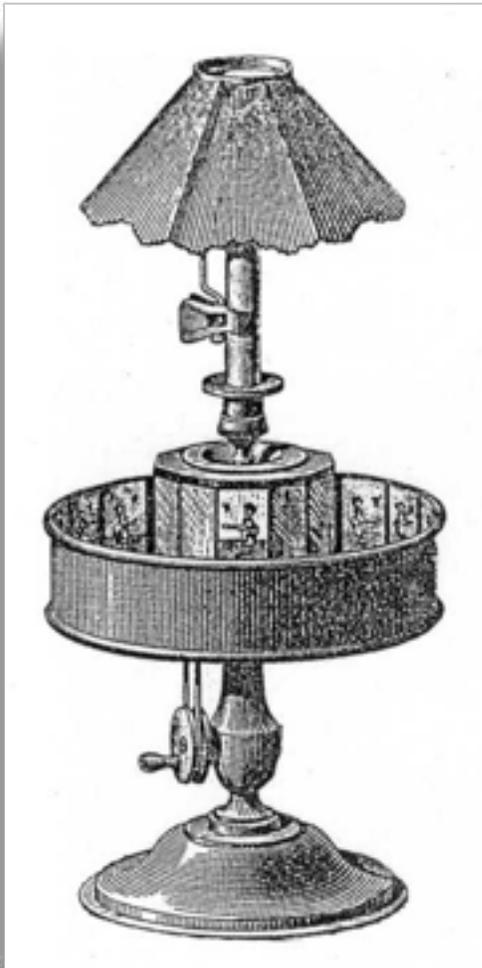


Figura 40: de izq. a der., pintura al óleo y olas

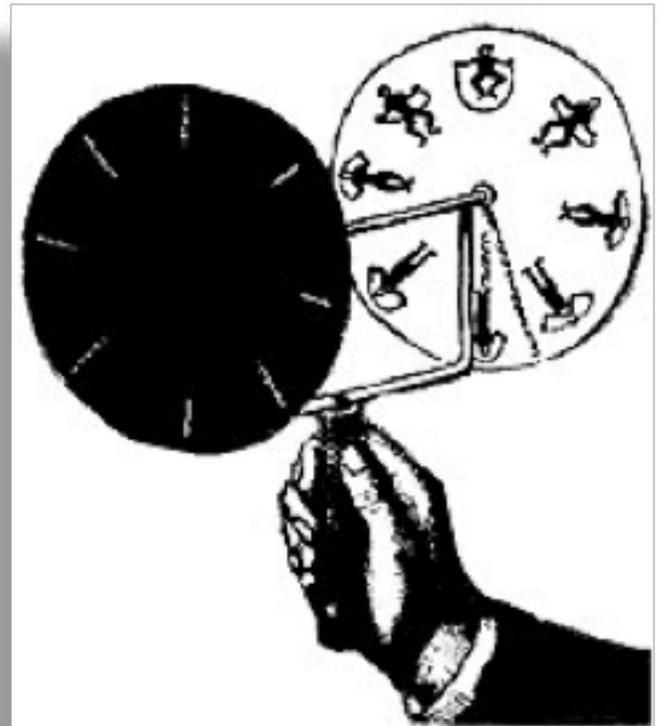
Para mayor comprensión de estos temas y una apropiación del software, desarrolle la actividad de repaso-2.

La imagen en movimiento

La imagen en movimiento hace referencia a la animación, y en medios informáticos sigue los mismos principios de la animación cinematográfica o dibujo animado. Se trata de una secuencia rápida de imágenes fijas que producen la ilusión de movimiento, debido a la persistencia de imágenes en la visión humana que hace que el cambio entre imágenes fijas no sea instantáneo. El dibujo animado se origina en el praxinoscopio (figura 41a), inventado por Emile Reynaud en 1880 como mejoramiento del fenaquistiscopio (figura 41b), por ello Reynaud es considerado el padre del dibujo animado.



(a)



(b)

Figura 41: praxinoscopio (Dm, 2011) y fenaquistiscopio (Cine, s.f.)

En los siguientes enlaces puede apreciar el praxinoscopio y el fenaquistiscopio:

- <http://luisioamclavijo.blogspot.com/2013/08/desaparecer-iconografia-un-praxinoscopio.html>
- https://www.youtube.com/watch?v=_LdBU5P0MO4
- <https://www.youtube.com/watch?v=pGiV0rrsLLs>
- http://www.huffingtonpost.es/2013/11/06/gifs-animados-antiguos_n_4223793.html#slide=3086423

A nivel cinematográfico, la realización de un dibujo animado encierra una labor muy compleja, dado que es necesario realizar manualmente los dibujos de todas las secuencias de una película. Se aclara que la visión humana percibe la ilusión de movimiento en secuencias de imágenes estáticas por encima de 7 por segundo-UmbraL-, siendo normal en 24. Dado que una producción cinematográfica se emplean 24 imágenes por segundo, llamados fotogramas, implica que para una película de 2 horas es necesario dibujar 172800 fotogramas, aparte de su coloreado y refinamiento-sombras, texturas, etc.-.

Adicionalmente se requiere dibujar aquello que no se anima o fotogramas fijos, como los fondos, construcciones, vegetación, entre otros. El proceso de animación consiste en tomar una fotografía de cada secuencia completa, con elementos fijos y elementos a animar-como los personajes-, lo que se realiza en una mesa especial denominada mesa para planos múltiples., como se parecía en la figura 42.

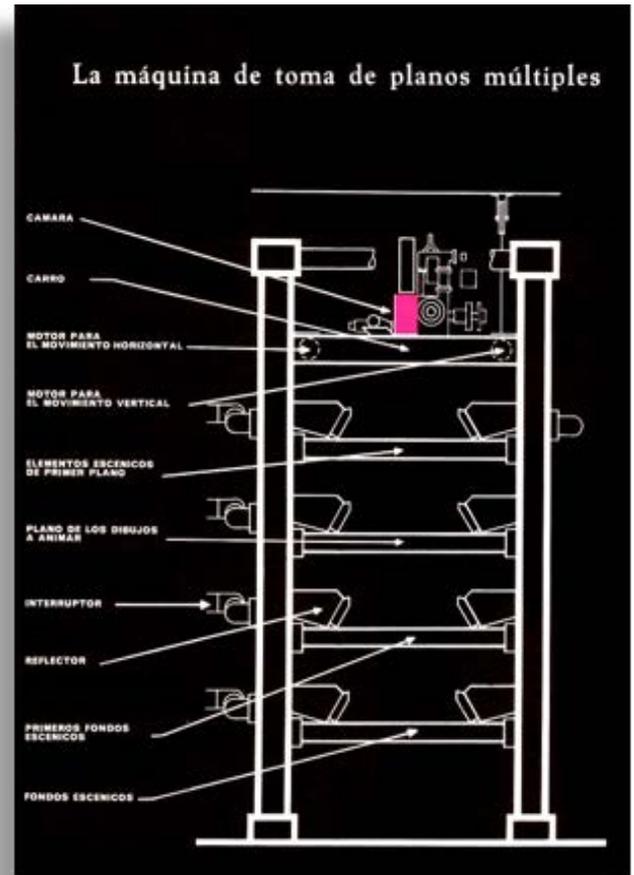


Figura 42: mesa para producción de dibujos animados (Mesa-1, s.f.) y detalles a la derecha (Mesa-2, 2011)

Para reducir la cantidad de trabajo implicado en el desarrollo de un largometraje de animación, se recurre a la reducción de la tasa de fotogramas, siempre y cuando no sea por debajo del umbral de la visión humana. Es así como se emplean tasas en unos-24 fotogramas por segundo-, doces-12 fotogramas por segundo, o 1/2 tasa normal- y treces- 8 fotogramas por segundo, o 1/3 tasa normal.

Estas tasas categorizan a la animación en 2 tipos: animación completa-se emplean tasas en unos y doces, empleada por Walt Disney- y animación limitada-emplea tasa de treses, muy empleada en las producciones japonesas-. En el siguiente enlace se detallan brevemente los pasos que constituyen el proceso de producción del dibujo animado: <http://www.taringa.net/posts/imagenes/1065562/Los-8-Pasos-Para-Hacer-los-Dibujos-Animados.html>

La animación en formato GIF. Como se mencionó en el apartado sobre tipos de imágenes digitales, GIF es un formato de compresión de imágenes, pero igualmente permite crear animaciones. La animación en este formato tiene como ventaja el pequeño tamaño del archivo lo que la hace muy útil a nivel de internet, porque de esa forma es relativamente fácil la descarga o activación de las animaciones en un sitio web. Igualmente puede emplearse para realizar cápsulas de información a manera de objetos virtuales de aprendizaje, porque es posible emplear textos como complemento de información en la animación.

Los objetos virtuales de aprendizaje-OVA-son recursos que obran como mediadores del aprendizaje fundamentados en el aprendizaje autónomo, deben tener vigencia en el tiempo-reutilizables-, diseñarse con criterio didáctico, intuitivos en su uso; pueden ser o no interactivos, cumplir con criterios de usabilidad, accesibilidad y navegabilidad, deben medir el aprendizaje logrado y retroalimentar de ello al usuario. Es así como en cumplimiento de estos criterios un OVA puede ser un texto, un video, un audio, una multimedia, una animación.

Para desarrollar una animación en formato GIF se aplican procesos similares a los empleados en la animación cinematográfica, con la ventaja de hacerse con ayuda del PC y software especializado, lo que facilita la creación de fotogramas los cuales pueden ser dibujos, fotografías, gráficos, en general cualquier entidad gráfica. Otra ventaja consiste en la posibilidad de exportar la animación final a un formato de video, con lo cual es posible entonces realizar una producción de video, que puede incluir videoclips, audios como narración y fondos musicales, otros elementos gráficos, etc.

Las etapas para desarrollar una animación GIF son 4: creación de fotogramas, organización de las secuencias de animación, efectos especiales, exportación de la animación

Creación de fotogramas. Se trata de imágenes estáticas que al ser conjuntadas en una secuencia lógica y en un tiempo determinado para cada una, crearán la ilusión de movimiento. Pueden obtenerse de muchas formas: dibujos hechos a mano escaneados, realizadas en software para diseño gráfico como Corel, Photoshop, incluso MSPaint; en software para CAD como AutoCAD, Archicad, turboCAD, SketchUp, VectorWorks, Cinema4D, MicroStation; fotografías, tablas, diagramas, etc.

Cada fotograma se archiva en una carpeta contenedora, y el nombre dado a cada uno debe indicar su posición en la secuencia de la animación. Los tipos de archivos de imágenes digitales a usar dependen de las capacidades del software de animación, que regularmente acepta imágenes en formatos jpg, png y gif. Debe cuidarse que los archivos de imagen no sean demasiado grandes, recomendable por debajo de 100Kb cada uno, porque ocasionará que tanto el procesamiento como el despliegue de la animación sea lento, más aún desde la web.

De los formatos de imagen a emplear se recomienda png o gif, debido a que los archivos en formato jpg relativamente son grandes. Sin embargo si es necesario emplear jpg puede calibrarse su grado de compresión, con tasas por debajo del 100% pero cuidando que no se pierda información o calidad en la imagen tratada.

Otra recomendación reside en el número de fotogramas por secuencia, que regularmente no debe superar los 25 fotogramas. Si se

requiere realizar una animación de gran duración es mejor realizar cortas animaciones y luego integrarlas, a manera de videoclips para un video de mayor tamaño.

Sobre el tiempo de la animación, tener en cuenta que la atención del usuario se dispersa con animaciones con duración larga, alrededor de un minuto; recordar que el propósito de la animación GIF es elaborar cápsulas de conocimiento. Si se requiere imagen en movimiento de mayor duración, lo recomendable es hacerlo en formato flash o en video.

Organización de las secuencias de animación. Una vez obtenidos los fotogramas, el siguiente proceso consiste en el armado de la secuencia. Para esto es necesario contar con un software para realizar animaciones GIF. Entre ellos se cuenta con Microsoft GIF animator, PhotoScape, Any to Gif, todas ellas gratuitas. Otros como Pivot Animator y Stikz realizan animaciones con un personaje pre creado-un muñeco de palos-, pero con los que se pueden realizar rápidas animaciones.

Una vez instalada la aplicación se deben cargar los fotogramas en la ventana respectiva, que usualmente consiste en seleccionar el grupo de ellos, arrastrarlos y soltarlos sobre la ventana (figura 43), o con la opción de añadir imágenes o fotogramas; es posible seleccionar varios archivos por lo que no se requiere la carga individual. Conviene revisar si el orden de los fotogramas es el correcto, pues algunas aplicaciones no lo hacen muy bien y desorganizan la secuencia de fotogramas para la animación como se aprecia en la figura 44. En la figura 45 se aprecia la ventana con los fotogramas cargados. Estos fotogramas fueron creados por el autor empleando MS PowerPoint y en formato PNG.

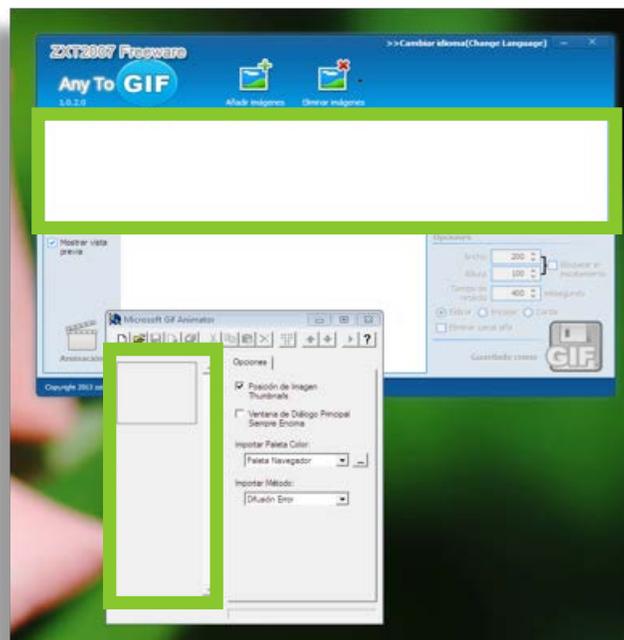


Figura 43: ventana para carga de fotogramas en dos aplicaciones para animación GIF-señalado en rojo-

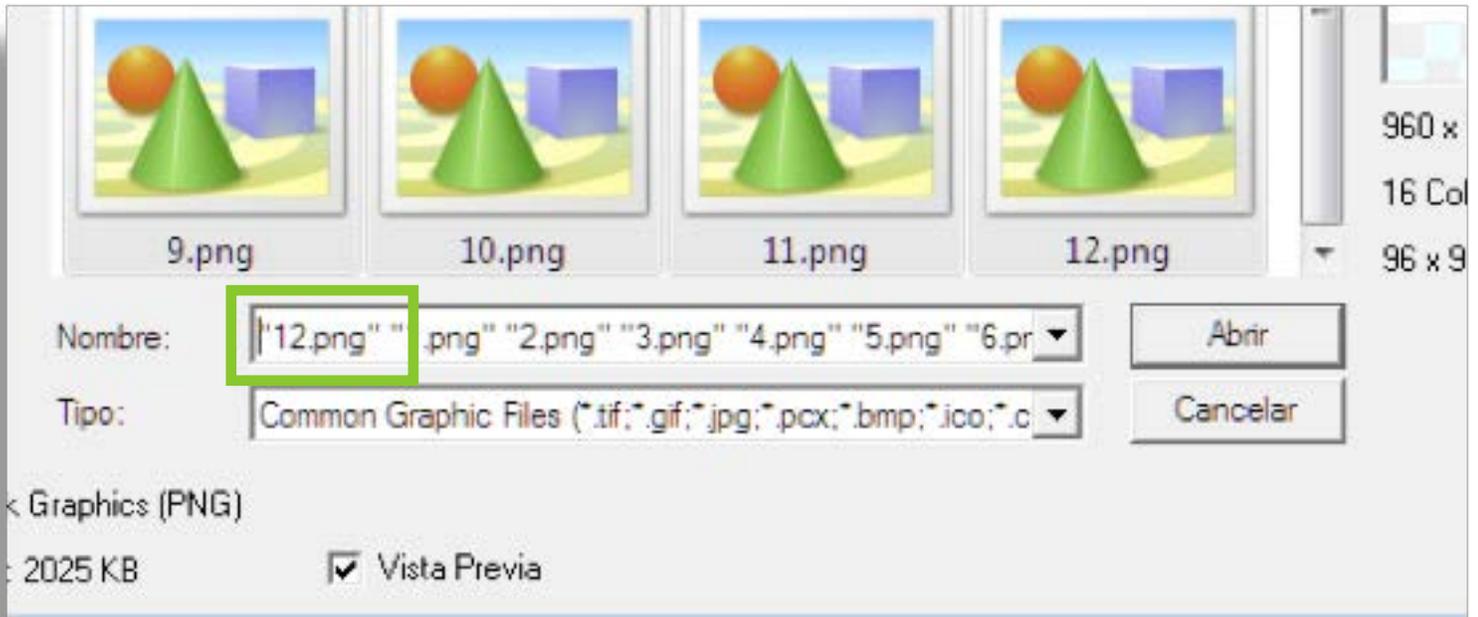


Figura 44: orden en el cual carga los fotogramas la aplicación

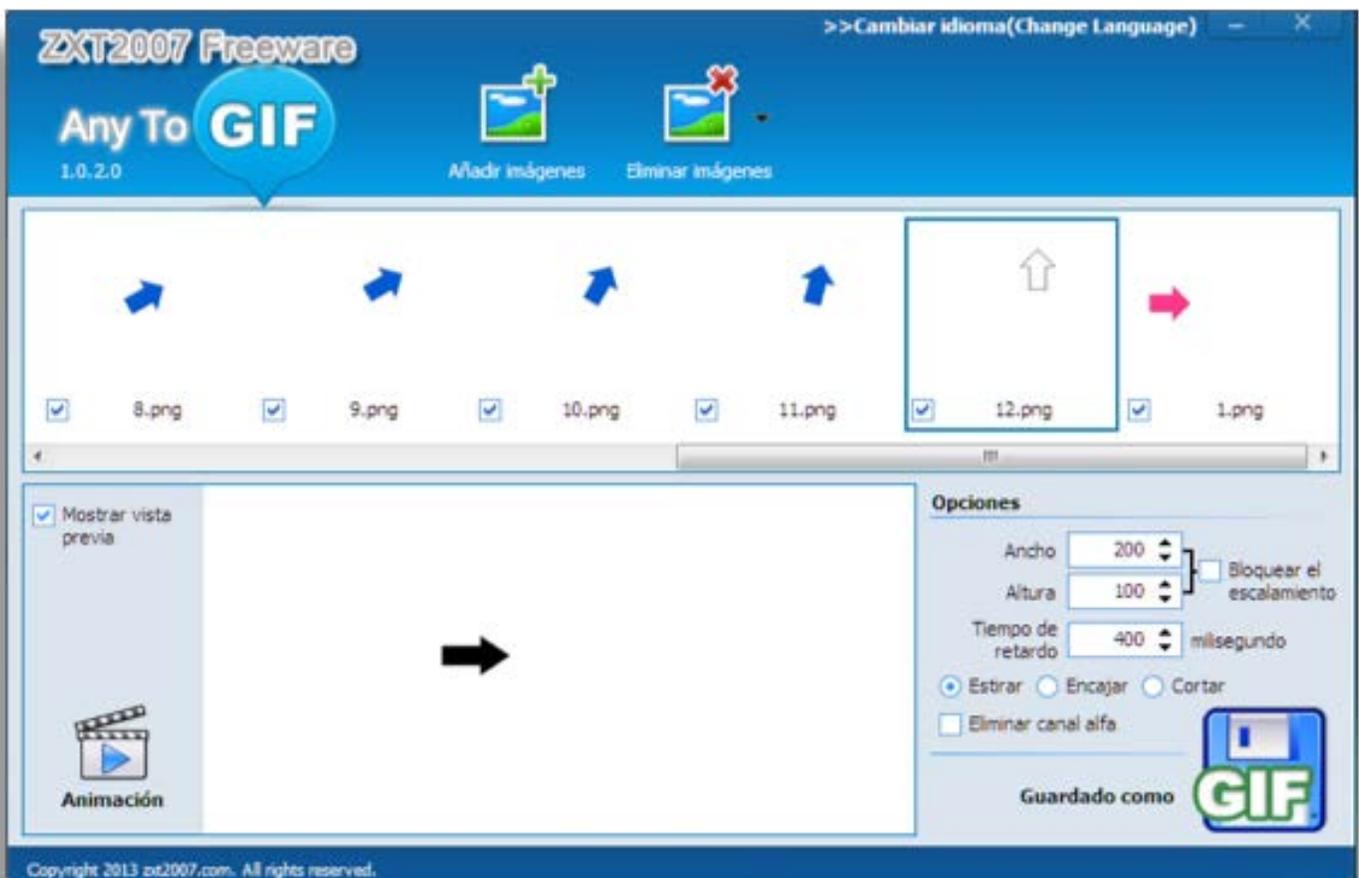


Figura 44: ventana con fotogramas cargados

Ya organizados los fotogramas, que se pueden arrastrar en la ventana de carga de fotogramas, se procede a la calibración de la animación, en términos del tamaño de la pantalla de la animación y la cantidad fotogramas por segundo-fps-, que puede ir desde 7fps hasta 30 fps, considerando que tasas altas implican mayor cantidad de fotogramas para una duración constante de la animación. En la figura 45 se puede apreciar el ajuste realizado. Debido a que la ventana de tiempo no está en términos de fps sino en mseg, el equivalente a una tasa de 8fps es 125 mseg.

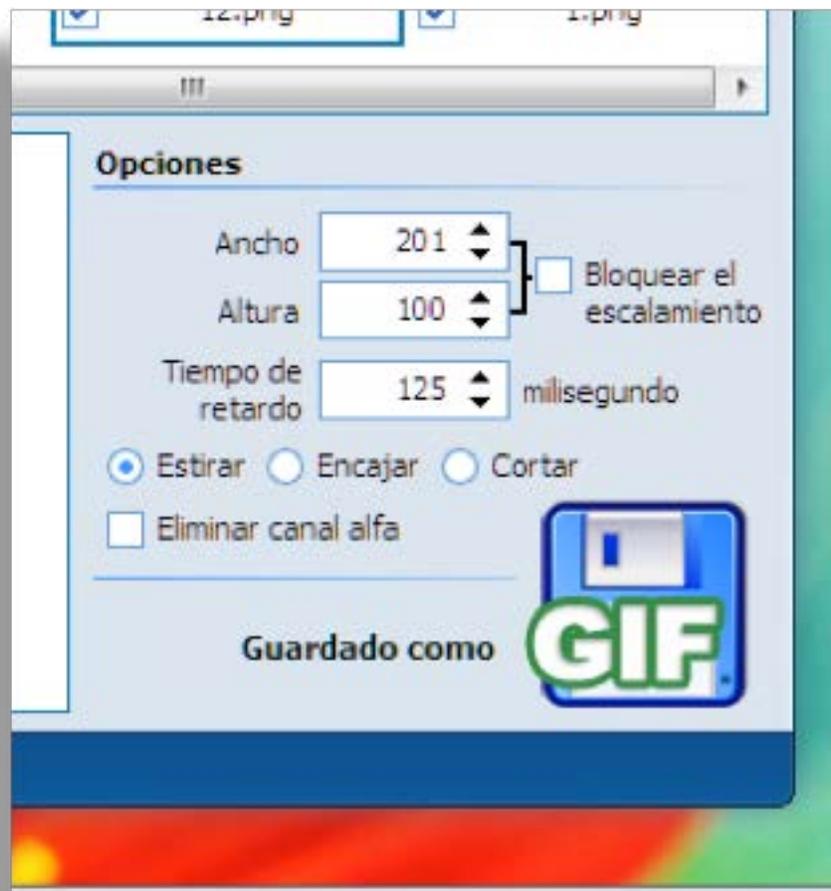


Figura 45: ajustes de la animación

Efectos especiales. Son de dos tipos, efectos para cada fotograma y efectos de transición. Los primeros realizan cambios en la apariencia del fotograma, como se aprecia en la figura 46, los segundos en el paso de un fotograma a otro, como se aprecia en la figura 47.

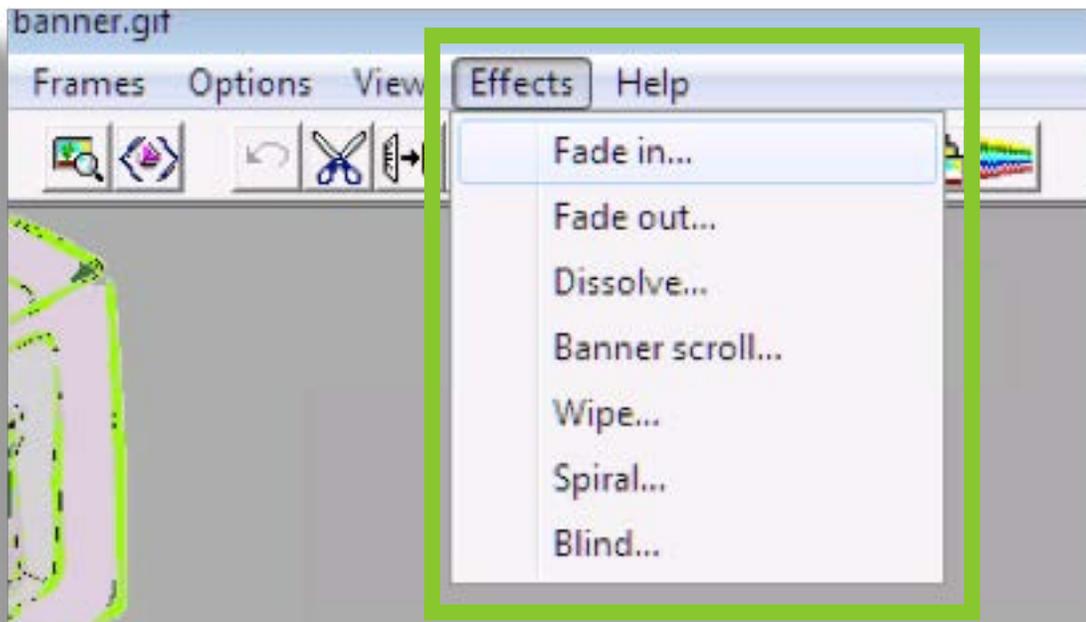


Figura 46: listado de efectos para aplicar en cada fotograma en Animagic GIF

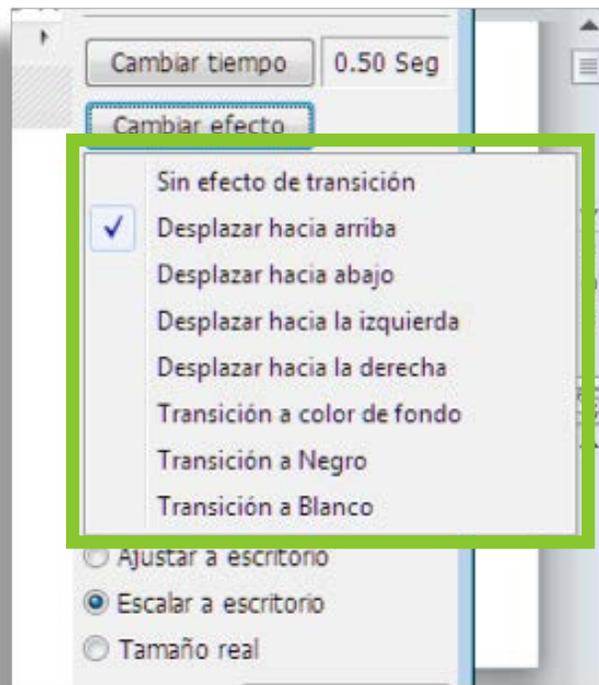


Figura 47: listado de efectos de transición en PhotoScape

Exportación de la animación. Aparte de producir la animación en formato GIF, algunas aplicaciones, como Easy GIF animator 4, permiten exportarla igualmente en formatos de video, como AVI, MP4, Divx, Flv, Swf, etc. Al momento de realizar una búsqueda de aplicaciones gratuitas verificar las capacidades para exportar en diversos formatos de video.

Cuando la animación ya ha sido terminada, puede completarse o seguirse desarrollando en el programa con el cual se creó o en cualquier otro que admita archivos de animación GIF, de manera que se pueda optar por software de mayores prestaciones.

Para mayor comprensión de estos temas y una apropiación del software, desarrolle la actividad de repaso-2.

La animación en formato Flash. Flash es una tecnología desarrollada para facilitar la creación de multimedia. De otra forma se requiere contar con muchas aplicaciones especializadas y costosas, para poder realizar lo que se puede hacer con un software para desarrollo de flash. Pueden emplearse imágenes de mapas de bits e imágenes vectoriales, incorporar audio, video e interactividad.

Por estas características se ha popularizado su uso para el diseño de sitios y páginas Web, sin embargo tiene aplicaciones para la realización de animaciones cinematográficas, en la educación como OVA y portales educativos, en el desarrollo de video juegos, entre otros. Consulte las lecturas complementarias para ampliar esta información.

La pantalla de trabajo. Dentro del universo de software para flash se cuenta con la suite de Adobe, adquirida de la propia de Macromedia, y un fuerte competidor llamado SwishMax, pero en general todas las aplicaciones para

flash, sin importar el fabricante, tienen de común, dado el tipo de archivos que pueden gestionarse, un editor de imágenes y un editor de animación. Es así como en la organización de la pantalla de trabajo se pueden encontrar los siguientes elementos (figura 48):

Barra de comandos o de menús. Que al igual que cualquier otra aplicación se encuentra en la parte superior, y que contiene menús desplegables como Archivo-Files-, Edición-Edit-, Insertar-Insert-, Ver-View-, Herramientas-Tools-, Modificar-Modify-, Control-control-, Ventana-Window- y Ayuda-Help-.

Herramientas. Se trata de un panel que regularmente está ubicado a la izquierda, que contiene botones para dibujar y editar objetos. Puede tratarse de las mismas opciones del menú desplegable herramientas de la barra de comandos o con opciones adicionales.

La línea de tiempo. Se emplea para administrar los objetos de la animación en función del tiempo, por lo que es posible asignar el tiempo de entrada, de permanencia y de salida de dichos objetos. En la línea de tiempo también se puede controlar su visibilidad, las capas en las que están agrupados y su bloqueo.

Paneles auxiliares. Es un conjunto de paneles con los cuales se puede realizar la selección o personalización de colores, edición de imágenes, ajustes de la animación, etc.

Área de trabajo. Ocupa el centro de la pantalla de trabajo y es en donde se realiza la animación, se disponen los objetos, imágenes, textos, videos, etc.

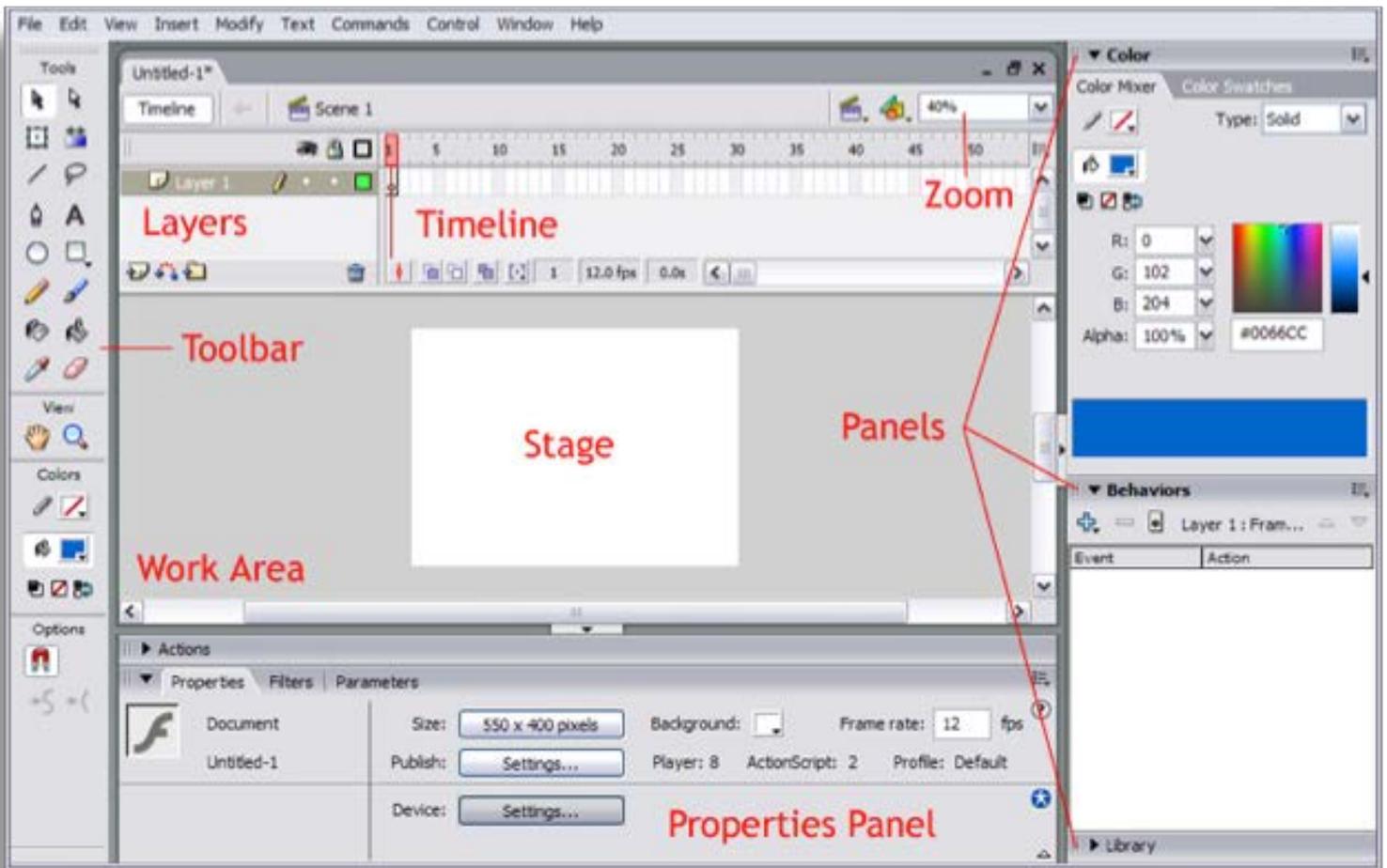


Figura 48: partes de la pantalla de trabajo de Macromedia/AdobeFlash (Teacher click, 2006)

Creación de una animación. Se ejemplifica con la aplicación Swishmax. La animación consiste en la asignación de tiempos y efectos a los objetos dispuestos en el área de trabajo, ello incluye imágenes, gráficas, fotografías, textos e incluso otras animaciones y videos. Cuando un objeto es dispuesto en la pantalla de trabajo-escena-, inmediatamente aparece identificado en la línea de tiempo con el nombre del archivo (figura 49).

Dado que aún no se le ha asignado un efecto no aparece barra de tiempo para ese objeto. Se procede entonces a asignar un efecto de entrada del banco de efectos (figura 50), por lo que entonces aparece la barra de tiempo respectiva, en el punto en donde se encuentra marcado-a los 5 segundos-, que indica la duración del efecto, su momento de inicio y el de terminación (figura 51).

A un mismo objeto se le pueden aplicar diferentes efectos-de entrada- de permanencia y de salida-. Si se insertan más objetos se pueden copiar los efectos de otros. Este sencillo ejemplo da cuenta del procedimiento en general, para mayor comprensión de este tema y una apropiación del software, desarrolle la actividad de repaso-2.

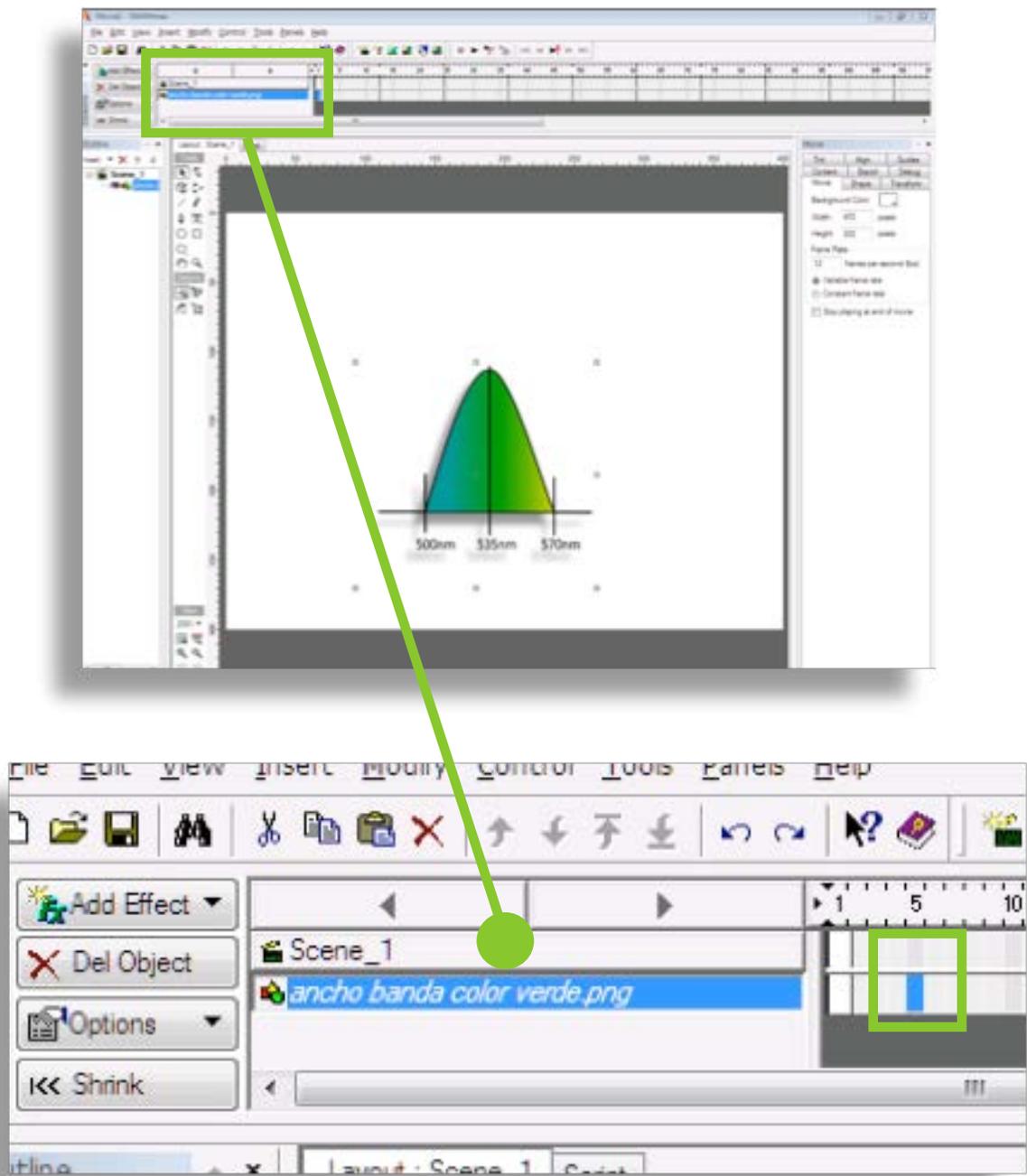


Figura 49: objeto identificado en la línea de tiempo

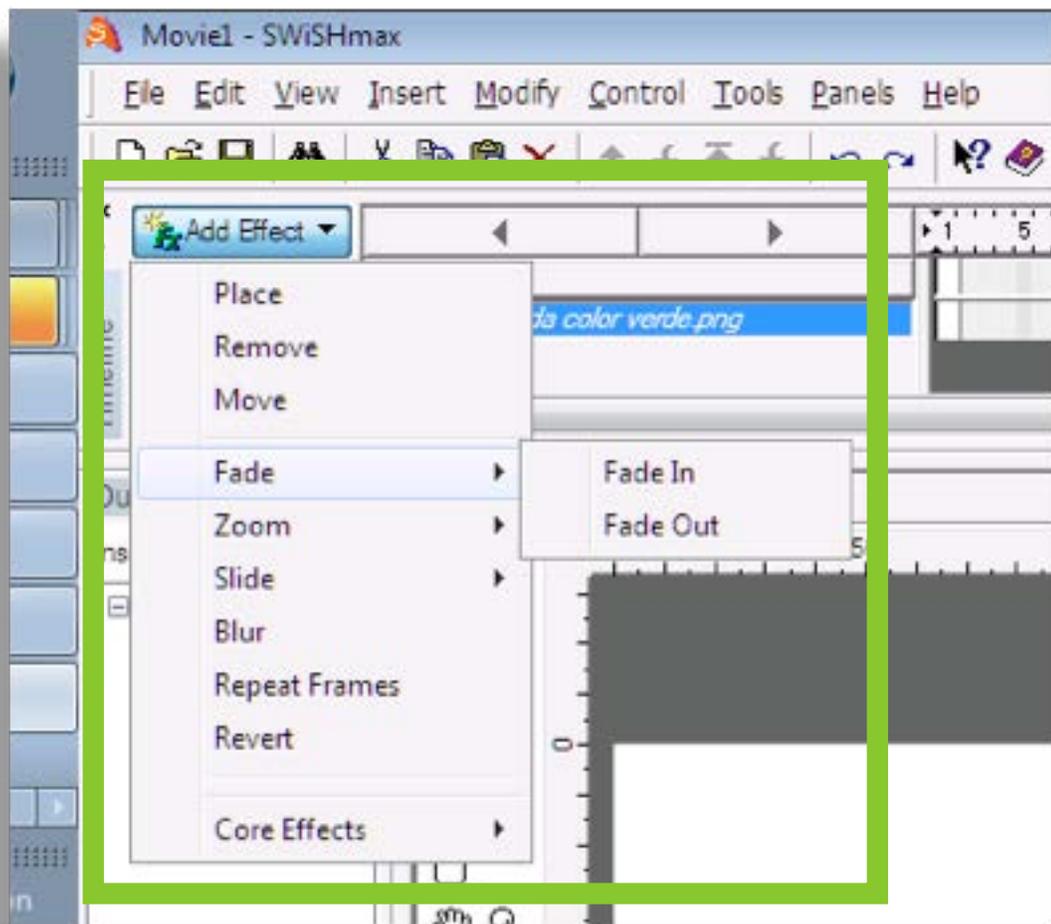


Figura 50: asignación de efecto a objeto

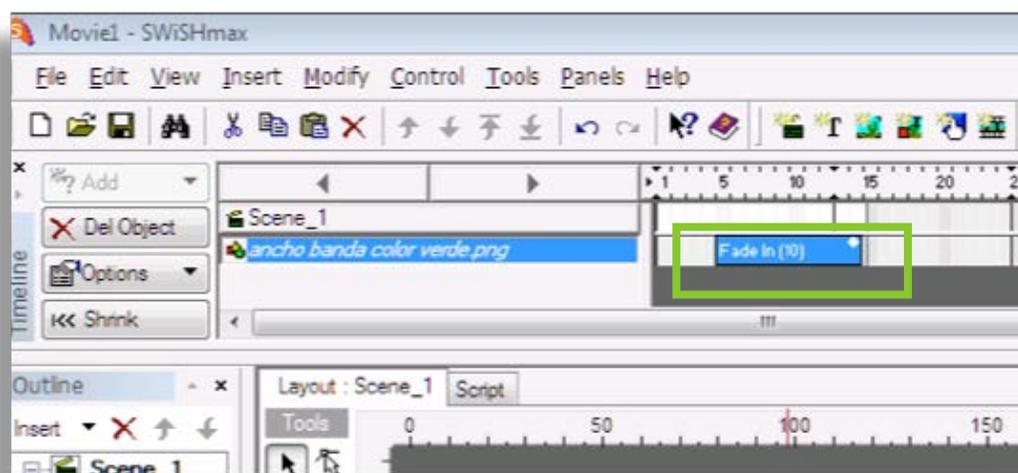


Figura 51: efecto a objeto en línea de tiempo, a partir de los 5 segundos

3
UNIDAD

El audio y el video digital



**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA
DEL ÁREA ANDINA**

Personería Jurídica Res. 22215 Mineducación Dic. 9-83

Autor:
Johann Núñez Cardona

Introducción

Apreciado estudiante, esta cartilla corresponde al módulo “Integración de proyectos multimedia”, y con ella podrá orientar su proceso formativo en el mismo.

El tema central se relaciona con las nociones, el lenguaje y los procedimientos implicados con el diseño, planificación, producción e integración de contenidos digitales basados en multimedia. Igualmente examina la utilidad y los conocimientos implicados en la producción de multimedia con aplicación en el ámbito de la educación.

Para esta unidad realizará la exploración y aprendizaje en los conceptos esenciales y aspectos prácticos relacionados con el audio y el video digital. Puntualmente identificará las variables ligadas al audio y el video análogo y digital, realizará ejercicios en software gratuito adquirible en línea, para la edición y creación de audio y video en formatos usuales. Realizará la producción de pistas únicas y múltiples (multitrack) de audio, el mejoramiento de su calidad y la incorporación de efectos, en formatos con y sin pérdida. Creará videos con audio y los incluirá en documentos regulares de office, les aplicará efectos y los convertirá a varios formatos de video con y sin pérdida. Como consecuencia se apropiará del lenguaje empleado en el tema y de herramientas informáticas especializadas.

Estos temas le ayudarán a identificar parte del conjunto de variables a considerar, cuando se piensa en desarrollar algún proyecto formativo que integre contenidos de diversos medios (multimedia); para otorgarle atributos pedagógicos en términos de las variables implicadas con el tratamiento y producción de audio y video digitales.

Se aclara que las imágenes, figuras y gráficas que no están referenciadas son de creación del autor.

Recomendaciones metodológicas

Como conocimientos previos se requieren habilidades informáticas básicas, en el uso de software MSoffice y sistema operativo Windows, para navegar en internet y establecer comunicación sincrónica y asincrónica por medios electrónicos.

La metodología está centrada en el aprendizaje WBL, Web Based Learning, aprendizaje basado en la web, dado que las fuentes de información y de consulta, para soporte de las actividades de aprendizaje las encuentra mayormente en la web. Igualmente está centrada en el aprendizaje autónomo y colaborativo, con los cuales desarrollará actividades para el logro de los objetivos de aprendizaje, y que serán soporte para el desarrollo de actividades posteriores.

Empleará herramientas informáticas gratuitas como soporte al aprendizaje, y a eventos sincrónicos y asincrónicos con el acompañamiento y orientación del tutor.

Su desempeño en esta unidad se evaluará de dos formas: 1) Heteroevaluación: se evaluará la actividad colaborativa, de acuerdo a rúbrica específica, y se promediará con coevaluaciones respectivas. 2) Coevaluación: la actividad colaborativa se promediará con las coevaluaciones de su desempeño por parte de sus compañeros de equipo.

Gran parte del tiempo lo dedicará en actividades individuales y autodirigidas. Por ello es necesario que desarrolle habilidades cognitivas y metacognitivas, para examinar contenidos y desarrollar las actividades de aprendizaje. Sobre el particular consulte el siguiente material y establezca estrategias de estudio: <http://portal.fachse.edu.pe/sites/default/files/U1314-a12.pdf>

Desarrollo temático

Contenido de la unidad-3

El audio y el video digital

La multimedia constituye la conjunción de varias tecnologías digitales, en los campos del texto, la imagen, la animación, el sonido y el video. Cuando se emplea en la enseñanza se fundamenta en la instrucción programada, que se asocia a la máquina de enseñar de Skinner, en donde el PC desempeña los roles de presentador de estímulos, de respuestas y de reforzamientos. En la instrucción programada el alumno es quien administra y dosifica su aprendizaje, a través de pequeñas unidades didácticas-cápsulas- que se le pueden presentar de forma multimedida.

En la instrucción programada las cápsulas permiten que el alumno profundice por su cuenta temas particulares, libera parte del tiempo que el docente debe dedicar al desarrollo de su clase, por lo que puede emplearlo en labores relevantes como el seguimiento al desempeño de sus alumnos, mejorar el acompañamiento a los mismos, elaborar material de aprendizaje, actualizar contenidos, evaluar de mejor forma o con mayor profundidad, entre otros posibles.

El audio y el video proporcionan además atributos de autoadministración o

autodosificación de los contenidos y de multisensorialidad. Cuando el alumno puede dosificar por si mismo cuanto quiere aprender en un tiempo determinado, se está permitiendo viabilizar sus ritmos de aprendizaje. Por otra parte se ha comprobado como el aprendizaje es rápido y efectivo cuando al alumno se expone a múltiples estímulos de forma controlada.

En esta unidad se exploran los procesos implicados con la creación y edición de audio y video con propósitos didácticos, empleando para ello software especializado y gratuito. Previo a ello es necesario examinar algunos conceptos importantes para así poder emplear adecuadamente el software, pues el mismo comprende terminología que es necesario entender y apropiarse previamente.

El audio digital

El desarrollo de las tecnologías digitales y el software han hecho posible que la producción y edición de audio, no signifique espacios especiales-estudios- y grandes costos en equipamiento y personal especializado (figura 1). Hoy solo se requiere un computador personal (PC), una buena tarjeta de audio y algunos periféricos adicionales-como una mezcladora de fuentes, un teclado midi- (figura 2) , además del conocimiento práctico en el tema para lograr crear y editar pistas de audio

sencillas y complejas, tanto musicales como de narración. En la figura 3 se aprecia la pantalla de un software de audio digital para multitrack-multipista-, que es equivalente en prestaciones a la mesa para mezclas de audio analógico de la figura 4, que ejemplifica la simplificación y reducción de tamaño y costos del audio digital.

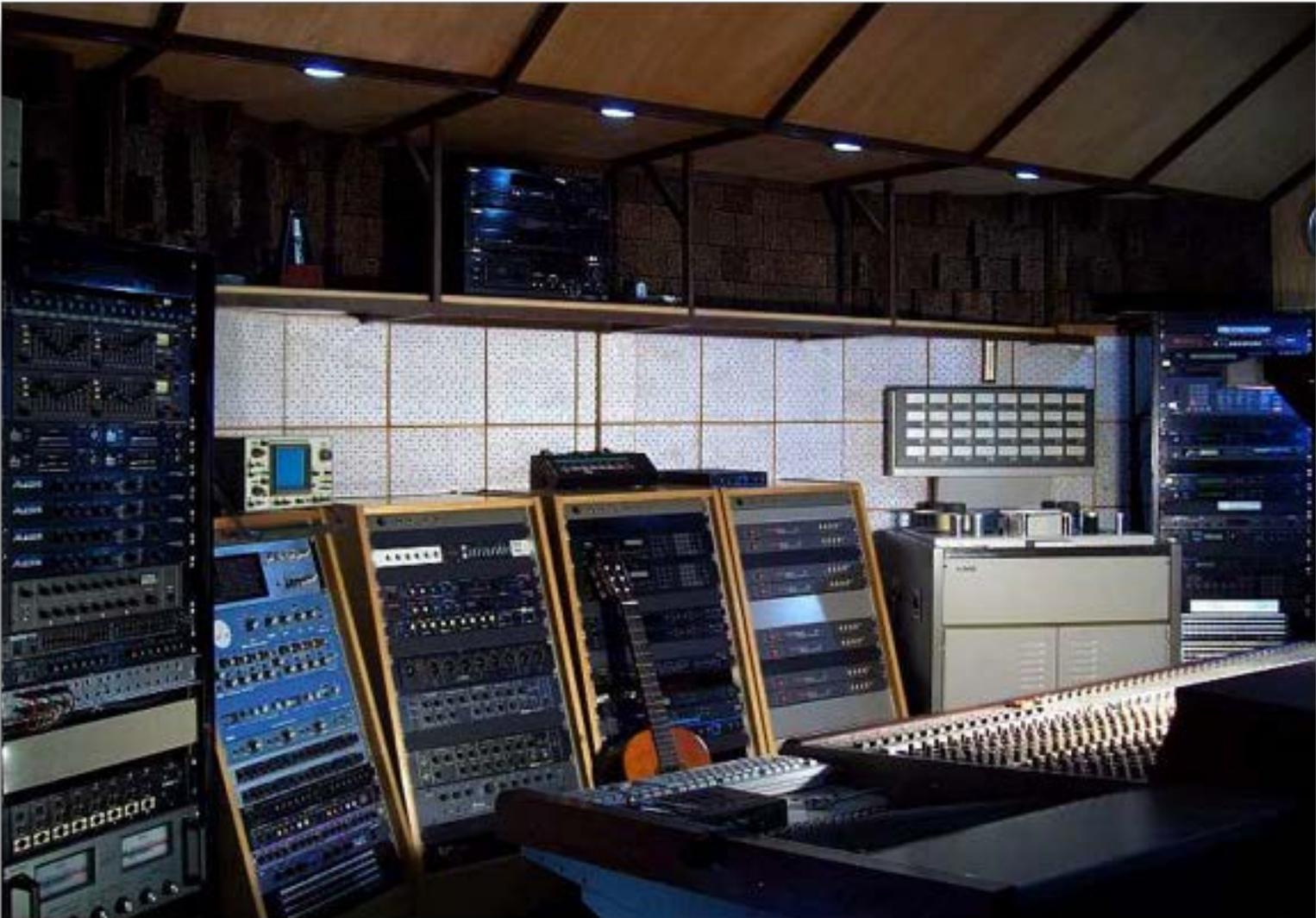


Figura 1: estudio producción profesional audio analógico (audio análogo, 2014)



Figura 2: estudio producción profesional audio digital (Audio digital, 2013)



Figura 3: software equivalente a mesa de mezcla (Mezcla, 2006)



Figura 4: mesa de mezcla de audio (Mesa, 2006)

Se entiende con tecnologías digitales a aquellas “nacidas en el último cuarto del siglo XX con la aparición de los ordenadores que han hecho posible la generación de sistemas de digitalización, almacenamiento/compresión y teletransmisión de textos, imágenes y sonidos.”(Ortega y otros, 2011). Estas tecnologías significaron un cambio en las formas de producir y difundir información sonora, además del mejoramiento de ciertos parámetros que en la forma como se hacía-análoga-implicaba altos costos y complejos procesos, como la reducción del ruido, la ecualización, la compresión, la expansión, etc.; y especialmente la simplificación y agilización de procesos de edición, pues se pasó de una edición lineal a una no lineal, temas que se trataran posteriormente.

El audio puede emplearse en la educación como audio libros, cápsulas de conocimiento en forma de podcast, etc. es un importante aliado de la enseñanza como reforzador del aprendizaje, que generalmente responde a los siguientes usos:

- Solo para escuchar el material sonoro: como conferencias, instrucciones, libros, cartillas, manuales.
- Audio para complementar la observación: como narración que se añade a una animación o un video.
- Audio para motivar la acción: induce a que el alumno efectúe acciones como la revisión de

otro material, tomar notas, efectuar análisis, etc.

- Dados los anteriores usos resulta importante que el audio no ofrezca información imprecisa, extensa, redundante, confusa e ilegible, por lo que debe cumplir requisitos en términos de un uso adecuado del lenguaje, y en términos de la calidad técnica del material sonoro que permita ser escuchado con claridad.

La digitalización. Consiste en convertir una señal sonora que previamente se ha convertido en una señal eléctrica, que cuando se hace de forma análoga-audio analógico- a intensidades o magnitudes físicas del sonido le corresponden proporcionalmente a magnitudes eléctricas; se convierte a su vez en un conjunto de pulsos eléctricos-estados altos o bajos de energía eléctrica- que representan las magnitudes eléctricas de la señal sonora en forma de códigos binarios-dos estados-, en donde al estado alto le corresponde un valor de 1 y al estado bajo un valor de 0.

De las diversas formas como se puede convertir una señal eléctrica analógica a una digital, usualmente se emplea el denominado PCM-Pulse Code Modulation- o modulación por códigos de pulsos (Figura 5).

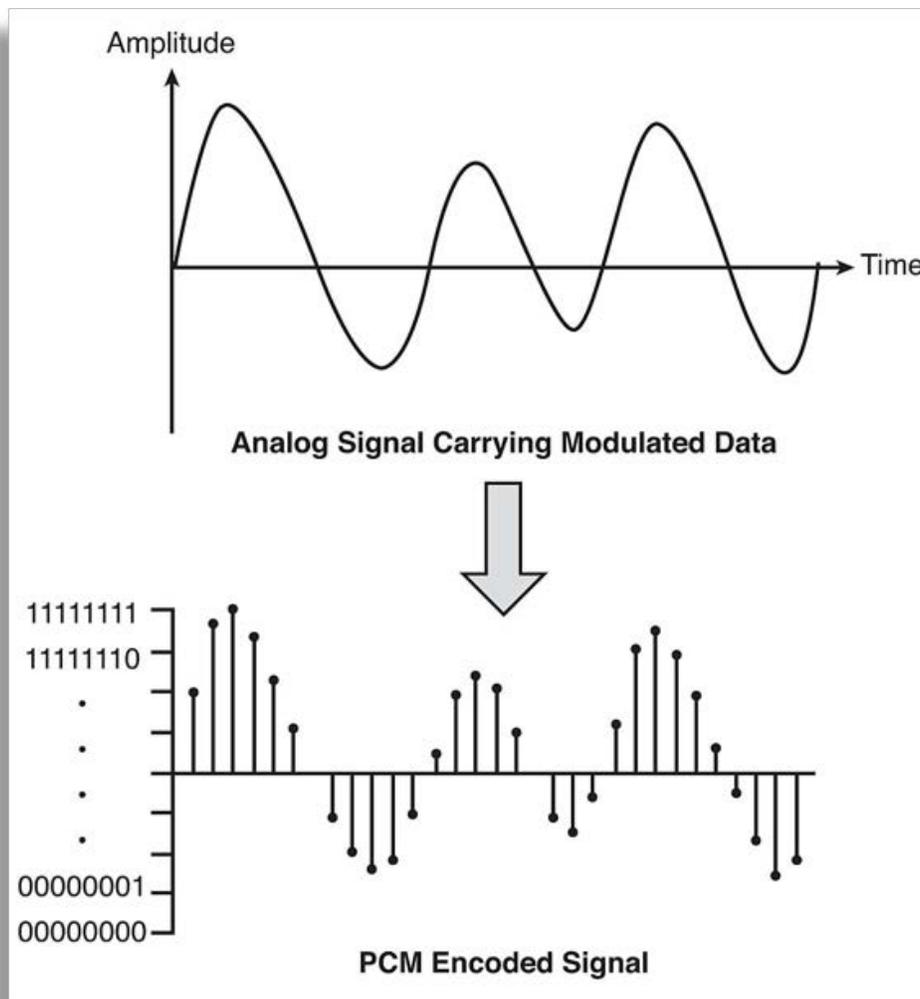


Figura 5: modulación por códigos de pulsos o PCM (PCM, 2008)

En la parte superior de la figura 5 se aprecia la señal sonora convertida en magnitudes eléctricas equivalentes o análogas a las magnitudes físicas del sonido, en donde el eje vertical representa la intensidad del sonido-amplitud-; el eje horizontal el tiempo, que puede expresarse por ciclos por segundo-frecuencia- o tiempo por ciclo completo de la onda: subperiodo de subida+ subperiodo de bajada-periodo-. El encargado de realizar esta conversión puede ser un micrófono, una cápsula fonocaptora o en general un transductor, que consiste en cualquier dispositivo de cualquier naturaleza-eléctrica, mecánica, térmica, etc.- que convierte magnitudes de energía de entrada en magnitudes de otro tipo de energía en la salida. Esta señal conduce la información del sonido en el dominio eléctrico-audio- captada por el transductor a un sistema electrónico de conversión a PCM.

En la parte inferior de la figura 5 se aprecia entonces lo que ocurre con la señal analógica que entra al circuito electrónico de conversión a PCM. La señal es leída por el circuito a intervalos regulares-barras verticales-, y en cada momento de lectura elabora un código binario equivalente a dicho instante, en términos de su amplitud - que eléctricamente se trata del voltaje. Es así como permanentemente se realizan lecturas de la señal de entrada y dado que se hace en tiempos secuenciales, se obtiene un tren de pulsos.

Para el ejemplo de la figura 5, el primer código binario del primer momento de lectura es 11111110, el segundo código/momento es 11111111, de manera que el tren de pulsos a la salida del conversor o convertidor a PCM es 1111111011111111.....y así sucesivamente a medida que más lecturas son realizadas.

Cuando se cuenta con un tren de pulsos equivalentes a la señal analógica, se ha realizado

una codificación de la misma en secuencias de unos y ceros, por ello esta forma de digitalización se denomina codificación por trenes de pulsos o PCM. Dado que la señal está expresada de forma tan simple, es posible realizar con ella múltiples y complejos procesos de la misma forma, que implica por ello bajo costo en comparación con formas equivalente en el ámbito analógico.

A las lecturas se les denomina muestreo y al tiempo entre lecturas se le denomina frecuencia de muestreo. Es importante que dicha frecuencia sea fija, para garantizarlo en el circuito de conversión se emplea un dispositivo electrónico que proporciona tiempos estables, que regularmente consiste en un cristal de cuarzo asociado a un circuito de control denominado generador de Clock o simplemente Clock. Se recomienda emplear una frecuencia de muestreo que sea 2 veces superior a la frecuencia de la señal medida, esto se conoce como criterio de Nyquist y se emplea para evitar pérdidas significativas de la información original de la señal. Cabe aclarar la frecuencia superior según el tipo de material sonoro, a saber:

- Calidad de sonido telefonía: 8Khz.
- Calidad de sonido de radio AM: 10KHz.
- Calidad de sonido radio FM: 16KHz.
- Calidad de sonido CD: 20KHz.
- Calidad de sonido DVD: 24KHz.
- En general: música hasta 16KHz, palabra hasta 4KHz (figura 6).

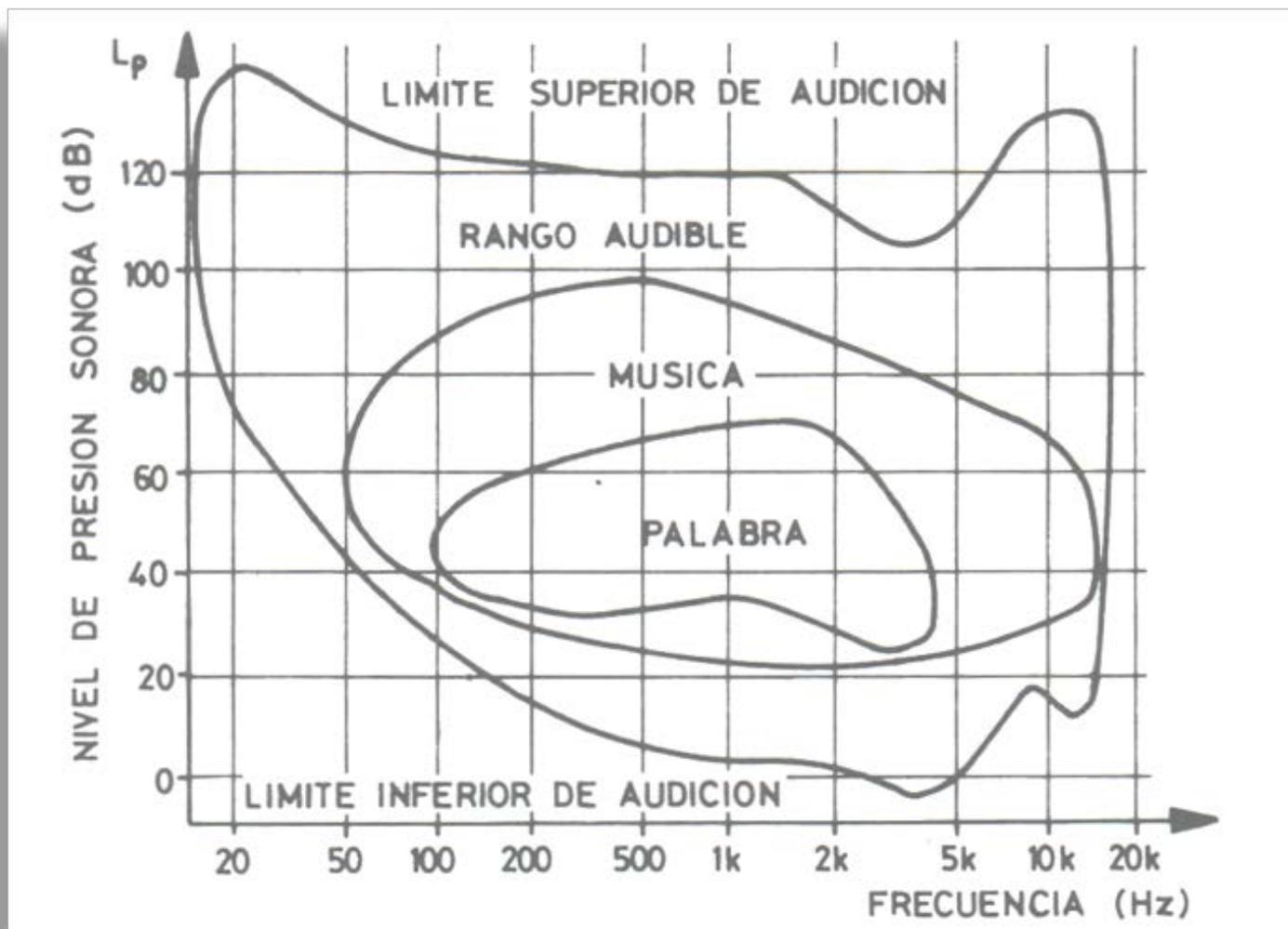


Figura 6: rangos de frecuencias y niveles de presión sonora para música y palabra (frecuencias, 2005)

Tener en cuenta que la capacidad auditiva humana, en un oído sano y joven, llega hasta los 20KHz y progresivamente disminuye hasta los 10KHz o menos, por lo que puede resultar excesivo emplear frecuencias de muestreo más allá de los 36KHz para ciertos grupos de población, según se indica en la figura 6.

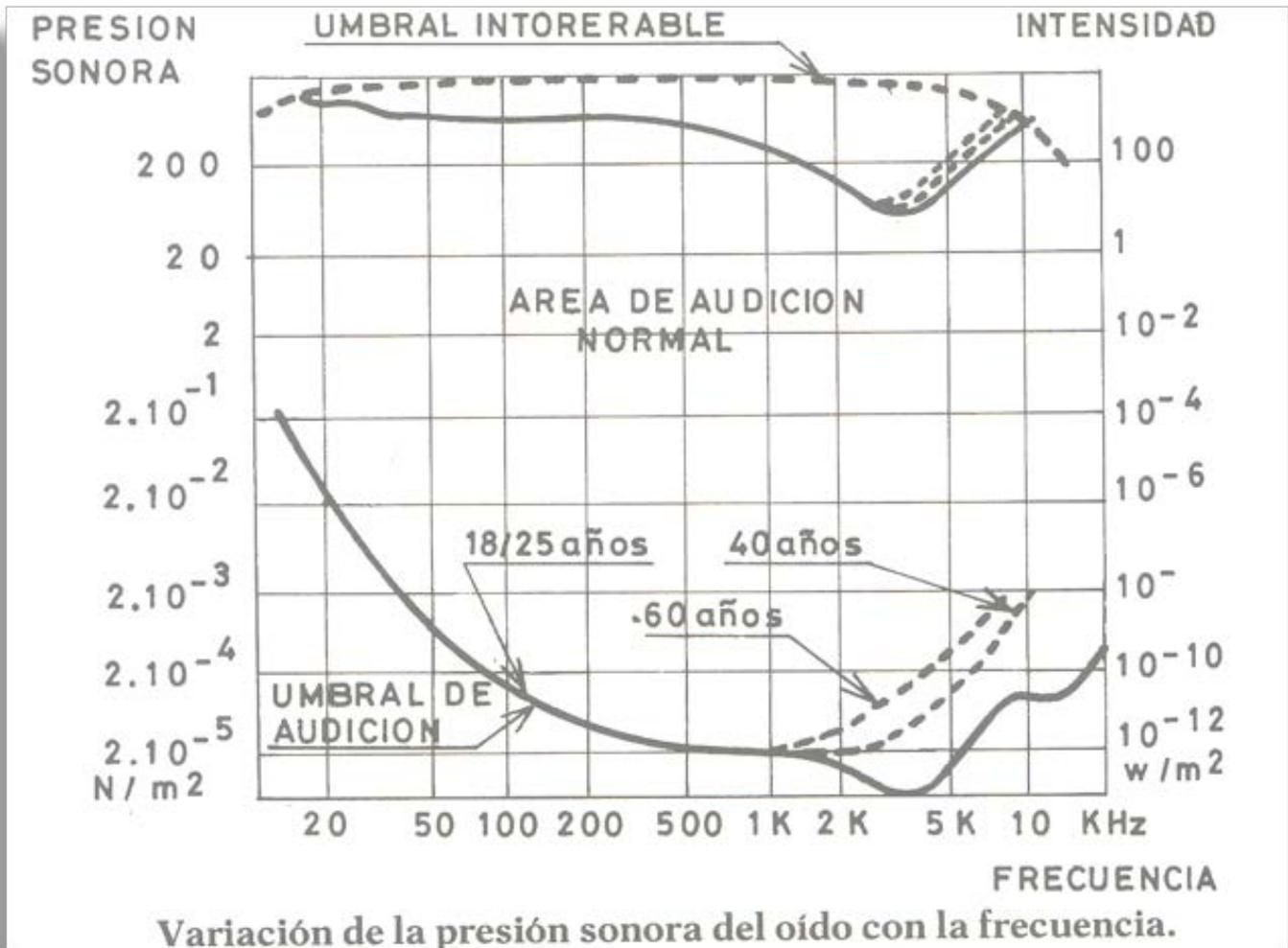


Figura 6: capacidad auditiva humana, expresada en 3 magnitudes (Audición, 2005)

Si los tiempos no fueran regulares se producirían los efectos conocidos como Wow y Flutter-fluctuación y trémolo-, típicos de equipos de audio analógicos por efectos de inercias y desgastes en sus componentes mecánicos, por ejemplo para el transporte de una cinta magnetofónica o la rotación del disco en una tornamesa. Debido a que el circuito de control de Clock cuenta con sistemas de autocorrección, se garantiza la estabilidad en los tiempos de lectura, por lo que son inexistentes el Wow y el Flutter.

A la cantidad de partes o intervalos de lectura-espacios entre barras verticales de la figura 5 inferior- se le denomina **cuantificación**; al número de bits del código binario de cada lectura se le denomina **palabra**, y la cantidad de los mismos por segundo bit rate. Como criterio de calidad se puede tomar como referencia que a mayor frecuencia de muestreo y mayor **bit rate**, se obtendrá mayor calidad de audio o fidelidad de la información original. Con muestreo de 44.1Khz y bit rate de 96kbs se logra obtener audio de muy buena calidad, equivalente a CD.

Los formatos de audio digital. De igual forma que las imágenes digitales, el audio requiere formatos especiales que se encargan de comprimir y descomprimir la información, Codecs, para que los mismos no ocupen mucho espacio en los dispositivos de almacenamiento. Adicionalmente son los formatos de comprensión

los que posibilitan que los archivos de audio puedan ser distribuidos en la web a través de redes de comunicación. Estos formatos son de dos tipos: con pérdida y sin pérdida.

Formatos de compresión con pérdida.

Estos formatos consisten en un algoritmo que realiza un proceso de selección y eliminación de información en los trenes de pulsos del código PCM, de manera que resulte imperceptible dicha pérdida por la audición humana. Evidentemente a mayor compresión mayor será la pérdida. Entre estos formatos están los siguientes:

- **AAC:** Advance Audio Coding, permite la protección contra copia, de manera que es muy útil en la industria fonográfica y cinematográfica. Emplea bit rate fijos-CBR: constant Bit Rate- y Variables-VBR: Variable Bit Rate- que comprende desde los 16KHz (16000 ciclos por segundo) hasta los 96KHz. La capacidad de transporte de trenes de pulsos-tasa de bits o bit rate- abarca desde los 36Kbs (56000 bits por segundo) hasta 448Kbs. Puede comprimir señales de audio multicanal para 6 o más canales de surround. Los archivos en este formato llegan a ser la mitad de los comprimidos en MP3 y con calidad similar.
- **AC3:** adaptative codec 3, desarrollado por laboratorios Dolby, puede comprimir 5 canales de rango completo de frecuencias (de 20Hz a 20KHz) y un canal de bajas frecuencias, por ello se le denomina Dolby 5.1, 5 canales a rango completo

+ 1 canal rango restringido o subwoofer. Es el formato empleado en el audio de DVD de películas. Opera según principios de psicoacústica, en donde se retiran señales débiles de frecuencias cercanas a señales fuertes, pues es un mecanismo que emplea el oído humano para discriminar frecuencias denominado enmascaramiento. Frecuencias de muestreo hasta 48KHz, tasa de bits hasta 96Kbs.

- **DTS:** Digital Theatre Sound, desarrollado por Sony Corp. Comprime hasta 8 canales de audio, frecuencia de muestreo hasta 48KHz y tasa de bits hasta 1536Kbs pero deficiente calidad de audio en tasas alrededor de 700Kbs. Es un formato muy empleado en salas de cine y recintos con condiciones acústicas favorables.
- **MP2:** MPeg-1 audio layer 2, es anterior al formato MP3 y está presente en el audio de DVD y en Broadcasting. Emplea frecuencias de muestreo desde 32KHz hasta los 48KHz. Es un formato de tipo perceptual, como el AC3.
- **MP3:** MPeg 1 o 2 audio layer III, no confundir con Mpeg 3. Es un formato muy difundido dadas sus prestaciones entre calidad del audio vs. capacidad de comprensión. Es de tipo perceptual en cuanto reduce o elimina información relativa al margen dinámico irrelevante para el oído humano. El rango dinámico es la capacidad del oído humano para percibir sonidos muy débiles y muy fuertes. Por ello tiene dos límites, el rango inferior o umbral de audición, y el rango superior o umbral del dolor, como se aprecia en la figura 6. Nótese en ella como los niveles de presión sonora/umbral cambian de acuerdo con la frecuencias, es decir que no es uniforme. Frecuencias de muestreo desde 16KHz hasta 48KHz, bit rate desde 20Kbs hasta 320Kbs en CBR y 80Kbs a 240Kbs en VBR.
- **OGG:** es un formato de código abierto, en

realidad se trata de un formato contenedor, que comprime al tiempo audio, video e imagen, es decir que se trata de un formato de compresión multimedia. Para comprimir audio emplea el formato Vorbis con bit rate de 32Kbs hasta 500Kbs.

- WMA: Windows Media Audio, desarrollado por Microsoft. Ofrece 4 versiones, entre ellas una sin pérdida denominada WMA-L o Lossless. bit rate de 32Kbs hasta 768Kbs, con palabras de 16 bits.

Formatos de compresión con pérdida.

Como lo indica su nombre, el algoritmo solo se ocupa de comprimir el archivo de audio sin eliminar información en los trenes de pulsos de PCM, por ello el tamaño de archivos que produce es considerable y son más empleados para el audio profesional. Entre estos formatos están los siguientes:

- AIFF: formato de compresión desarrollado para computadores y sistema operativo MAC.
- APE: Monkey Audio, logra comprimir al 50% el tamaño del archivo de audio. Su licenciamiento es libre.
- CDA: formato del cd- de audio, frecuencia de muestreo hasta 44.1KHz y palabras de 16 bits.
- FLAC: Free Lossless Audio codec, formato de licencia libre, se emplea en audio comercial para venta por descargas a través de internet, logra comprimir entre el 50% y el 75% el archivo de audio.
- MPEG 4: Mpeg 4 parte 14. Corresponde a un formato AAC pero sin pérdidas. En realidad es un formato contenedor para multimedia, y en cuanto al audio la extensión es *.mp4a o *.mp4. Es un formato que aún no tiene amplia difusión sin que ello demerite su calidad. De hecho un archivo de audio a 38kbs y de buena calidad, con 4 horas de duración ocupa tan solo alrededor

de 70Kb.

- RA o RM: Real Audio o Real Media. Se emplea para la transmisión de audio en tiempo real a través de redes-como internet-. Para ello realiza el almacenamiento de paquetes de la señal de audio en un archivo temporal en el PC-Streaming-, por lo que no puede ser copiado, los cuales son reproducidos de forma secuencial, de manera que mientras un paquete se escucha, el siguiente ya se encuentra listo para ser reproducido y así sucesivamente. De esta forma no se requiere mucho tiempo para que el audio sea escuchado desde la red o en línea. Requiere una aplicación especial llamada Real Media Player o Real Player. Actualmente cuenta con servicio en línea con aplicación Cloud.
- WAV: es el más empleado para comprimir sin pérdida, permite frecuencias de muestreo des 8KHz hasta 48KHz, en palabras de 8 y 16 bits.

El software para audio. El universo de este tipo de software es muy grande, entre los cuales se cuenta el de tipo comercial, libre y de código abierto. Algunos constituyen una completa herramienta multicanal para producción musical inclusive, con generadores de sonidos e instrumentos virtuales-denominados secuenciadores-, que regularmente son de tipo comercial y con muy altos costos como Cakewalk, Protools. AnvilStudio-gratuito-. Otros se especializan en ciertos formatos como el mp3 o el mp4, otros en tecnología MIDI.

A pesar del abundante software, las pantallas de trabajos mantienen cierta regularidad, de manera que el aprendizaje en el uso de una de estas aplicaciones permite emplear otra de otro fabricante. En las figuras 7 a 11 se muestran las pantallas de trabajo de varios software de licencia comercial y libre.



Figura 7: pantalla de Cool edit Pro, software audio comercial (Cool Edit, 2010)



Figura 8: pantalla de Adobe Audition, software comercial (Audition, s.f.)



Figura 9: pantalla de Traverso Daw, software GPL (TD, 2007)

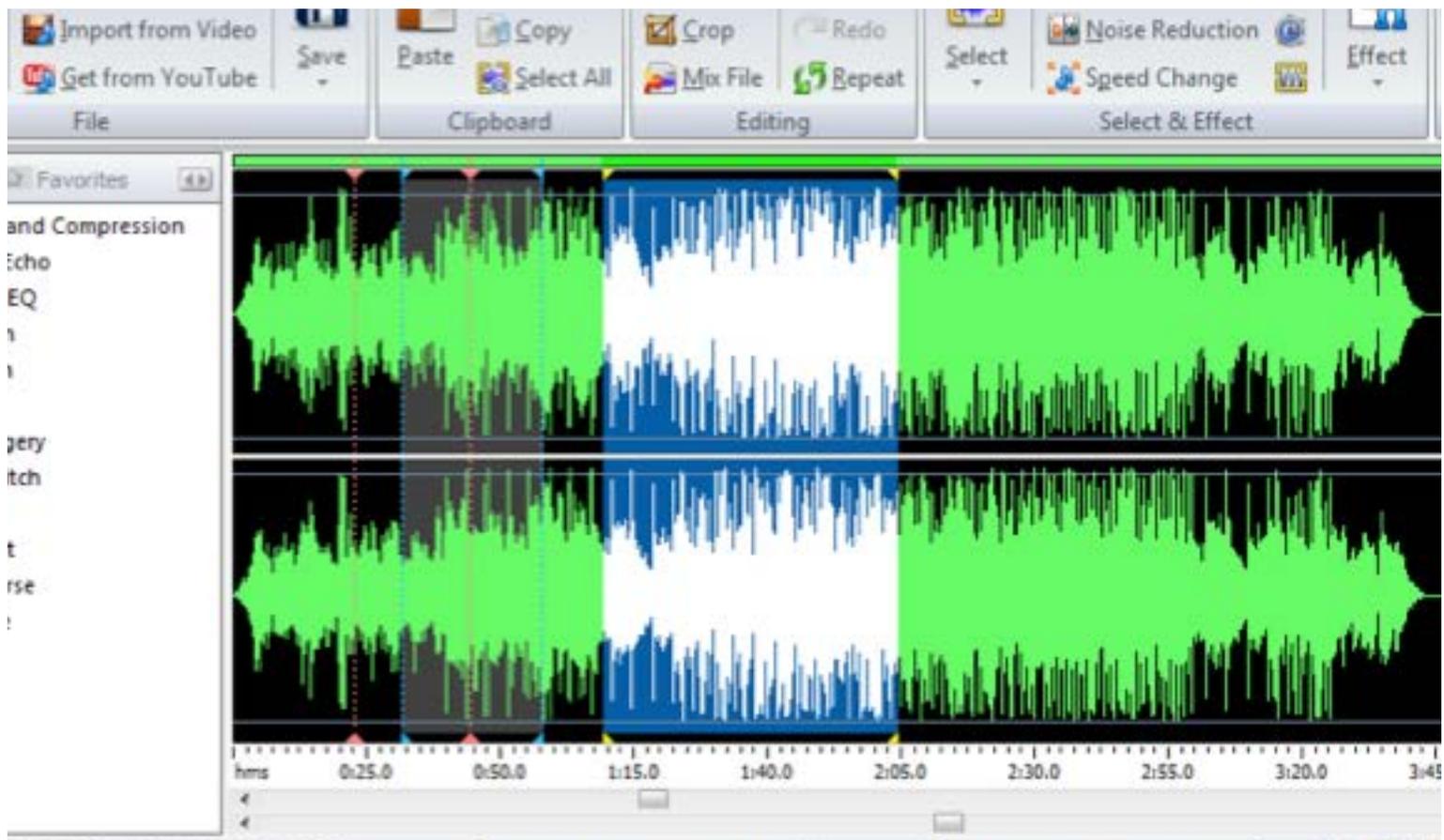


Figura 10: pantalla de Power Sound Editor Free (PSE, 2014)

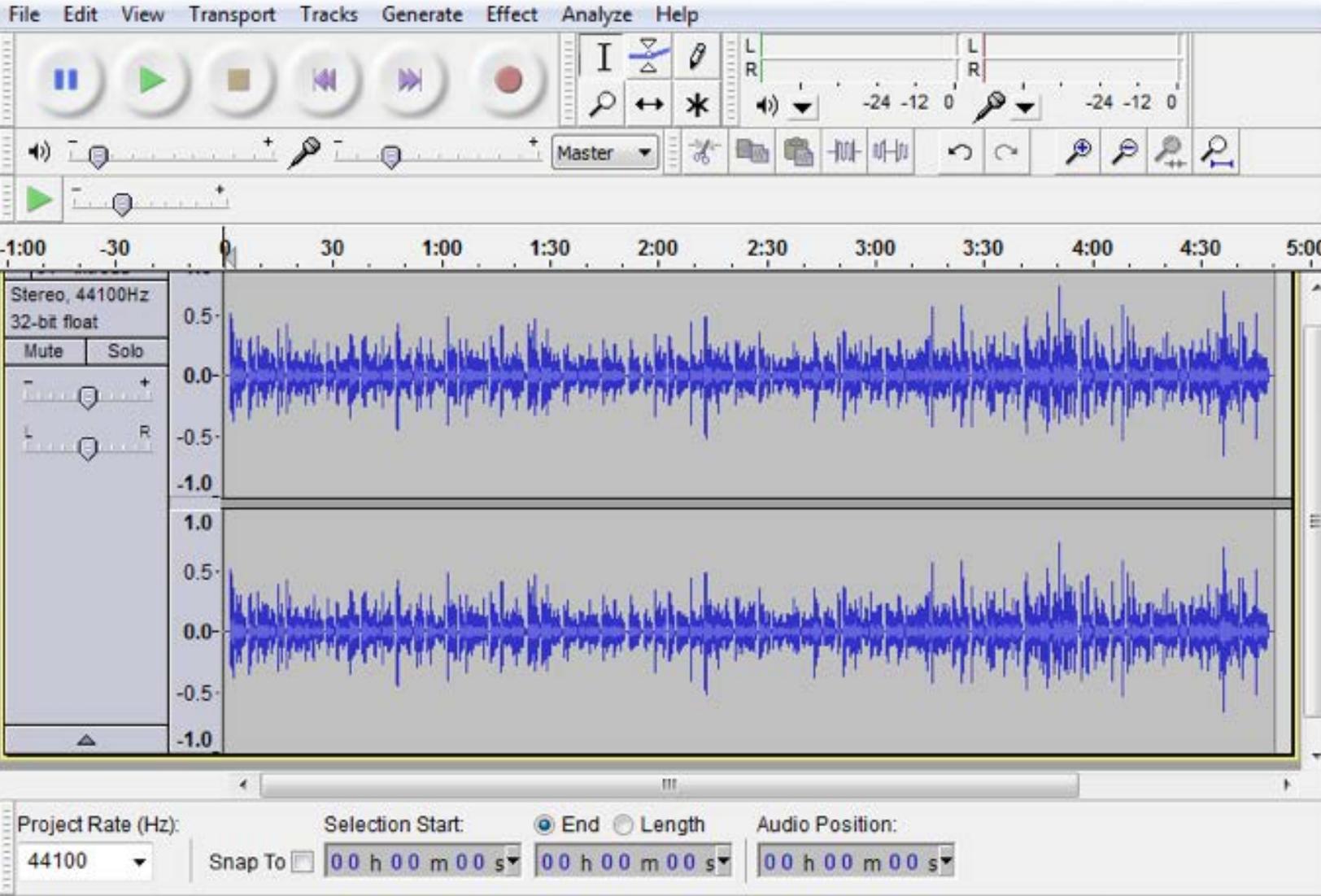


Figura 11: pantalla de Audacity, software GNU (Audacity, s.f.)

La pantalla de trabajo. Se toma como modelo la pantalla de trabajo de Audacity, software tipo GNU que presenta una pantalla de trabajo común a gran parte del software de audio. La pantalla está dividida en varias zonas (figura 12):

- Zona de menús desplegables (1): contiene menús usuales como Archivo, Editar, Ver, Control-para administrar la reproducción de las pistas en la zona de tracks-, Pistas-para crear y editar pistas-, Generar-para producir ruidos y sonidos de calibración o complemento-, Efecto-en donde se encuentran las principales herramientas para el tratamiento de las pistas-, Analizar-cuenta con herramientas para la revisión de parámetros de las pistas-, Ayuda.
- Zona de control (2): con botones de control de reproducción de pistas.
- Zona de edición (3): para realizar cortes, adiciones, selecciones particulares de las pistas.
- Zona de control de dispositivos (4): para gestionar dispositivos de entrada, como micrófonos o equipos conectados al conector line-in de la tarjeta de sonido, y de salida como altavoces, el mezclador de audio o equipos conectados a line-out en la tarjeta de sonido.
- Zona de pistas o tracks (5):

- Zona de conteo (6): para identificar tiempos de las pistas y posición del cursor.
- Zona control directo de cada pista (7) para encender o apagar la pista cuando se cuenta con varias en la zona de tracks, y para controlar el balance de canales estéreo.

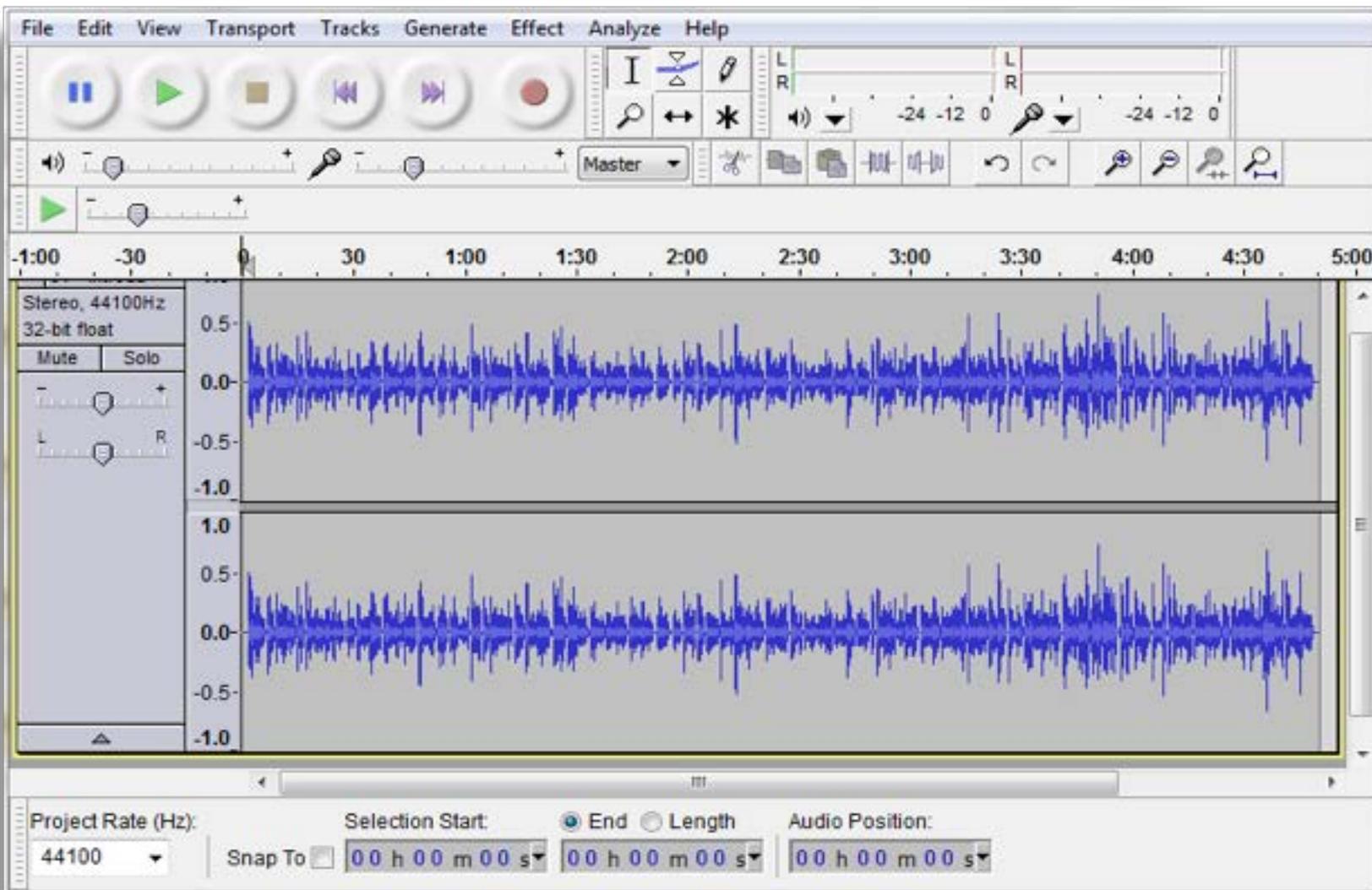


Figura 12: típica pantalla de trabajo software de audio (Audacity, s.f.)

La creación de pistas. Se pueden producir pistas individuales o pistas como asociación de varias pistas. Las mismas pueden crearse con fuentes de señal de entrada como micrófonos, o toda fuente que pueda controlarse con el mezclador de volumen de Windows (figura 13) un CD musical en la bandeja del lector de discos compactos o DVD, o equipos externos que sirvan como fuente de señal.



Figura 13: mezclador de audio de Windows y fuentes activas (captura de pantalla del sistema operativo Windows)

La grabación de la pista se inicia con el botón Grabar o Record, que se encuentra en la zona de control o en el menú desplegable control. Cuando se está realizando el registro de la señal de la fuente, en la zona de pistas aparecerá una gráfica que muestra en sentido vertical sus niveles de energía, y en sentido horizontal el tiempo, similar a la representación analógica de una fuente sonora de la figura 5. Es así como se logra crear una pista individual, que en la figura 14 se muestra en color azul, y debido a que se trata de una señal estéreo aparecen dos gráficas, una para cada canal-derecho e izquierdo-.

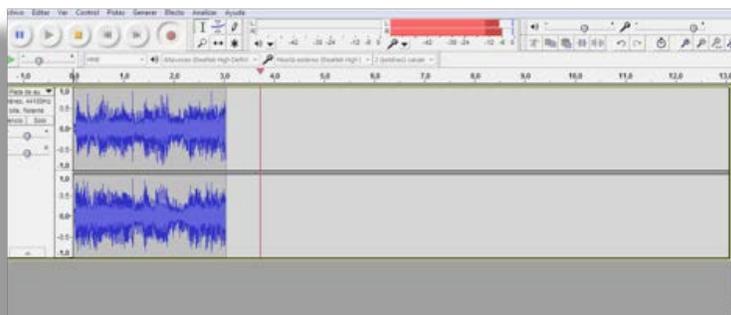


Figura 14: registro de una fuente de señal en la zona de pistas (Captura pantalla Audacity)

Las barras de color rojo que se aprecian en la parte superior, al centro, de la figura anterior, corresponden a los indicadores de nivel. Debe cuidarse que dichas barras no superen los 0dB, y mejor si se ubican entre los -3dB y los 0dB. De esta forma se obtiene la suficiente amplitud como para no causar distorsión por amplitud o una señal con amplitud muy débil que no logrará enmascarar ruido tipo Hiss o de estática, propio de la tarjeta de audio del PC y por efectos térmicos en los componentes electrónicos.

En la figura 14, en la zona de pistas, se puede apreciar que debajo de la señal de la pista creada hay un espacio vacío. Dicho espacio es ocupado por otras pistas, que pueden crearse al copiar y pegar sobre esta zona o arrastrar y soltar el archivo respectivo de audio. Se pueden crear tantas como la RAM y el procesador del PC lo permitan, sin embargo con el software con licencia libre o GNU-GPL se puede llegar a tener alrededor de 40 pistas.

A pesar de esta capacidad en la realidad no se llega a emplear tantas pistas-multitrack- dado que para empezar los procesos complejos que debe realizar el software someten al sistema a una alta carga que en consecuencia lo hace lento, y en segundo lugar porque tantas pistas implican una ardua edición que puede resultar extenuante y poco práctica. Tantas pistas pueden ser útiles al realizar un montaje con varios instrumentos, como una gran orquesta en donde es posible encontrar tal cantidad de instrumentos, pero normalmente será suficiente crear multitrack de hasta 5 pistas (figura 15).

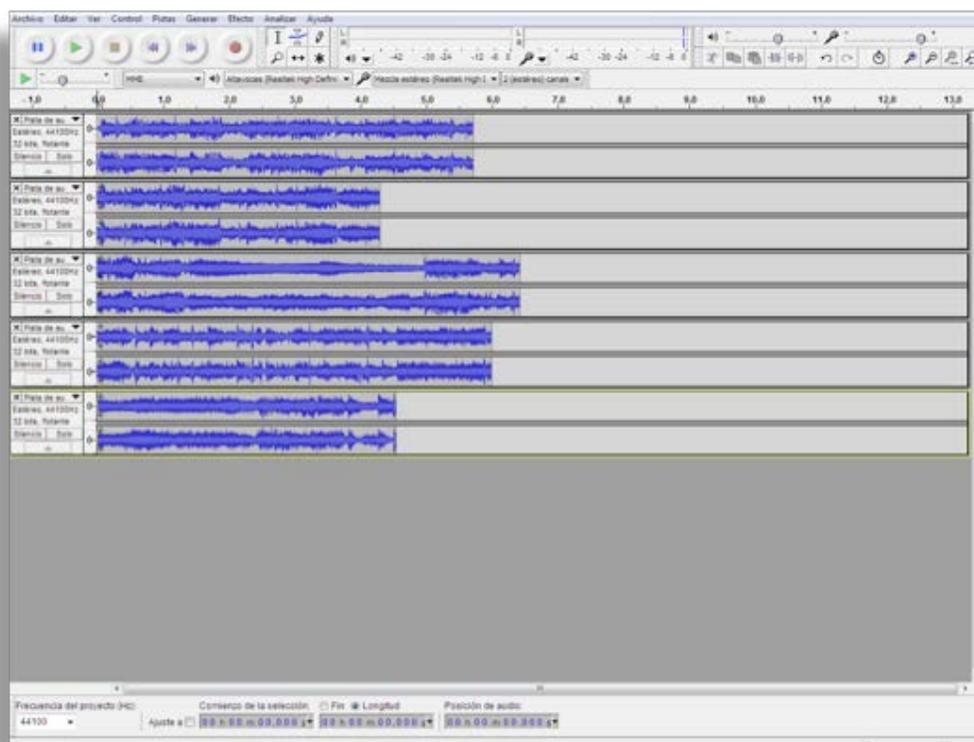


Figura 15: 4 pistas añadidas a la pista de la figura 14 (Captura pantalla Audacity)

Los efectos. Algunos de los efectos que se pueden encontrar en este tipo de software son:

- Ecualización: para alterar la amplitud de frecuencias específicas del espectro de la señal de audio.
- Fade in y fade out: para realizar entrada y/o salida de la señal de audio de forma paulatina y en un tiempo determinado.
- Normalizado o normalización: regulariza la amplitud de la señal a un nivel uniforme de manera que se eliminen distorsiones por amplitud.
- Remoción de ruido: para disminuir el ruido tipo Hiss presente en pistas de audio obtenidas analógicamente como en grabadoras de cassette.
- Otros efectos: eco, reverberación, simulación de espacios, eliminación de ruidos de discos fonográficos (pop, click), alteración del tono y la velocidad de reproducción, aumentar o reducir la amplitud, invertir toda la pista o partes de ella, etc.

Los efectos pueden representar la diferencia entre un fabricante y otro, por ello el listado de los mismos por aplicación es muy grande. Además en el software tipo GPL o GNU continuamente se aumenta dado el carácter abierto y colaborativo del mismo, en donde cualquier interesado diseña un efecto y lo incluye en una nueva versión del programa o como un subprograma que se puede añadir. Estos nuevos subprogramas se denominan también Plug-in, conectar y usar, y se incorporan automáticamente al menú de efectos.

Para mayor comprensión de estos temas y una apropiación del software, desarrolle la actividad de repaso-3.

El video digital

El video digital ha tendido gran difusión,

gracias a portales web como YouTube, el bajo costo de las cámaras y del software para su edición o producción. Es innegable la gran utilidad del video en la educación, y de hecho YouTube cuenta con un canal especializado denominado **YouTube EDU**, aparte de canales como **Educar**. Otros portales de video educativo son:

- Todo educativo: <http://www.todoeducativo.com/index.php/edumedia/videos-educativos.html>
- Vimeo: <http://vimeo.com/tag:educacion>
- Educatube: <http://www.educatube.es/>

A pesar del amplio universo de videos, que ofrecen material en diversos temas de utilidad para el docente, en ciertas circunstancias no es fácil encontrar el video con el contenido preciso que se requiere en el momento. Es en esta circunstancia cuando se necesita crear video y para ello es necesario conocer alguna terminología para comprender la propia del software para creación y edición de video digital. Aparte de la terminología, también es importante identificar qué tipo de video educativo, que algunos autores llaman también video didáctico se desea realizar, pues se cuenta con las siguientes posibilidades:

- Lecciones: presentación secuencial de temas particulares, como la videoconferencia, la disertación, la exposición y el videoquest.
- Instruccional: presentación de pasos a seguir, como el uso de instrumento o maquinaria; para orientar en los pasos de un procedimiento complejo. Este tipo de video no necesariamente requiere una narración, porque puede resultar redundante por aquello de “una imagen dice más que mil palabras”.
- Documental: presentación detallada de un tema, se asemeja al texto a una monografía.

- Narrativos: notas breves, entrevistas, descripción de un acontecimiento, etc.
- Motivacionales: persiguen producir impactos emocionales, por ello son muy empleados en publicidad y mercadeo.

En el video se conjugan otros medios de información, como la imagen estática, la animación, el texto y el audio. Por ello constituye una poderosa herramienta para capturar la atención, que cuando se emplea con fines didácticos debe cuidarse precisamente esto para evitar dispersión de la atención por cansancio, elaborando video cortos o con pausas que motiven acciones alternativas, como examinar documentos, libros, realizar exploraciones en la web, etc., En tal sentido, Trespaderne (2010) recomienda seguir los siguientes criterios para lograr un adecuado video didáctico, a saber:

Que se adapte máximamente a los objetivos y contenidos curriculares, que otorgue más importancia a los elementos pedagógicos que a los técnicos o estéticos. Brevedad, habida cuenta de que la captación de un mensaje audiovisual requiere una capacidad perceptiva o energía perceptiva mayor que la que ha de emplearse, por ejemplo, en la lectura de un texto, un documental realizado por profesionales no debe exceder los 15 ó 20 minutos; un video narrativo realizado por alumnos o profesores, los 5 ó 6; una lección monoconceptual, 2 ó 3; y un video motivador, con menos de 1 minuto, e incluso medio, puede lograr perfectamente su cometido. Que se complete con una buena introducción-en la que se explique con que asuntos tratados o pendientes de tratar está relacionado, que se persigue con él y cuáles son los puntos que más hay que tener en cuenta (p. 133).

La edición de video. Con edición de video se entiende al conjunto de procedimientos requeridos para modificar las condiciones iniciales de un video, en aspectos visuales, del audio y en aspectos del contenido. Hay dos formas de realizar la edición de video: lineal y no lineal.

Edición lineal. Como puede inferirse, la edición de video encierra un proceso complejo, que antes de la aparición de la tecnología digital implicaba muchas horas, altos costos, mucho equipamiento, varias personas especializadas implicadas, además de una alta dosis de prueba y error; en procedimientos que no se pueden hacer simultáneamente, que requiere culminar uno para abordar el siguiente, y de forma manual dado el tipo de soporte, que usualmente es cinta magnética.

Esto se denomina edición lineal, que consiste en dos grandes procesos, siendo el primero el relativo a la edición propiamente dicha, en donde se modifican los aspectos mencionados anteriormente; para luego realizar la versión final del video o grabación de copia maestra-masterización-. Para soporte magnético se emplea un equipo especial para realizar estos procesos denominado magnetoscopio (figura 16).

En la figura 17 se aprecia parte del equipamiento para este tipo de edición, que aunque no es regla, se asocia a la producción de video analógico. Tiene el inconveniente de la gran variedad de los formatos de soporte (figura 18), como Betacam, VHS, U-matic, M-II, Betamax para video analógico; DV, DVcam, DVCpro, miniDV, Video8, Hi8, para video digital. Debido a que se trata de un soporte que debe ser leído secuencialmente, no es posible hacer un salto inmediato a cualquier parte del video, su edición es lineal.



Figura 16: magnetoscopio (Ampex 2009)



Figura 17: equipamiento para edición lineal de video (ELV, s.f.)



Figura 18: algunos formatos de soporte magnético para video (Formatos, s-f)

Lo anterior demanda dos grandes grupos de equipos, el primero relacionado con la modificación de lo visual, el audio y el mensaje; el segundo relativo a la masterización. Dado que se requiere que el primer grupo culmine labores para que el segundo haga lo suyo, secuencia lineal, es por ello que a este proceso se le denomina edición lineal.

Edición no lineal. Como su nombre lo indica, no es necesaria una secuencia lineal de procesos, con la ventaja de obtener en cualquier momento una copia maestra del video. Igualmente porque gracias a la tecnología digital es posible realizar la edición simultánea de los diversos medios que encierra un video-texto, imagen, animación, audio-, y de solicitar comparativamente con la edición lineal, de escasos equipos y personal especializado. En este tipo de edición se recurre usualmente al PC y a software especialmente creado para ello, y a la grabación o masterización se le denomina renderizado. En la figura 19 se aprecia el equipamiento para producción no lineal de video, compárese la escasa cantidad de equipos con la edición lineal.



Figura 19: equipamiento edición no lineal video, (B&H, 2014).

Los formatos de video digital. El proceso de digitalización del video es similar al que se realiza con el audio, en donde a una señal analógica de video, expresada en términos de amplitud y tiempo-como frecuencia o como periodo-, se le hace una conversión a códigos binarios, generándose igualmente un tren de pulsos. Si los archivos de audio digital requieren compresión para reducir su tamaño, aún más lo requieren los de video, dado el complejo contenido que encierra, por ello generalmente son formatos con pérdida.

Previamente es necesario entender que el video digital se produce de dos formas:

- **Entrelazado:** la imagen captada por una cámara se construye en el sensor mediante barridos de forma horizontal-líneas-, similar a la televisión analógica en donde la imagen es compuesta por un arreglo de líneas pares e impares. Si por ejemplo el sensor de la cámara puede producir 600 líneas en total para cada imagen, lo hará en barrido de líneas pares-campo par- y luego de líneas impares-campo impar-, entrelazándolas conformando lo que se denomina un cuadro, lo que se hace en 1/30 de segundo. Recordar que el tiempo para una imagen en el cine es de 1/24 de segundo o 24 imágenes por segundo para crear la ilusión de movimiento. En televisión se emplean 30 imágenes-cuadros- por segundo.
- **Escaneo progresivo:** es equivalente a como se realiza en el cine, en donde en 1/24 de segundo se presenta una imagen completa, sin descomponerla en campos. De esta forma captura la imagen completa, igualmente en 1/30 de segundo o 30 imágenes completas por segundo.

A continuación se detallan algunos de los formatos de compresión usuales en el software para creación/edición de video digital:

- Algunos formatos de compresión sin pérdidas son: Alpar, ArithYUV, AVIzlib, CorePNG, Dirac, FastCodec, FFV1, GZIP, HuffYUV, Lagarith, LCL, LZO, MSU Lossless, Nieve, PICVideo, SherrVideo, TSCC, ZMBV. Tener en cuenta que de por sí con compresión los archivos de video resultan de gran tamaño. Se emplean estos formatos para realizar videos matrices, que posteriormente pueden ser convertidos a diversos formatos de compresión de manera que no se sacrifique mucho la calidad visual y de audio.
- **AVI:** es el más empleado en cámaras digitales, es un formato contenedor para multimedia que al realizar la compresión mantiene los formatos originales de cada medio, así por ejemplo si el video lo está en formato Divx, así se mantendrá-formato contenedor abierto-. Sin embargo esto mismo puede ser un inconveniente pues al reproducir este tipo de archivos es necesario contar con todos los codecs de los medios contenidos. Su codec nativo para video es DV. Se caracteriza por generar archivos muy grandes, permite audio en formatos MP3, AC3 y PCM, de 1 a 5.1 canales. Admite imágenes con resoluciones desde 320dpi X 240dpi hasta 1920dp X 1080dpi, genera archivos con extensión *.AVI
- **Cinepak:** se considera como de alta calidad, proporciona 24 bits densidad de bits o 16 millones de colores, bit rate de 150Kbs y resolución de 320dpi X 240dpi. No requiere un PC de altas prestaciones para ser reproducido, pero genera archivos de gran tamaño, es muy utilizado en video juegos especialmente SEGA. Es de los formatos más antiguos que aún se emplea. Genera archivos con extensión *.CPK.
- **Divx:** se origina en el formato Mpeg-4, logra una alta compresión del archivo de video pudiendo comprimir un DVD de 4Gb en alrededor de 700Mb y con audio multicanal.

- FLV: Flash Live Video, formato originado por macromedia que ahora es licenciado por Adobe. Es ampliamente utilizado para videos en la web porque es de tipo streaming, ofrece una excelente relación calidad/tamaño/rapidez descarga, admite audio multicanal en formatos AAC y MP3 surround. Genera archivos con extensión *.FLV.
- H.263: o Mpeg-4 parte 2, propuesto por la unión internacional de telecomunicaciones –UIT-. Soporta video entrelazado con bit rate bajo -64Kbs- que lo hace útil para videoconferencias en línea. Visualmente se distingue por las lentas transiciones entre movimientos de la escena capturada, similares al video de telefonía celular. Admite imágenes con resoluciones desde 128dpi X 96dpi hasta 1408dp X 1152dpi.
- H.264: Mpeg-4 parte 10, propuesto por la UIT y MPEG, permite bit rate desde 64Kbs hasta 960Mbs, con resolución de imagen desde 128dpi X 96dpi hasta 4096dpi X 2304dpi.
- Microsoft RLE: puede configurarse sin pérdidas pero admite solo 253 colores.
- Microsoft video-1: admite 8 y 16 bits de densidad de bits, es decir de 256 a 64000 colores.
- MKV: MatrosKa Video, de licencia libre, soporta gran cantidad de formatos de compresión para audio y video, pues se trata de un formato contenedor, como AAC, PCM, Vorbis, MP3, AC3, Mpeg, WMA, FLAC; Mpeg-1, Mpeg-2, Mpeg-4, H. 263, H.264, X.264, WMV, Theora, RAW, DV, HuffYUV.
- MOV: es un formato tipo contenedor cerrado pues solo permite formato de video de Apple-Quick Time-, al permitir video en streaming es muy útil para publicar videos en la web. Produce archivos con extensión *.MOV o *.QT-Quick Time-.
- MP4: que como se mencionó en los formatos

de audio, es un formato contenedor con el cual se comprimen archivos multimedia. Admite como formatos de audio de 1 a 5.1 canales a MP3, AAC, AC3; de video a H.264 y Mpeg-4; en resoluciones desde 320dpi X 240dpi hasta 1920dpi X 1080dpi. Está tomando vigencia como formato para publicación de videos en la web dada la buena relación entre calidad/tamaño de archivo.

- Mpeg: formato usualmente empleado en DVD, consta de varias versiones como Mpeg-1 a Mpeg-4. Después de AVI es uno de los más empleados. Genera archivos con extensión *.MPG o *.MPEG.
- WMV: Windows Media Video, plantea una racional relación entre calidad/tamaño de archivo, es muy utilizado para publicar videos en la Web porque permite video en streaming, para audio emplea formatos WMA con y sin pérdida de 1 a 7.1 canales. Genera archivos con extensión *.WMV o *.ASF.
- Xvid: sigla opuesta Divx, propuesta a OpenDivx debido al cierre de este proyecto de DivX, por lo tanto es un formato de código abierto, de uso libre. Presenta muy buenas prestaciones en calidad/tamaño archivo/rapidez de descarga. Se logran compresiones similares e incluso mayores a Divx, permite audio multicanal en MP3 o AC3.

Se puede concluir que hay un universo muy grande de formatos de compresión, pero se puede considerar que un video de buena calidad, indiferente al formato empleado, debe configurarse por lo menos con 24 cuadros por segundo-fps: frames per second-, resolución de 640dpi X 480dpi, bit rate de 500kbs.

El software para video. De igual forma que en el software para audio, en el software para video hay elementos y arreglos comunes, que guardan similitud con el software para

animación Flash, pues igualmente contienen una línea de tiempo, una barra de menús y paneles de herramientas, como se aprecia en las figuras 20 a 25, con la diferencia en la ubicación de estos elementos, dado que usualmente la línea de tiempo se encuentra en la parte inferior, los paneles a la izquierda y la pantalla de pre visualización a la derecha arriba. También es usual encontrar que la zona superior izquierda se emplea para visualizar video clips del video-secciones o cortes del video- o detalles de cada panel.

Igualmente la competencia entre fabricantes se centra en los efectos y además en la capacidad para emplear diversos formatos de compresión. Se cuenta con software comercial por el cual se hace la compra de la aplicación más periféricos adicionales, este tipo de licencia comercial es más empleada a nivel de producción de video profesional entre los cuales se cuenta con [AVID](#), [Adobe Premier](#), [Final Cut Pro](#), [Sony Vegas Pro](#), [Magix Video Pro](#)



Figura 20: pantalla de AVID Composer, software comercial video (Composer, 2011)

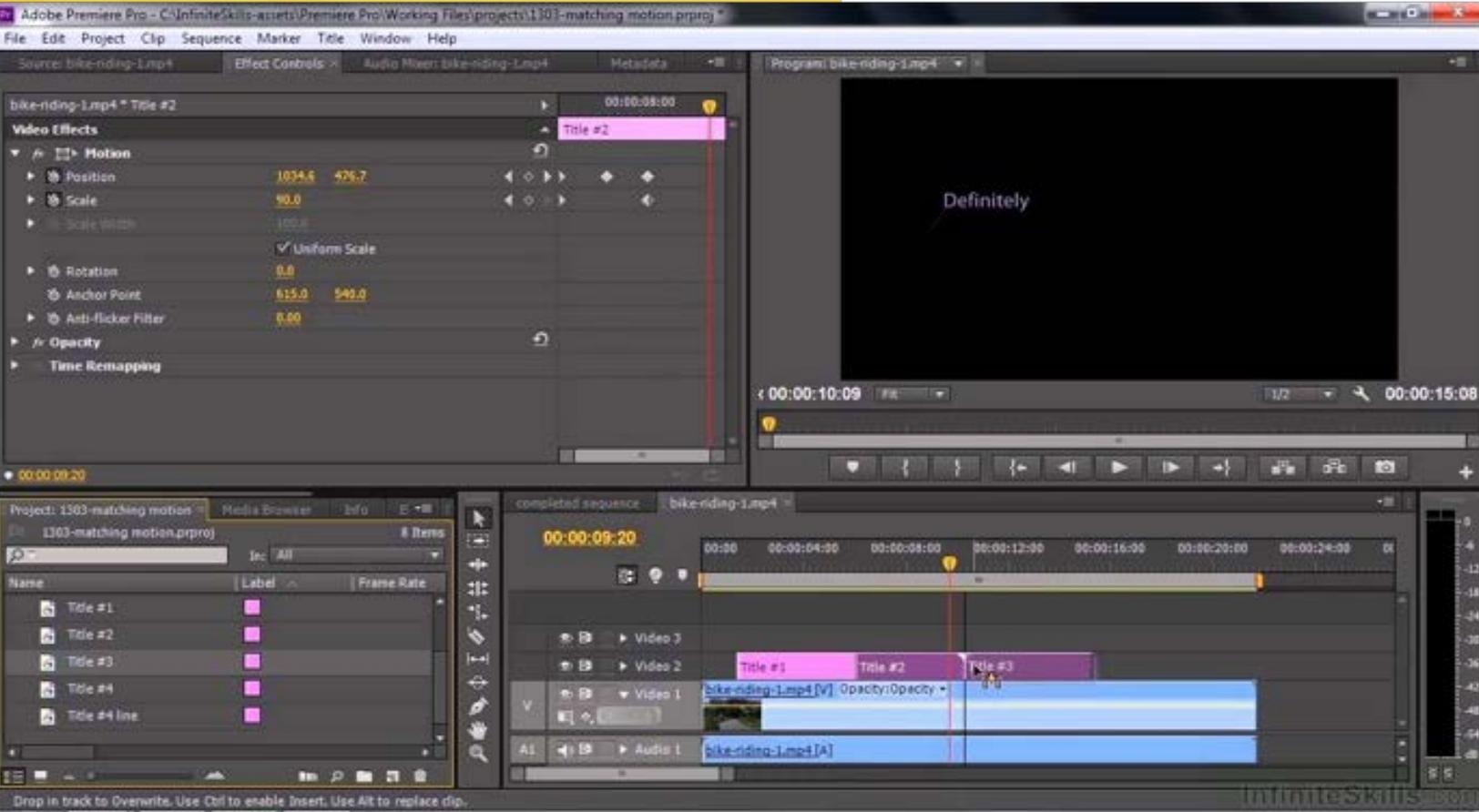


Figura 21: pantalla de Adobe Premier, software comercial video (AP, 2011)

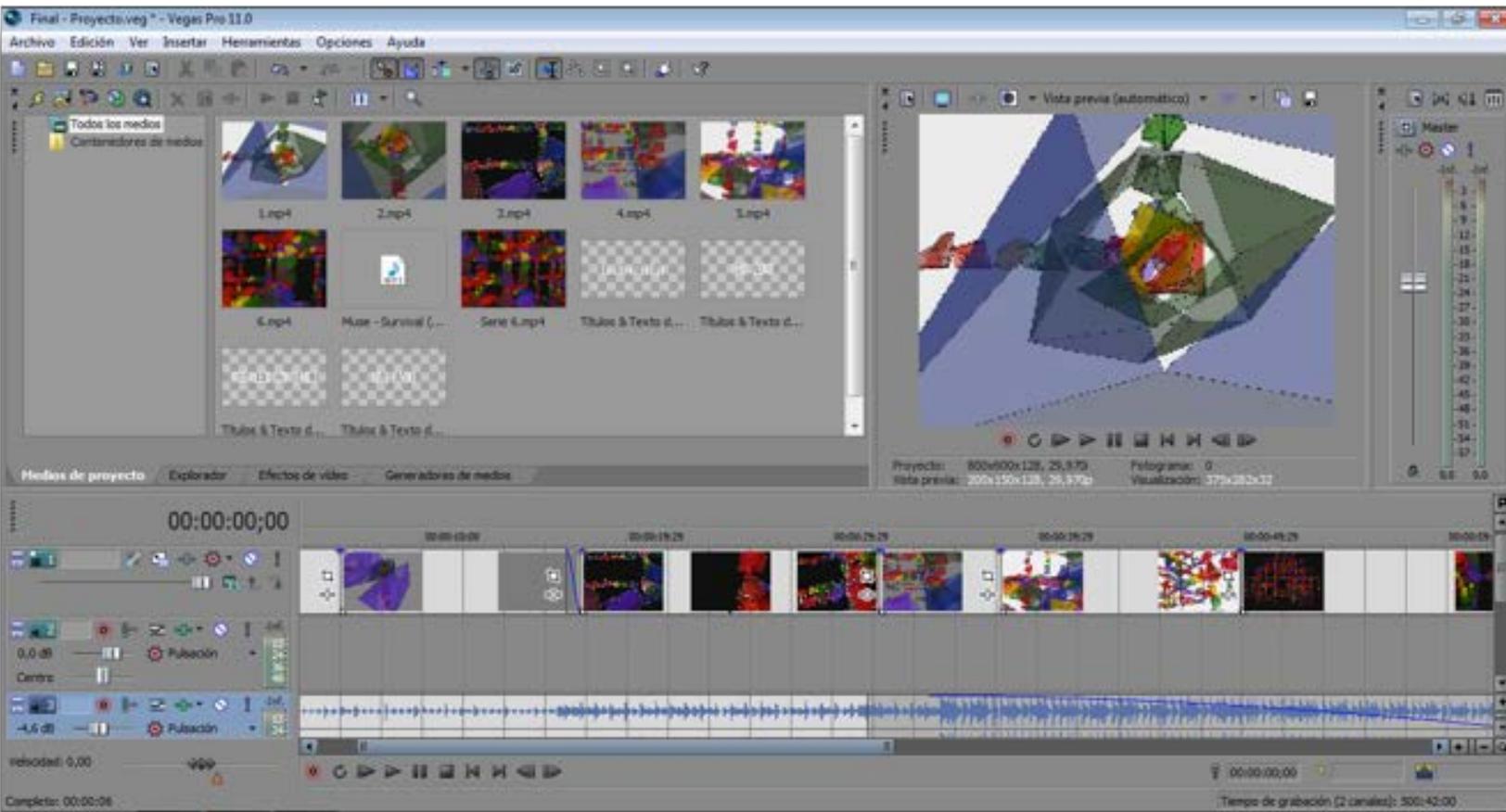


Figura 22: pantalla de Sony Vegas pro, software comercial video (SVP, 2011)



Figura 23: pantalla de Windows Movie Maker, software gratuito video (WMM, 2014)

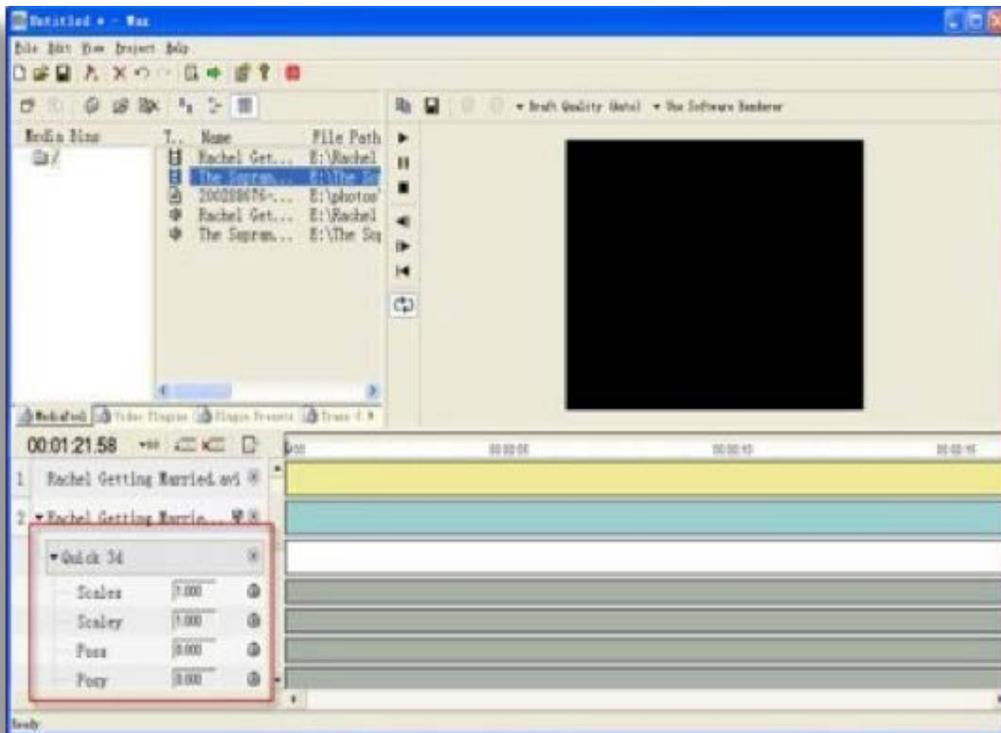


Figura 24: pantalla de WAX, software gratuito video (WAX, 2014)

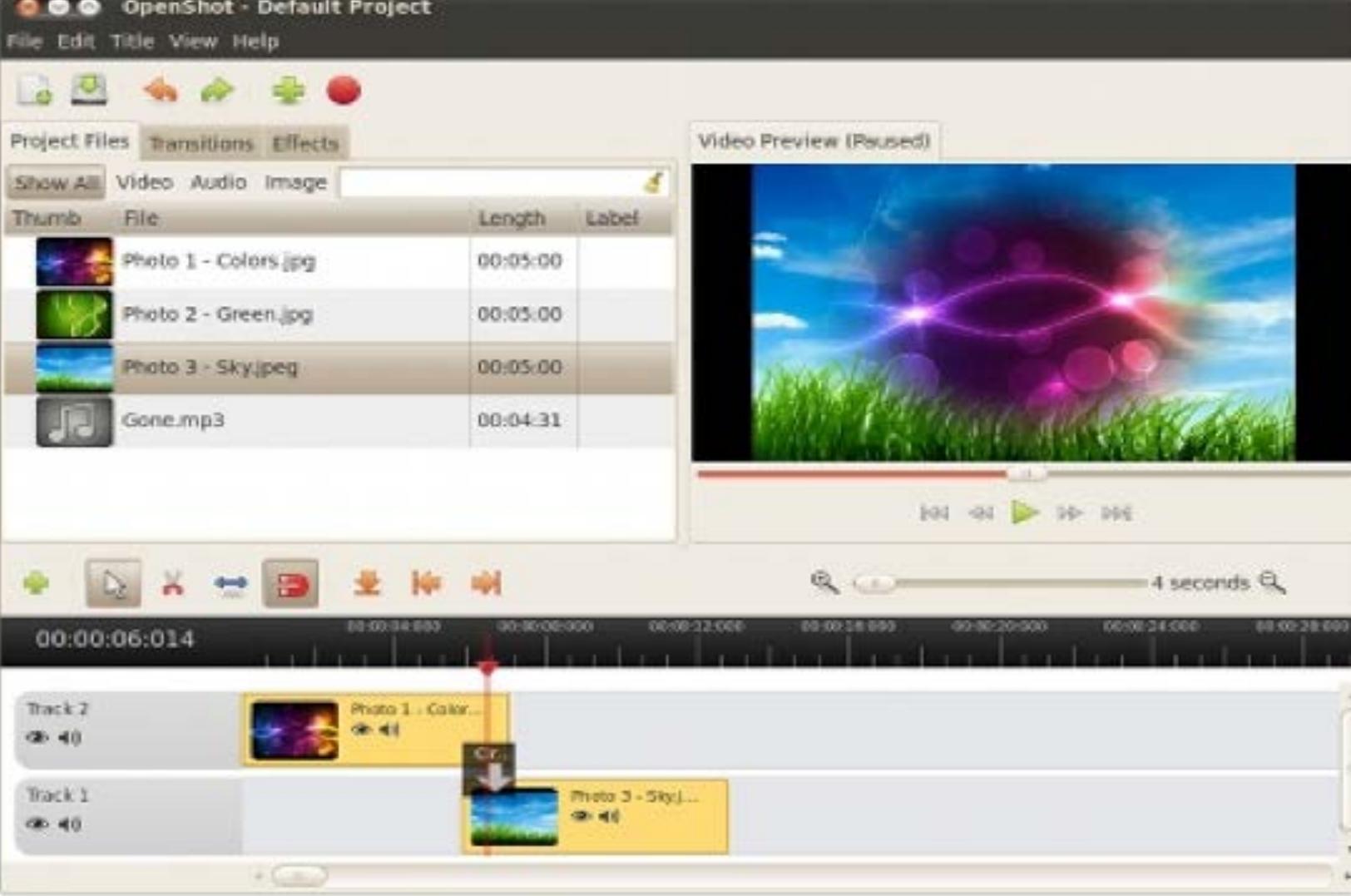


Figura 25: pantalla de Open Shot, software GNU video para Linux (OS, 2011)

Es importante tener en cuenta que tanto el software comercial como el de uso libre consumen muchos recursos del PC, por lo que es conveniente adquirir una tarjeta de video especializada, la cual cuenta con uno o varios procesadores dedicados y memoria RAM, con lo cual se descarga el uso de recursos del PC. Algunas tarjetas madre para computador cuentan con electrónica adicional dedicada solo para video, pero regularmente no es así, siendo necesaria la incorporación de una tarjeta de video para ranura de expansión. Algunos fabricantes son [NVidia](#), [ATI-AMD](#), [ASUS](#), [MSI](#).

La pantalla de trabajo. Se toma como modelo la pantalla de trabajo de Camtasia Studio (figura 25), suite conformada por un editor no lineal de video, una aplicación para captura de acciones en pantalla y herramientas para añadir interactividad al video-incluso evaluaciones-. Las zonas de la pantalla son:

- Zona de menús desplegables (1): contiene los menús de Archivo, Edición, Vista, Play-control de reproducción-, Tools, Ayuda.
- Zona de herramientas para captura de acciones en pantalla-Record the Screen-, importación de medios, producción final-Renderizado- y compartir en la web en redes sociales (2).

- Zona para previsualización del video en producción (3): permite revisar resultados parciales y totales del proceso de edición previo a renderizar.
- Zona de pestañas de trabajo (4): contiene botones que abren encima de ellos los paneles respectivos, para mostrar listado de objetos multimedia, objetos de las librerías del software- videos cortos o clips, pistas musicales, imágenes, objetos de llamado, etc.-
- Línea de tiempo (5): en donde se despliegan los objetos multimedia que hacen parte del video en función del tiempo de entrada, permanencia y salida.
- Pistas del video (6): relación de las pistas de mezcla, similar a la disposición de las pistas de un editor de audio, solo que en cada una se pueden disponer elementos de diferente naturaleza, como textos, audios, videoclips, imágenes, etc., y en tiempos diferentes.

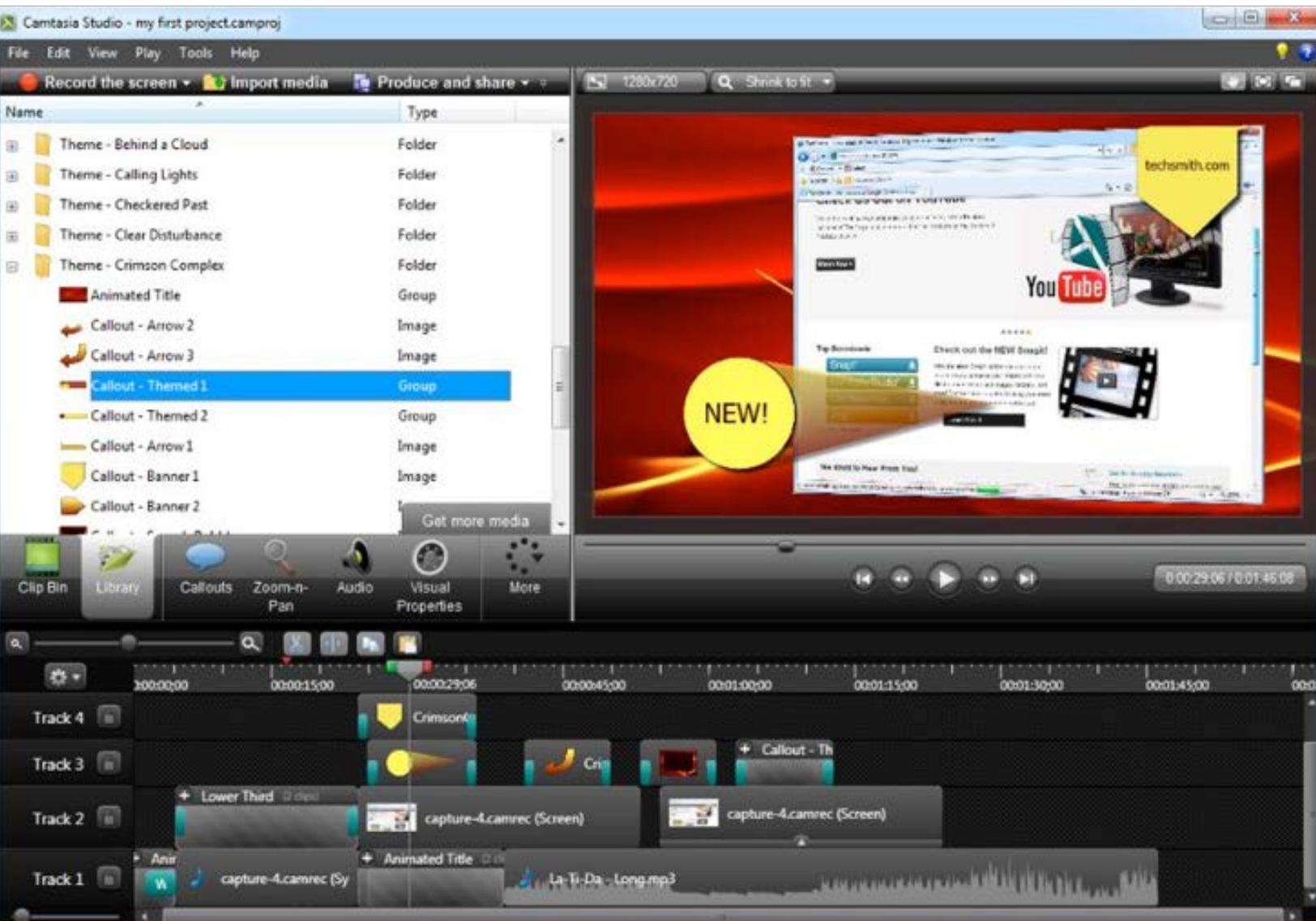


Figura 25: pantalla de Camtasia Studio (CS, s.f.)

La creación de videos de acciones en pantalla. Son muy útiles para desarrollar videos instruccionales y lecciones de material o herramientas desplegadas en la pantalla del PC. Generalmente es necesario descargar la aplicación para ello, que consiste en un sencillo programa con el cual se configuran parámetros de captura, como el área a capturar, si se hace o no con audio abierto desde micrófono, con lo cual se pueden acompañar las acciones realizadas en pantalla con una narración de orientación. En la figura 26 se aprecia la pantalla de una de estas aplicaciones, que generalmente son gratuitas.



Figura 26: pantalla de CamStudio y algunas opciones de configuración. (Captura CS, 2014)

Para realizar el video se debe, en primer lugar, establecer el área de captura con alguna de las opciones del menú desplegable Región, luego establecer las opciones de configuración del video y finalmente activar la opción de grabación de audio con micrófono. Una vez señalada el área a capturar, se activa la grabación con el botón Record. En cualquier momento se puede pausar la captura de acciones para continuar luego, esto es útil cuando es necesario abrir archivos que demoren mucho.

Al finalizar se oprime el botón Stop y se siguen las instrucciones para guardar el archivo. Cuando ya se cuenta con el archivo del video se puede proceder a su edición, en un software como Camtasia Studio o Windows Movie Maker, para en esencia retirar partes no deseadas del mismo o mejorar aspectos visuales o del audio.

La creación de videos con video clips. Un video se puede realizar de dos formas: rodaje completo o por mezcla de videos cortos-video clips- El software para edición de video permite hacerlo dado que la línea de tiempo admite hacerlo en una misma pista o en varias. La ventaja de emplear clips reside en que pueden ubicarse y reubicarse a voluntad, enriquecer la experiencia visual mediante transiciones entre clips, dinamizar el video al realizar cambios de encuadres diferentes para cada uno, aplicar efectos especiales a cada video clip, crear versiones del mismo video por la eliminación de algunos video clips, etc.

Al realizar un video de esta forma es necesario revisar la capacidad del software de edición para importar los formatos de compresión de los video clips, de lo contrario será necesario recurrir a software de conversión como [Freemake Video converter](#), con el cual es posible realizar la conversión en más de 250 formatos, cada uno configurable a voluntad.

El audio del video. Se puede incorporar audio al video desde una fuente de entrada, como un micrófono o una unidad de CD; o al insertar archivos de audio en la pista y momento respectivo en la línea de tiempo. De igual forma a los video clips, es necesario verificar que el editor de video admita los formatos de los archivos de audio, o emplear software de conversión de formatos de audio como [Freemake Audio Converter](#) que acepta los formatos indicados en la figura 27.



Figura 27: listado de formatos de audio admitidos por Freemake Audio Converter (FAC, 2014)

Los efectos. Se trata de un conjunto de pequeñas aplicaciones con las cuales se realizan cambios en el aspecto de partes del video y de los objetos multimedia del mismo. Generalmente los software gratuitos ofrecen una buena cantidad de efectos interesantes, pero las versiones comerciales ofrecen como producto aparte, paquetes de efectos enormes y diversos, que incluso pueden configurarse para modificarlos y obtener nuevos. Dado que una imagen dice más que mil palabras, ver los siguientes videos en donde se ejemplifican algunos de estos efectos.

■ Camtasia Studio 8:

- <https://www.youtube.com/watch?v=KLCj6S7hdBU>
- <https://www.youtube.com/watch?v=7qXz5RVuKXQ>

■ Sony Vegas:

- <https://www.youtube.com/watch?v=KURXjBMSRh0>
- <https://www.youtube.com/watch?v=ABAmGEDAoS0>
- <https://www.youtube.com/watch?v=tBPk3kOStpo>

■ Adobe Premier:

- <https://www.youtube.com/watch?v=uIf3jR2-FIU>
- <https://www.youtube.com/watch?v=-lthkzrLtiE>

■ Avid Composer:

- https://www.youtube.com/watch?v=p_qQaq68Cb0
- <https://www.youtube.com/watch?v=PTWWagWY6gI>

■ Open Shot:

- <https://www.youtube.com/watch?v=EgvMc7cG5sE>
- <https://www.youtube.com/watch?v=19cciexPLZw>

Para mayor comprensión de estos temas y una apropiación del software, desarrolle la actividad de repaso-3.



Integración de multimedia, proyecto



**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA
DEL ÁREA ANDINA**

Personería Jurídica Res. 22215 Mineducación Dic. 9-83

Autor:
Johann Núñez Cardona

Introducción

Apreciado estudiante, esta cartilla corresponde al módulo “Integración de proyectos multimedia”, y con ella podrá orientar su proceso formativo en el mismo.

El tema central se relaciona con las nociones, el lenguaje y los procedimientos implicados con el diseño, planificación, producción e integración de contenidos digitales basados en multimedia. Igualmente examina la utilidad y los conocimientos implicados en la producción de multimedia con aplicación en el ámbito de la educación.

Para esta unidad realizará la exploración y aprendizaje en los conceptos esenciales y aspectos prácticos relacionados con el audio y el video digital. Puntualmente identificará las variables ligadas al audio y el video análogo y digital, realizará ejercicios en software gratuito adquirible en línea, para la edición y creación de audio y video en formatos usuales. Realizará la producción de pistas únicas y múltiples (multitrack) de audio, el mejoramiento de su calidad y la incorporación de efectos, en formatos con y sin pérdida. Creará videos con audio y los incluirá en documentos regulares de office, les aplicará efectos y los convertirá a varios formatos de video con y sin pérdida. Como consecuencia se apropiará del lenguaje empleado en el tema y de herramientas informáticas especializadas.

Estos temas le ayudarán a identificar parte del conjunto de variables a considerar, cuando se piensa en desarrollar algún proyecto formativo que integre contenidos de diversos medios (multimedia); para otorgarle atributos pedagógicos en términos de las variables implicadas con el tratamiento y producción de audio y video digitales.

Se aclara que las imágenes, figuras y gráficas que no están referenciadas son de creación del autor

Recomendaciones metodológicas

Como conocimientos previos se requieren habilidades informáticas básicas, en el uso de software MSoffice y sistema operativo Windows, para navegar en internet y establecer comunicación sincrónica y asincrónica por medios electrónicos.

La metodología está centrada en el aprendizaje WBL, Web Based Learning, aprendizaje basado en la web, dado que las fuentes de información y de consulta, para soporte de las actividades de aprendizaje las encuentra mayormente en la web. Igualmente está centrada en el aprendizaje autónomo y colaborativo, con los cuales desarrollará actividades para el logro de los objetivos de aprendizaje, y que serán soporte para el desarrollo de actividades posteriores.

Empleará herramientas informáticas gratuitas como soporte al aprendizaje, y a eventos sincrónicos y asincrónicos con el acompañamiento y orientación del tutor.

Su desempeño en esta unidad se evaluará de dos formas: 1) Heteroevaluación: se evaluará la actividad colaborativa, de acuerdo a rúbrica específica, y se promediará con coevaluaciones respectivas. 2) Coevaluación: la actividad colaborativa se promediará con las coevaluaciones de su desempeño por parte de sus compañeros de equipo.

Gran parte del tiempo lo dedicará en actividades individuales y autodirigidas. Por ello es necesario que desarrolle habilidades cognitivas y metacognitivas, para examinar contenidos y desarrollar las actividades de aprendizaje. Sobre el particular consulte el siguiente material y establezca estrategias de estudio: <http://portal.fachse.edu.pe/sites/default/files/U1314-a12.pdf>

Desarrollo temático

Integración de multimedia, proyecto

Una producción multimedia con fines educativos es inútil si no se articula con intencionalidades pedagógicas. Esto quiere decir que se necesita definir el modelo pedagógico, las teorías y estrategias de aprendizaje, las formas de acompañamiento y de evaluación. Una vez realizado esto es conveniente que el material multimedia no se le presente al alumno de forma disgregada porque podrá hacer uso del mismo de forma tal que perderá cohesión con las intenciones pedagógicas.

En otras palabras se trata de integrar la producción multimedia de manera que se utilice en las secuencias de aprendizaje diseñadas. Esa integración se puede hacer de muchas formas, en un CD-ROM, un DVD-R, un e-book, o lo que nos ocupa en esta unidad: un objeto virtual de aprendizaje-OVA- o en la web.

Integración de multimedia en objetos virtuales de aprendizaje (OVA)

Antes de definir que es un OVA es conveniente realizar las correspondientes de los conceptos relacionados. Un OVA es: un objeto de aprendizaje, un mediador pedagógico, desarrolla competencias, es una entidad virtual y digital.

Objeto de aprendizaje. Es un conjunto de elementos interrelacionados que responden a un propósito de aprendizaje. Es “una entidad, digital o no digital, que puede ser usada para el aprendizaje, la educación o el entrenamiento” (IEEE, 2002). Reciben otras denominaciones como: objetos de conocimiento, objetos informativos, objetos educacionales, recursos de conocimiento, recursos educativos, recursos de aprendizaje, objetos mediados, unidades de aprendizaje, unidades de estudio, unidad mínima de aprendizaje, etc. Tienen como características particulares que tratan puntualmente una temática de forma contenida- es suficiente en el desarrollo del tema que aborda- y que provee metadatos.

Los metadatos son los datos de los datos, es decir que proporcionan información de la información. Se trata de un conjunto de registros-etiquetas- en los cuales se provee información adicional al contenido del objeto de aprendizaje, como su modelo pedagógico o su estrategia de aprendizaje, los medios de soporte, la temática central, los subtemas, etc. Estos datos se organizan por categorías, dentro de las cuales se indica información muy particular-elementos-. Como analogía equivalen a como se organizan las fichas de consulta bibliográfica de una biblioteca.

Los metadatos facilitan la localización, clasificación, almacenamiento y reutilización de los objetos de aprendizaje; dependiendo del tipo de herramienta empleada para la creación de objetos de aprendizaje, se contará con un subprograma con el cual se puede diligenciar el metadato según el estándar que gestione la herramienta. En cuanto a la forma de presentación y la información que debe presentar el metadato existen varios estándares, a saber:

ADL-SCORM: la sigla ADL equivale a Advance Distributed Learning o distribución avanzada del aprendizaje. Programa desarrollado por la oficina de política científica y tecnológica de la Casa Blanca-USA- y el departamento de defensa. Se fundamenta en XML y estándares de AICC para conformar el estándar SCORM-Shareable Content Object Reference Model o modelo de referencia para objetos de contenido compartido-. Se postula como un modelo para estandarizar objetos de aprendizaje, para coordinar tecnologías y usos comerciales en la forma de software para la creación de objetos de aprendizaje. Tiene como propósito facilitar que se compartan contenidos educativos entre diferentes LMS y su reutilización.

AICC: Aviation Industry CBT-Computer Based Training- Comité. Creado en 1989 para el intercambio de cursos elaborados en diversas herramientas de autor. En 1998 aplicó normas CMI-Computer Management Instruction- para poder recolectar información mediante bases de datos, relacionada con medición de aprendizaje de los alumnos.

A partir de 1999 se integra en API-Interface de programación de Aplicaciones: pequeño software que interrelaciona el sistema operativo con una aplicación específica, por ejemplo para realizar videoconferencias desde LMS como Moodle - para facilitar la búsqueda y or-

ganización de objetos de aprendizaje. CBT es un material de aprendizaje que no requiere conexión a redes, pues se trata de medios como CD-ROM o DVD-R, y que no remite a enlaces en la web o externos al PC-computador personal-.

“Nace como iniciativa para definir las especificaciones para el intercambio entre plataformas de formación, de cursos de entrenamiento en el computador” (Salamanca, 2010). Este estándar soluciona problemas de comunicación entre el alumno y el LMS, suministra información útil sobre las interacciones del alumno. La organización de la información se hace en formato ASCII, con registros conformados por datos separados por coma. Salamanca (2010) señala que orienta sobre la configuración de LMS en cuanto a recursos, desempeño, drivers, entre otros.

Este estándar ha elaborado los siguientes documentos de orientación:

- AGR002 - Courseware Delivery Stations: Hardware.
- AGR003 - Digital Audio.
- AGR004 - Courseware Delivery Stations: Software.
- AGR005 - CBT Peripheral Devices.
- AGR006 - Computer Managed Instruction.
- AGR007 - Courseware Interchange.
- AGR008 - Digital Video.
- AGR009 - Icon Guidelines.
- AGR010 - Web-based Computer Managed Instruction (CMI).
- AGR011 - CBT Packet Exchange Notification (English) (French).
- AGR012 - Training Development Checklist.
- CMI008 - AICC/Web-Based CMI Certification Testing Procedures.

- CMI010 - Package Exchange Notification Services.
- CMI012 - AICC Packaging Specification.
- CMI013 - XML for CMI Communication.
- CRS002 - Glossary of Terms Related to Computer Based Training (CBT).
- CRS003 - Hierarchy of CBT terms for AICC Publications.
- CRS004 - Guidelines for CBT Courseware Interchange.
- CRS005 - Bitmap Graphic File Format.
- DELS002 - Aviation Industry Metadata Description.

- MP001 - Reusability Analysis of Reusable Objects.
- MPD005 - Part Task Trainer Interfacing.

También provee una suite con la cual se puede hacer el ejercicio de verificación del estándar, disponible en: http://www.aicc.org/joomla/dev/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=27

En la figura 1 se aprecian las categorías y elementos de este estándar. Cabe aclarar que no es necesario indicar toda la información, dado que depende del tipo de objeto de aprendizaje y la población que se atiende con él.

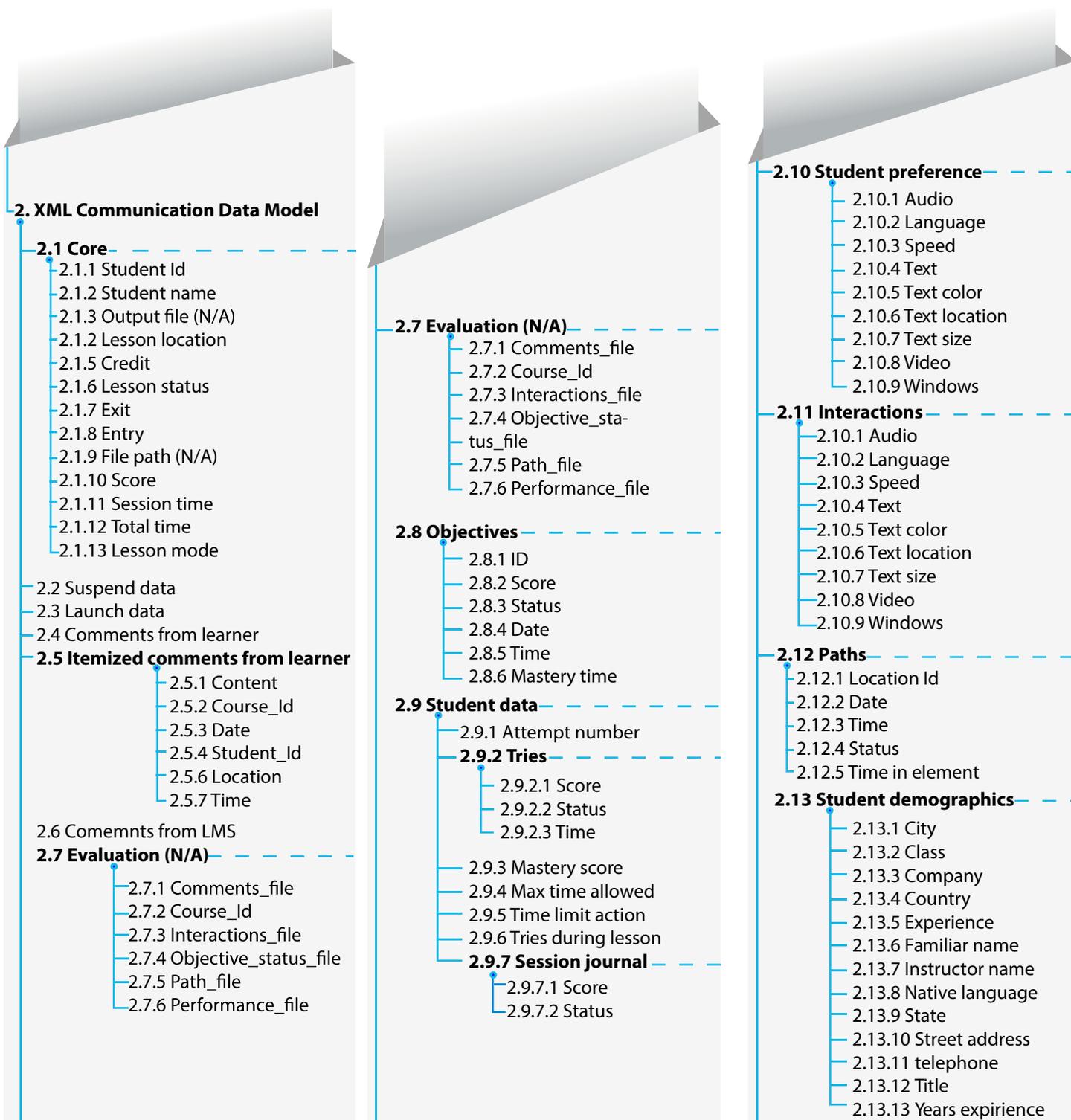


Figura 1: información a registrar en metadato AICC (AICC, 2007)

Figura 1: información a registrar en metadato AICC (AICC, 2007)

DCMI: Dublin Core Metadata Initiative o iniciativa núcleo de Dublin para metadatos. Es una organización dedicada al desarrollo de estándares de intercambio de metadatos. Suministra un estándar flexible en donde no es necesario diligenciar todas las categorías y elementos, y se puede hacer en cualquier orden; sus categorías son:

- **Creator:** nombres y apellidos del auto-creador- del objeto de aprendizaje.
- **Title:** nombre breve del objeto de aprendizaje.
- **Subject:** propósito general del objeto de aprendizaje.
- **Contributor:** colaboradores en el desarrollo del objeto de aprendizaje, pueden ser personas u organizaciones.
- **Date:** fecha de culminación del desarrollo del objeto de aprendizaje. Puede ser la fecha en la cual se hizo público.
- **Description:** resumen descriptivo del objeto.
- **Publisher:** responsable de la publicación del objeto- por ej. una editorial, una universidad, etc.-
- **Type:** indica el tipo de recurso, por ej. si es educativo, informativo, instruccional, promocional, etc.
- **Format:** formato del soporte del objeto, indica también el software y el equipamiento mínimo necesario.
- **Coverage:** espacial-lugar geográfico en el cual se usa el objeto- y contenido-temática central y subtemas si los hay-.
- **Rights-derechos,** se especifica el tipo de licenciamiento o permisos admitidos para el uso del objeto de aprendizaje.
- **Relations:** indica los objetos con temática similar o su relación-complementaria o ampliadora- con otros objetos.
- **Source:** se indica el origen del objeto, por ej. el curso al cual pertenece el tema desarrollado.
- **Language:** idioma del objeto.
- **Identifier:** información de registro legal o de publicación, por ej. Ruta web, ISBN, código de registro de propiedad intelectual, etc.

IEEE-LOM: LOM es la sigla de Learning-aprendizaje- Object-objeto- Metadata-metadato- o metadato de objeto de aprendizaje. Por su parte IEEE es la sigla del Institute-instituto- of Electrical-electricos- and Electronics-electrónicos- Engineers-ingenieros- o instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos. Este estándar se origina en 1998 en el marco del proyecto Ariadna-IMS, para desarrollar un estándar de metadatos multicultural y multilingüe. Es el estándar empleado por la IEEE para sus objetos de aprendizaje.

“Establece un esquema conceptual que define la estructura de registros de metadatos-llamados peticiones de metadatos- para objetos de aprendizaje. Una petición de metadatos describe las características de los objetos de aprendizaje, agrupados en nueve categorías: General, Ciclo de vida, Meta-metadato, Educativo, Técnico, Registro legal, Relación, Anotación y clasificación” (Ferrán y Minguillón, 2010). Es entendido como una extensión del estándar DCMI pero con elementos adicionales, que son opcionales y que pueden llegar a ser 60 en total.

Category	Metadata elements
1. General	<ul style="list-style-type: none"> 1.1 Identifier 1.2 Title 1.3 Language 1.4 Description 1.5 Keyword 1.6 Coverage 1.7 Structure 1.8 Aggregation level
2. Life cycle	<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Version 2.2 Status 2.3 Contribute
3. Meta-metadata	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Identifier 3.2 Contribute 3.3 Metadata schema 3.4 Language
4. Technical	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Format 4.2 Size 4.3 Location 4.4 Requirement 4.5 Installation remarks 4.6 Other platforms requirements 4.7 Duration
5. Educational	<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Interactivity type 5.2 Learning resource type 5.3 Interactivity level 5.4 Semantic density 5.5 Interactivity level 5.5 Intended end user role 5.6 Context 5.7 Typical age range 5.8 Difficulty 5.9 Typical learning type 5.10 Description 5.11 Language
6. Rights	<ul style="list-style-type: none"> 6.1 Cost 6.2 Copyright and other restrictions 6.3 Description
7. Relation	<ul style="list-style-type: none"> 7.1 Kind 7.2 Resource
8. Annotation	<ul style="list-style-type: none"> 8.1 Entity 8.2 Date 8.3 Description
9. Classification	<ul style="list-style-type: none"> 9.1 Purpose 9.2 Taxon path 9.3 Description 9.4 Keywords

Figura 2: información a registrar en metadato IEEE-LOM (Ferrán y Minguillón, 2010).

IMS: Instructional Management Systems. Es un consorcio que fue pionero en la implementación de metadatos para objetos de aprendizaje. Introdujo el lenguaje XML para gestionar metadatos. Este estándar comprende varios subtipos que cubren aspectos relacionados con objetos de aprendizaje, intercambio y empaqueo de recursos, a saber:

- **IMS-QTI:** Question and Testing Interoperability. Se emplea para evaluar objetos de aprendizaje. Suministra formatos para describir colecciones de objetos interrelacionados y para reportar los resultados de la evaluación.
- **IMS-LRMS:** Learning Resource Metadata Specification. Se emplea para objetos de aprendizaje y recursos educativos en general. Está conformado por 8 categorías similares a las de LOM.
- **IMS DRI:** Digital Repository Interoperability. Se emplea para el intercambio de objetos de aprendizaje entre repositorios-almacenes de objetos de aprendizaje-. Establece 8 aspectos a cumplir por el repositorio, siendo 3 relacionadas con el repositorio y 5 con el usuario.
- **IMS-LOM:** es un estándar de enlace con el propio de IEEE.
- **IMS-CP:** Content Packaging. Se emplea para ofrecer información acerca de los materiales de aprendizaje y su empaqueo-paquete-. Un paquete “representa una unidad usable-y reusable- que pueda tener relevancia instruccional fuera de la organización de ese curso y ser implementado independientemente, ya sea como un OA-objeto de aprendizaje- o una colección de ellos” (Morales, 2010).
- **IMS-LD:** Learning Design. Contempla aspectos pedagógicos del objeto de aprendizaje, permite definir múltiples roles en el aprendizaje colaborativo y rutas personales de aprendizaje, por ello comunidades de aprendizaje. Los objetos pueden emplearse en múltiples plataformas- mientras acepten este estándar-.
- **IMS-CCS:** Common Cartridge Specification. Tiene el propósito de implementar un estándar que permita el uso objetos de aprendizaje desde cualquier LMS, y con ello fomentar la producción de contenidos.

LOM: Learning Object Metadata o metadato para objeto de aprendizaje. Describe un objeto de aprendizaje a través de 9 categorías, como se aprecia en la figura 3, en donde algunos de los elementos pueden a su vez contener otros subelementos, con lo cual es posible detallar aún más las características del objeto. Aunque emplea lenguaje XML para las entradas de información, piensa migrar a **RDF** de manera que los metadatos puedan hacerlo a la web semántica.

Category	Elementos de metadatos
1. General	<ul style="list-style-type: none"> 1.1 identificador 1.2 Título 1.3 Idioma del objeto 1.4 Descripción 1.5 Palabra clave 1.6 Cobertura 1.7 Estructura 1.8 Nivel de agregación
2. Ciclo de vida	<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Versión 2.2 Estado 2.3 Participantes
3. Meta-metadatos	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Identificador 3.2 Participantes 3.3 Esquema de metadatos 3.4 Idioma del registro de metadatos
4. Requisitos técnicos	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Formato 4.2 Tamaño 4.3 Localización 4.4 Requisitos 4.5 Comentarios para la instalación 4.6 Otros requisitos de la plataforma 4.7 Duración
5. Características pedagógicas	<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Tipo de interacción 5.2 Tipo de recurso educativo 5.3 Nivel de interacción 5.4 Densidad semántica 5.5 Rol del usuario final 5.6 Contexto 5.7 Rango de edades de los usuarios 5.8 Dificultad 5.9 Duración típica 5.10 Descripción 5.11 Lenguaje
6. Derechos de uso	<ul style="list-style-type: none"> 6.1 Coste de utilización 6.2 Copyright y otras restricciones 6.3 Descripción
7. Relaciones	<ul style="list-style-type: none"> 7.1 Tipo de relación 7.2 Recurso
8. Annotation	<ul style="list-style-type: none"> 8.1 Entidad 8.2 Fecha 8.3 Descripción
9. Clasificación	<ul style="list-style-type: none"> 9.1 Propósito 9.2 Ruta en un sistema de clasificación 9.3 Descripción 9.4 Palabra clave

Figura 3: información a registrar en metadato LOM (LOM, 2007).

LTSC: Learning Technology Standard Committee o comité para estándar de tecnología para el aprendizaje. Se enfoca a la conversión de especificaciones a estándares en materia de sistemas de enseñanza-aprendizaje mediante software y hardware. Sobre el particular ha desarrollado los siguientes subestándares:

- 1484.1-2003 IEEE Standard for Learning Technology-Learning Technology Systems Architecture (LTSA).
- 1484.11.1-2004 IEEE Standard for Learning Technology-Data Model for Content to Learning Management System Communication.
- 1484.11.2-2003 IEEE Standard for Learning Technology-ECMAScript Application Programming Interface for Content to Runtime Services Communication.
- 1484.11.3-2005 IEEE Standard for Learning Technology-Extensible Markup Language (XML) Schema Binding for Data Model for Content Object Communication.
- 1484.12.1-2002 IEEE Standard for Learning Object Metadata.
- 1484.12.3 IEEE Standard for Learning Technology-Extensible Markup Language (XML) Schema Definition Language Binding for Learning Object Metadata.
- 1484.20.1 IEEE Standard for Learning Technology - Data Model for Reusable Competency Definitions.

Es una iniciativa colaborativa en materia de metadatos, y uno de sus grupos de trabajo se ocupa puntualmente de la reutilización de objetos de aprendizaje: LOM.

SCORM: Shareable Content Object Reference Model o modelo de referencia a objetos de contenido compartido. Se ocupa de especificaciones y estándares producidos por varios organismos de Estados Unidos, con la finalidad de unificar y establecer un modelo común para objetos de aprendizaje. Tiene trascendencia desde la perspectiva de unificar criterios que faciliten coordinar las tecnologías existentes y por surgir con su comercialización. Desarrolla estándares desde tres enfoques:

- Scorm-CAM: Content Agregation Model o modelo de agregación de contenido. Describe como se deben estructurar, agrupar y empacar los objetos de aprendizaje, con la finalidad de facilitar localizarlos y usarlos en diversos LMS. Igualmente orienta para agrupar varios objetos de aprendizaje para conformar unidades didácticas, módulos o cursos.
- Scorm-RTE: Run Time Environment o ambiente en tiempo real. Establece la secuencia de aprendizaje a través del objeto de aprendizaje en un sistema gestor del aprendizaje-SGA-, igualmente la comunicación entre varios SGA. Permite el rastreo de la experiencia de aprendizaje del alumno con un objeto particular-calificaciones en las evaluaciones, actividades acumuladas, etc.-.
- Scorm-SS: Sequence Schema o modelo de secuencia. Establece puntualmente la secuencia de los contenidos-mediante árbol de actividades- de un objeto de aprendizaje, por interacción directa con el alumno o por configuración dada por el SGA.

En general los metadatos permiten el intercambio de los objetos de aprendizaje entre diversas plataformas educativas o LMS- Learning management system- y facilitan su organización y búsqueda. Resultan imprescindibles cuando se desarrollan repositorios de objetos virtuales de aprendizaje para poder catalogarlos, de forma similar a como se catalogan los libros de una biblioteca, con lo cual se facilita su ubicación y uso.

Mediador pedagógico. Es todo aquello que facilita el acto educativo, es el intermediario entre los propósitos de la enseñanza y los logros en el aprendizaje, “es el puente entre el conocimiento del docente y el conocimiento del estudiante” (Espinosa, 2009). Es así como puede considerarse al material de aprendizaje desarrollado por el docente como un mediador pedagógico, pero en el caso de la educación virtual, el mediador pasa a manos de los recursos tecnológicos con los cuales el alumno hace con gran autonomía su aprendizaje.

A pesar que en esta última situación el docente no está en permanente contacto con el alumno, ni está dosificando directamente esos recursos de aprendizaje, su responsabilidad como formador no cesa, pues para proveerle al alumno el material de aprendizaje debió realizar previamente una labor de búsqueda, selección y organización de la información, y a su vez seleccionar e implementar el recurso tecnológico adecuado para ese material.

Implícito con el mediador pedagógico está el concepto de interactividad, que consiste en la relación que establece el alumno con el material de aprendizaje y como este origina acciones y comportamientos en él. La interactividad generalmente se asocia con las relaciones entre personas, pero lo es también de personas con objetos, como señala Fainholc (1999) al afirmar que la interactividad es “toda conducta

humana...relaciones interpersonales...toda conducta es una experiencia con otros y con objetos en una situación determinada”.

En igual sentido Betteni (1995; citado por Muñoz, 2009) resalta la importancia de la interactividad y la define como “un diálogo entre el hombre y la máquina caracterizado por la pluridireccionalidad del deslizamiento de las informaciones, el papel activo del usuario y el particular ritmo de la comunicación”. Por su parte Danvers (1994; citado por Muñoz, 2009) indica que la interactividad es la comunicación que se establece entre el sujeto y un sistema-como el informático-, y que el nivel de interactividad sugiere a su vez el grado de libertad del sujeto en dicho sistema y la capacidad de respuesta del sistema ante las acciones del sujeto.

Puede presentarse nula interactividad sin que por ello no se logre el aprendizaje, sin embargo diversos estudios han encontrado que a medida que la interactividad aumenta, el aprendizaje se torna más ameno y motivador, mejor aún si se acompaña con la multisensorialidad; como ocurre con los video juegos educativos- por ej. Explorar <http://www.nicoland.es/#> -. De acuerdo con Gutiérrez (1997), esto se debe principalmente a:

La existencia de diferentes estilos de aprendizaje y distintos modos de enseñar aconsejan la conveniencia de una educación multimedia... si nos limitamos a una presentación verbal de la información, estaremos privando al alumno de un desarrollo armónico de todas sus capacidades...está comúnmente admitida la superioridad de la combinación de lenguajes y medios sobre cualquier otro método de enseñanza.

En otras palabras se trata de la interactividad y la multimedia-por sus atributos

multisensoriales- . Cabero y duarte (1999; citados por Muñoz, 2009) afirman que el nivel de interactividad permite la personalización de la secuencia y recorrido de la información provista por el material de aprendizaje, y con cuales lenguajes-códigos- quiere hacerlo-video, audio, animación, imágenes o solo textual-.

Con la interactividad están ligados los ritmos de aprendizaje, debido a que es el alumno el que establece los momentos en los cuales origina las acciones y comportamientos causados por la interacción con el material de aprendizaje. Esto es más propicio en ambientes virtuales de aprendizaje que en los presenciales, porque en estos últimos el docente está dosificando directamente la interactividad, en cambio en los primeros es el alumno quien decide como reflejo a sus propios ritmos.

Se entiende por ritmo de aprendizaje al tiempo particular que se invierte para el aprendizaje, por lo que pueden encontrarse ritmos lentos, moderados o rápidos. Dado que es intrínseco al alumno, es dable contar en los grupos de formación con heterogeneidades en los ritmos, por lo que resulta contraproducente exigir un único ritmo, lo que usualmente ocurre con los ambientes presenciales de aprendizaje.

Competencia. Se puede entender desde diferentes ámbitos. En el de la empresa se entiende como rivalidad con otras empresas por apropiarse de segmentos del mercado y de sus recursos. En el del deporte como la disputa entre similares, bajo ciertas reglas, para alcanzar una meta en algún deporte. En el ámbito laboral se entiende como el conjunto de conocimientos, habilidades, pericias para desempeñarse adecuadamente en una labor. Al ámbito académico ha trascendido esta última versión de competencia, en donde al alumno se le forma precisamente para desempeñarse en una labor -profesión -, y que

para hacerlo de forma idónea debe contar con los conocimientos, habilidades y pericias suficientes.

Por ello se derivan competencias académicas en unos marcos específicos que conducen a competencias profesionales, competencias laborales, competencias en el saber, el ser y el hacer; competencias tecnológicas, competencias para el trabajo individual y en equipo, competencias procedimentales, competencias comunicativas, competencias expresivas, competencias cognitivas y metacognitivas, entre otras posibles que responden a una formación integral del individuo.

Entidad virtual. Se refiere a todo aquello que pertenece al dominio de lo intangible en la realidad material, que para evidenciarse se requiere de la fantasía o de la imaginación, se quedan en la producción de efectos pero no logran concretarse en la realidad física, no están en el dominio físico. Virtual alude a todo aquello que tiene aparente existencia en la realidad material gracias a sus efectos en ella, mas no por su presencia tangible.

Entidad digital. Es aquello que expresa su realidad a través de la lógica binaria, en la cual solo existen dos estados de realidad: existente-1, uno- y no existente-0, cero-. Debido a la simplicidad de esta realidad es ampliamente utilizada en las TIC, porque simplifica procesos e instrumentación de estas tecnologías, reduce costos en su producción con lo que se facilita su diversificación y masificación.

De lo descrito anteriormente se puede entonces afirmar que un objeto virtual de aprendizaje es: un conjunto de elementos que facilitan el acto educativo y que están interrelacionados por un propósito de aprendizaje, permiten la interactividad con un sistema e invertir de

forma particular el tiempo para el aprendizaje.

Está en el dominio de lo intangible en la realidad material y produce efectos en ella, que cuando está basado en tecnología digital se fundamenta en la lógica binaria. Su información se sintetiza en un metadato, y que sirve para el desarrollo de competencias académicas.

Proceso para integración de multimedia en OVA. Debido al carácter de virtual de los OVA se facilita su diseño e implementación mediante objetos multimedia basados en tecnología digital. Por ello para el proceso de integración de multimedia se recurre a aplicaciones informáticas- aspectos instrumentales-, pero en las cuales sea posible gestionar multimedia junto con eventos de evaluación-medición del aprendizaje, en coherencia con una secuencia lógica de aprendizaje- aspectos pedagógicos-.

Aspectos pedagógicos. Aparte de lo pertinente a modelos pedagógicos, teorías/estrategias de aprendizaje y la evaluación, en un OVA debe pensarse también en el diseño instruccional, que orientará la secuencia en la cual se integrarán y presentarán al alumno los materiales multimedia en él. El diseño instruccional comprende dos aspectos, los tecnológicos y la aproximación pedagógica, como expresión de la “calidad didáctica y la accesibilidad” (García, Ruíz y Domínguez, 2007) del objeto virtual de aprendizaje.

En el diseño instruccional se traslada “al lenguaje de las máquinas los conceptos teóricos de las corrientes pedagógicas” (García y otros, 2007). El diseño instruccional está estrechamente ligado a los modelos pedagógicos, principalmente al conductismo, el cognitivismo y al constructivismo. Las características del diseño instruccional para cada uno se describe en la tabla-1, según García y otros (2007).

Modelo pedagógico	Características del diseño instruccional
Conductista	<p>El énfasis se sitúa en las conductas externas, que son observadas, medidas y reguladas a partir de una serie de prescripciones, y el diseño instruccional actuaría aquí como una herramienta al servicio de los docentes para regular las prácticas de aprendizaje.</p> <p>La instrucción conductista emplea técnicas de ensayo y error para secuenciar tareas y encontrar itinerarios eficientes.</p>
Cognitivista	<p>Incluyen componentes de procesos de aprendizaje como la codificación y la representación de conocimientos, el almacenamiento y la recuperación de información, y la incorporación e integración de los nuevos conocimientos con los conocimientos previos.</p> <p>La instrucción cognitivista analiza previamente la tarea para descomponerla igualmente en subunidades de complejidad creciente. De manera que el proceso no varía sustancialmente.</p> <p>Uso de una serie de elementos, entre otros, los organizadores avanzados, los dispositivos nemónicos, metafóricos y segmentados en partes con significado para el sujeto, y la organización cuidadosa del material instruccional, que ahora va de lo simple a lo complejo.</p>
Constructivista	<p>Presta atención a los procesos, que representan lo que hay de opcional en un sistema de aprendizaje relativamente abierto.</p> <p>El aprendizaje se concibe como un proceso de búsqueda de soluciones a situaciones problémicas, en el que es el sujeto, y no el docente y los recursos prediseñados, el responsable de alcanzar los logros.</p> <p>El diseño instruccional constructivista se caracteriza por un ambiente de aprendizaje que:</p> <ul style="list-style-type: none"> Proporcione múltiples representaciones de la realidad y la complejidad del mundo natural, evitando (sobre) simplificaciones de la instrucción. Permita al aprendiz realizar actividades reales auténticas, que estén contextualizadas. Proporcione un mundo real: ambientes de aprendizaje basados en casos, en lugar de instrucciones secuenciales predeterminadas. Refuerce la práctica de reflexionar. Faculte contextos, contenidos y conocimientos dependientes de la construcción. Soporte la construcción colaborativa de conocimientos a través de la negociación social, y no ponga a competir a los estudiantes por el conocimiento.

Tabla-1: características diseño instruccional según modelo pedagógico (García y otros, 2007).

Dependiendo de los modelos pedagógicos que se atienden y de aspectos procedimentales, el diseño instruccional plantea varios modelos: Assure, SOI, modelo de prototipo rápido, Jonassen, Merrill, Kemp, Gerlach y Ely, Dick y Carey, Addie, los cuales se detallan a continuación.

Modelo Assure. Sigla que significa Análisis, Stablish-establecer-, Select-seleccionar-, Use-uso-, Requires-requiere-, Evaluation-evaluación-. Para cada apartado se realizan las siguientes precisiones:

Análisis. Se trata del análisis de los alumnos, conocer sus peculiaridades como escolaridad alcanzada, sexo, raza, dificultades físicas, sociales, mentales, emocionales, nivel económico, entre otros.

Stablish. Establecer los objetivos de la instrucción, del objeto de aprendizaje, del curso. Se fundamentan en las precisiones realizadas sobre los estudiantes y cuáles son los resultados que se espera de ellos. Debe cuidarse que la redacción de los objetivos desarrolle los siguientes elementos: identificar claramente la audiencia, cual es la conducta que se debe evidenciar, cuales condiciones propician las conductas, nivel de dominio que debe alcanzarse en las habilidades desarrolladas.

Select. Seleccionar métodos, medios y materiales, en estrecho vínculo entre ellos, es decir que se debe seleccionar el método de instrucción idóneo para alcanzar los objetivos, a su vez los medios idóneos para viabilizar el método de instrucción y los materiales idóneos-adquiridos o elaborados por el docente- para cada medio.

Use. Uso de los medios y de los materiales. Para el caso de objetos virtuales de aprendizaje es necesario revisar que se cumplan requisitos

mínimos de conectividad, hardware y software, y que el alumno está en capacidad de usarlos. Debe verificarse el cumplimiento de aspectos de accesibilidad, navegabilidad y usabilidad, en coherencia con estándares en el tema como W3C, WAI.

Requires. Establecer formas con las cuales se estimule la participación activa del alumno, se requiere su participación para que se involucre con el objeto de aprendizaje y se apropie de sus contenidos.

Evaluation. Evaluar y retroalimentarse de ello. Determinar los mejores métodos de evaluación en coherencia con los objetivos, medios y métodos instruccionales elegidos. De la evaluación aplicada a los estudiantes se hace una introspección sobre la efectividad del objeto de aprendizaje diseñado para efectos de mejorarlo.

Modelo SOI: la sigla corresponde a Selecting relevant information-seleccionando información relevante-, Organizing information in a meaningful way to the learner-organizando información de manera significativa para el aprendiz-, Integrating the new information with learner's prior knowledge-integrando la nueva información con conocimientos previos del alumno-. La sigla denota los principales procesos cognitivos que realiza el alumno en el marco de un aprendizaje significativo pero que en segunda instancia soportan el aprendizaje constructivista.

Modelo de prototipo rápido: se fundamenta en el diseño rápido de prototipos empleado en el campo de la ingeniería de software, por su analogía con la instrucción mediante el uso del PC. Se caracteriza por la rapidez con la cual se pueden modificar los objetos de aprendizaje y por la interacción y el cambio.

Por la participación de los alumnos en etapas de diseño, la facilidad para identificar errores en la instrucción y el objeto de aprendizaje, por contar con la perspectiva del alumno, y porque se crea una cadena de desarrollo en donde cada prototipo es mejor que el anterior.

Debe cuidarse que los métodos de diseño reduzcan la informalidad para evitar el aumento de problemas y errores. Debido a que se trata de prototipos debe hacerse de manera que se desarrolle una versión a pequeña escala del objeto de aprendizaje final, en el cual se puedan probar los aspectos relevantes del objeto final que se espera elaborar. Tripp y Bichelmeyer (1990) aconsejan aplicar los siguientes pasos:

- Definición del concepto.
- Definición de los requisitos.
- Diseño preliminar.
- Diseño detallado.
- Código de implementación.
- Prueba y aceptación.
- Realimentación.

Modelo de Jonassen: aplica aspectos relacionados con el diseño constructivista de ambientes de aprendizaje, por lo que se centra el diálogo socrático, los sistemas expertos, las simulaciones, los micromundos, la instrucción anclada en referencia al aprendizaje situado que sirve como ancla o pretexto de la instrucción; el aprendizaje basado en problemas y estrategias cognitivas para el aprendizaje. En este modelo se desarrollan los siguientes apartados, en alusión a los planteamientos de Jonassen (1999):

La pregunta, el caso o el problema. Su solución constituye el eje central de los objetivos de aprendizaje.

El contexto del problema, caso o pregunta.

Dada la condición de instrucción anclada.

La representación de la pregunta, caso o problema y su simulación. Su forma de presentación debe resultar atrayente y estimulante para el alumno, de igual forma la manera como se extrae de su realidad y se inserta en la realidad del alumno.

Espacio de manipulación de la pregunta, caso o problema. Se refiere a su grado de interacción con el alumno, que derive en acciones de los mismos por actuación situada. Por ello cobra importancia la calidad de la simulación de la situación en análisis-micromundo-. Exige del estudiante la elaboración de hipótesis, planteamiento de soluciones y la argumentación.

Casos relacionados. Fomentar la inferencia a partir del análisis de experiencias similares, para motivar la comprensión del propósito del objeto de aprendizaje para alumnos novatos.

Recursos de información. Facilitar todas las fuentes posibles de información con las cuales los alumnos puedan nutrir sus argumentaciones y respuestas.

Herramientas cognitivas. Conjunto de ayudas instrumentales con las cuales el alumno pueda analizar la situación en estudio y las posibilidades de respuesta o solución.

Herramientas de colaboración. Para fomentar el aprendizaje colaborativo y la interacción en redes.

Apoyo del contexto. Facilitar condiciones ambientales para la puesta en escena del ambiente de aprendizaje.

Jonassen (1999) aconseja como apoyos instruccionales emplear el modelado del comportamiento-abiertamente- y el modelado cogniti-

vo-de forma encubierta-. También el entrenamiento para motivar al alumno y provocarle interés, y finalmente el andamiaje con el cual se apoye al alumno en momentos en los cuales deba realizar reestructuraciones de la tarea y ser evaluado de diversas formas.

Modelo de Merrill. Aplica la teoría del CDT-Component Display Theory o teoría del componente de presentación-. Merrill (1994) entiende al aprendizaje como el asocio de dos componentes: el contenido-conformado por los hechos, conceptos, procedimientos y principios- y el rendimiento-con acciones como recordar, usar y encontrar-.

Gráficamente lo representa en la matriz de la figura 4, llamada matriz del rendimiento, en donde en sentido horizontal se organizan los componentes del contenido y en forma vertical los del rendimiento. En las celdas de la matriz se detalla la información para cada nudo-por ej: encontrar hechos: búsqueda en fuentes facilitadas y avaladas por el docente, recordar principios: desarrollo de mapa conceptual o mental-

Encontrar				
Usar				
Recordar				
	Hechos	Conceptos	Procedimientos	Principios

Tabla 2: matriz de contenido del rendimiento de Merrill (1994).

El modelo establece dos tipos de formas de presentación: primarias y secundarias. Las primarias comprenden las reglas-presentación de una generalidad-, ejemplos-presentación de casos-, recordación-generalidad-, practica- ejemplificación-; las secundarias los requisitos previos, objetivos, ayuda mnemotécnica y la retroalimentación. Cuando se contienen todos los componentes de las formas primarias y secundarias se logra la instrucción efectiva.

Merrill (1994) indica que la lección completa contiene objetivos, con alguna combinación de reglas, con ejemplos para recordación, acciones prácticas, retroalimentaciones, ayudas mnemónicas y actividades para el aprendizaje. Debe facilitarse que los alumnos seleccionen y apliquen sus estrategias instruccionales; es por ello que este modelo le otorga espacio a la personalización del aprendizaje, de manera que el estudiante logre adaptarlo a sus preferencias y estilos de aprender, en consecuencia el CDT resulta fundamental para el diseño de lecciones mediante el PC.

Merrill (1994) recomienda aplicar los siguientes principios para lograr una instrucción adecuada: implementar completamente las dos formas de presentación, las formas primarias pueden presentarse con cualquier estrategia explicativa o indagatoria, puede aplicarse cualquier secuencia para la presentación de las formas primarias, pero deben presentarse todos sus componentes; garantizarle al alumno el control sobre la cantidad de casos o prácticas.

Modelo de Kemp. Considera que el proceso de diseño para una efectiva instrucción es un ciclo continuo de constante planeación, dirección, evaluación y soporte. Se trata de un modelo no lineal

pero que demanda la atención de sus componentes de manera simultánea y permanente. Identifican como componentes fundamentales en el diseño instruccional a los aprendices, los métodos, los objetivos y la evaluación; la necesidad de una permanente retroalimentación de la instrucción a partir de los resultados de la evaluación.

Cuando se aplica este modelo instruccional deben responderse las siguientes preguntas: ¿Cuál es el problema que se quiere resolver? ¿La instrucción resuelve el problema o hay otra forma de hacerlo? ¿Cuál es el propósito del diseño de la instrucción? ¿Es la intervención mediante la instrucción la mejor forma de resolver el problema? (Kemp, Morrison, Ross, Kalman, 2010).

En la figura 4 se aprecian los componentes del modelo, su aplicación se realiza desde el ovalo interior hacia el exterior y en el sentido del reloj, comenzando en las 12:00 y desarrollando cada uno de los 9 elementos del ovalo interno. Kemp y otros (2010) recomiendan que inicialmente se identifiquen los problemas a resolver con la instrucción y los objetivos del programa de instrucción; se continúa con la identificación de los contenidos del material instruccional y se articulan con los objetivos y logros por alcanzar.

Posteriormente se determinan los objetivos de la instrucción puntual para el alumno, luego con la secuencia de los contenidos, diseñar las estrategias de instrucción para el logro del aprendizaje, planificar el mensaje de la instrucción y como es su difusión o comunicación al alumno, y determinar los instrumentos de evaluación. Es importante que el docente seleccione y avale las fuentes de información que serán empleadas por el estudiante para el desarrollo de la instrucción, con ello se evita que el alumno invierta mucho tiempo en la ubicación de fuentes adecuadas.

Los demás óvalos se relacionan con los ámbitos de retroalimentación a partir de los cuales el diseñador fundamenta decisiones, en cuanto al replanteamiento o mejoramiento del diseño instruccional. Esto permite aflorar las debilidades en cualquier momento del ciclo de diseño para realizar oportunos ajustes. Aunque se plantean recomendaciones en el orden a seguir, no es obligatorio hacerlo pues finalmente depende de los objetivos, la temática, el tipo de alumno, la forma de evaluar, los tipos de contenidos, entre otros, que pueden incidir en las formas como se aborde el ciclo de diseño; por ello los elementos no tienen conectores entre sí para no formalizar ninguna ruta de diseño.



Figura 4: diagrama del modelo de Kemp, Morrison y Ross (Kemp, 2010)

Modelo de Gerlach y Ely. Se trata de un modelo lineal, como se aprecia en la figura 5. Según Gerlach y Ely (1980) el procedimiento inicia con especificar los objetivos de la instrucción, en estrecho vínculo con los contenidos, y ellos entendidos como medios para alcanzar los

objetivos. Un objetivo debe cumplir cuatro condiciones: describir lo que el alumno debe producir, identificar el producto o comportamiento que se espera del alumno, si es observable o medible; identificar las condiciones con la cuales el comportamiento se produce, esta-

blecer como se verifica el cumplimiento de los objetivos.

Continúa con la medición de los comportamientos, con los cuales se identifican las habilidades y necesidades de instrucción del alumno, lo cual puede realizarse mediante pruebas diagnósticas; este paso no se puede llevar a cabo si no se cuenta previamente con la definición de los objetos. Sigue la determinación de la estrategia y su técnica, en donde se establece como usar la información, se seleccionan los recursos y se configura el rol del estudiante; estas estrategias pueden ser expositivas-como la lectura con discusión- y las encuestas-a partir de las cuales los alumnos elaboran hipótesis, preguntas y argumentaciones desde fuentes de información; se deben formular estrategias convenientes para que el alumno logre los objetivos planteados por la instrucción.

Luego se organizan los grupos, en consideración del trabajo individual y colectivo y la interacción con el profesor. Se procede después a detallar las condiciones temporales y espaciales en respuesta a las siguientes preguntas:

¿Se necesita espacio para los estudiantes que trabajaran solos? ¿Cómo se puede flexibilizar el espacio? (Gerlach y Ely, 1980).

Se continúa con la selección del adecuado material instruccional-selección de recursos-, con prioridad en las características de los alumnos por sobre las del medio, tener en cuenta que los materiales son recursos cuando responden a un contexto particular de uso. Como recursos puede pensarse en el uso de multimedia, las simulaciones, la instrucción por PC, etc.

El siguiente paso es la evaluación del desempeño, con atención a que aprenderá el alumno, cuáles serán sus cambios observables medibles, que logrará la instrucción en el alumno. Luego de todos los pasos se determina como se usará la información obtenida de la evaluación del desempeño, y como ella guiará la revisión de la efectividad de la instrucción-la retroalimentación-; este paso es el componente esencial del modelo porque significa un medio para el mejoramiento permanente de la instrucción diseñada.

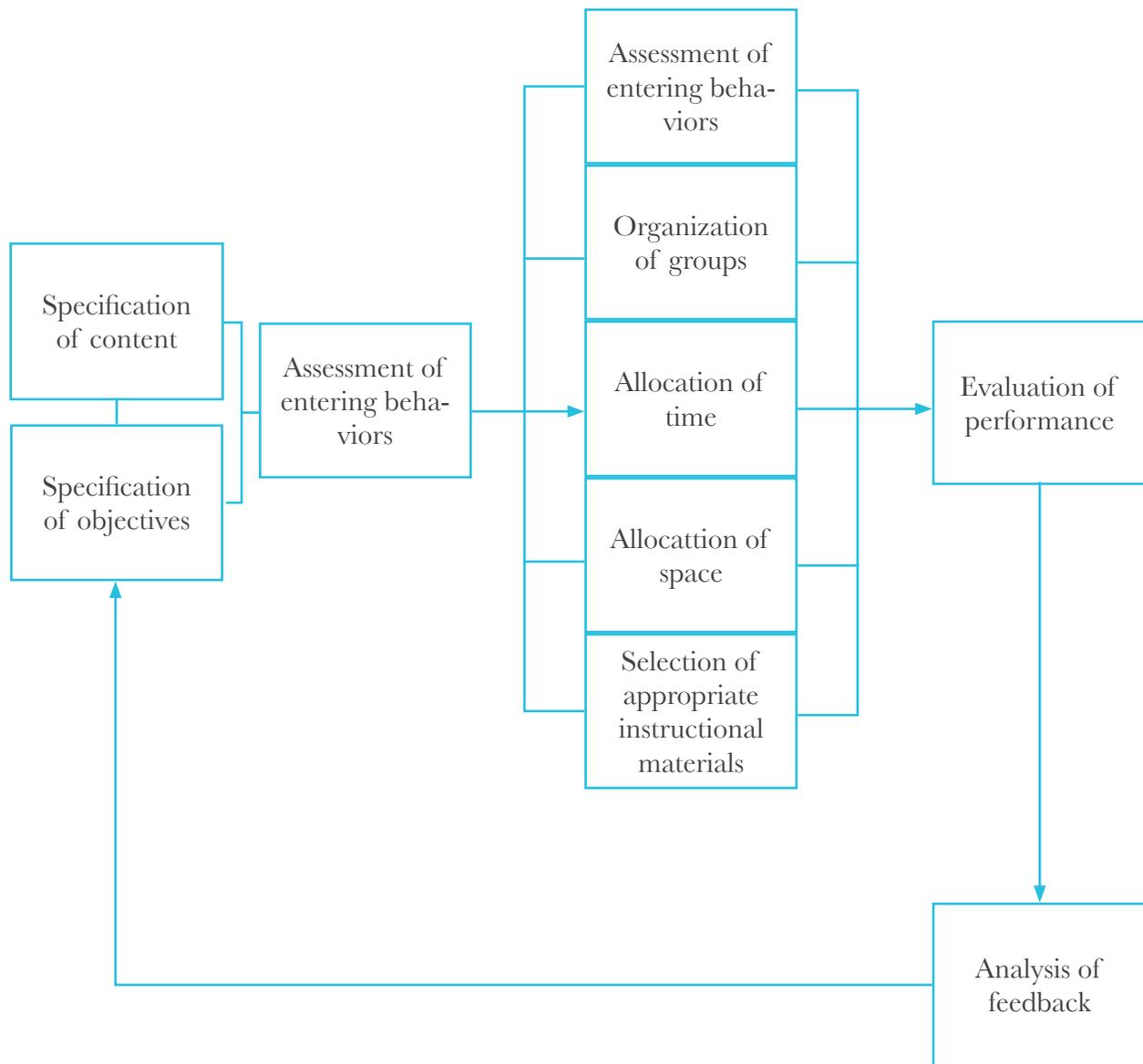


Figura 5: diagrama del modelo de Gerlach y Ely (Gerlach y Ely, 2011)

Modelo de Dick y Carey. Se trata de otro modelo lineal, según figura 6, que en resumen, de acuerdo con Dick, Carey y Carey (2011), inicia con determinar el objetivo de la instrucción, pensando en lo que se quiere que el alumno obtenga al terminar la instrucción. Identificar lo que el alumno deberá hacer paso a paso para alcanzar el objetivo y cuales comportamientos de entrada se requieren. Análisis de las características del alumno y el contexto de aprendizaje y el contexto de uso de las habilidades adquiridas en la instrucción.

Redactar los objetivos, detallando los comportamientos a desarrollar y las condiciones para que se presenten. Diseñar los instrumentos de evaluación de manera que midan el logro de los objetivos. Establecer las estrategias para alcanzar el propósito de la instrucción, detallando

cómo se le presentará la información al alumno y como realizará actividades-la práctica-.

Seleccionar o elaborar los materiales que soporten la instrucción; plantear cómo será la evaluación sumativa luego de la instrucción; la evaluación formativa consiste en la valoración de pequeñas muestras de la instrucción por parte de los alumnos.

Luego de aplicada la evaluación realizar un proceso de retroalimentación-revisar la instrucción- para identificar dificultades del alumno en el desarrollo de la instrucción, el logro de objetivos, consulta de los materiales de instrucción, con la finalidad de determinar cuáles materiales no son eficaces o no ayudan con el logro de objetivos.

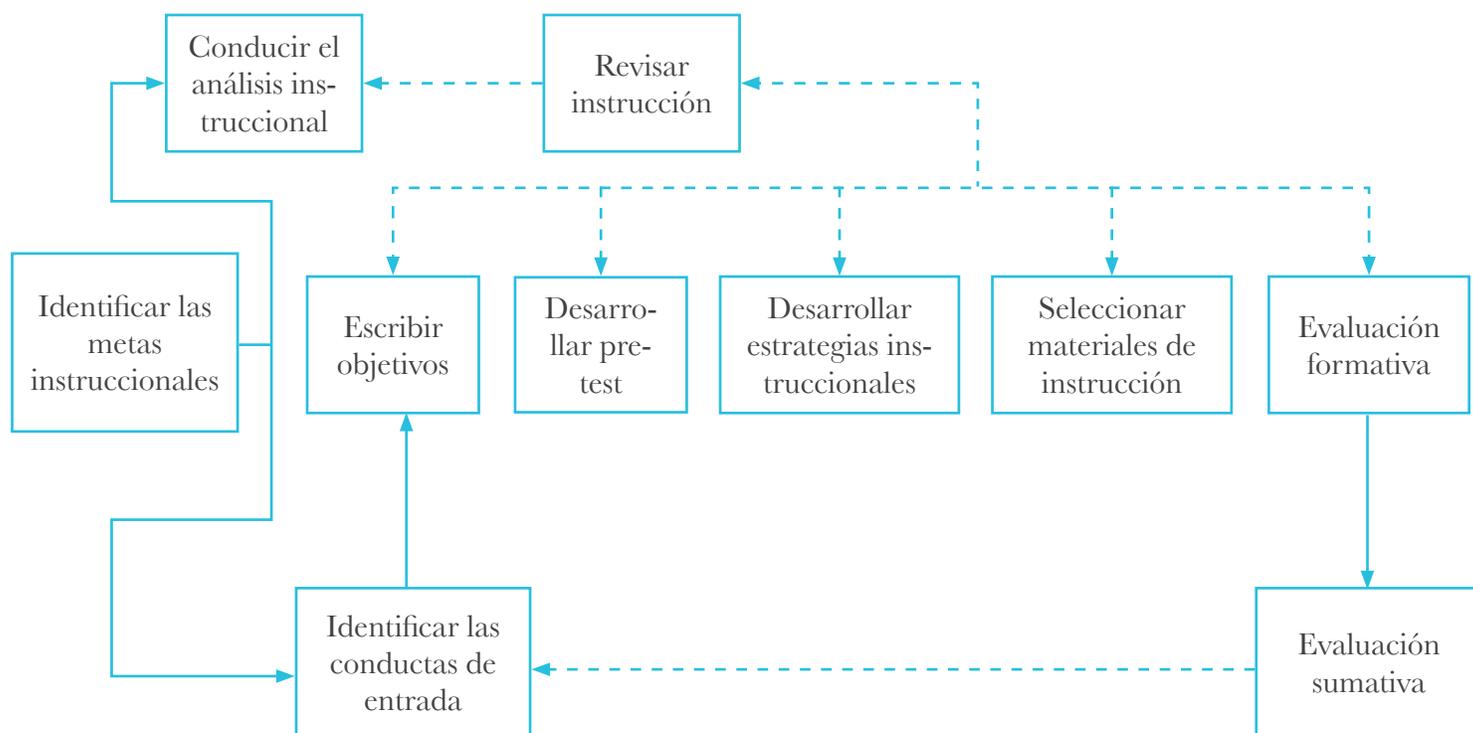


Figura 6: diagrama del modelo de Dick y Carey (Dick y Carey, 2010).

Modelo ADDIE. Sigla que refiere a Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación, que en general estos pasos o fases se desarrollan en los modelos de diseño instruccional. En este modelo es regla que cada paso ofrezca resultados y plantee tareas-tabla 3-, y los resultados de evaluación de cada fase-evaluación formativa- sirven de insumo para plantear la siguiente o replantear anteriores, por ello es un proceso continuo de avanzar y retroceder-navegar- en las fases- figura 7- hasta obtener la versión terminada del diseño instruccional.

Paso	Tareas	Resultados
Análisis El proceso de definir que es aprendido.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de necesidades. • Identificación del problema. • Análisis de tareas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perfil del estudiante. • Descripción de obstáculos. • Necesidades, definición de problemas.
Diseño El proceso de especificar cómo debe ser aprendido	<ul style="list-style-type: none"> • Escribir los objetivos • Desarrollar los temas a evaluar • Planear la instrucción • Identificar los recursos 	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos medibles • Estrategia Instruccional • Especificaciones del prototipo
Desarrollo El proceso de autoría y producción de los materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajar con productores. • Desarrollar el libro de trabajo, organigrama y programa. • Desarrollar los ejercicios prácticos. • Crear el ambiente de aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Storyboard. • Instrucción basada en la computadora. • Instrumentos de retroalimentación. • Instrumentos de medición. • Instrucción mediada por computadora. • Aprendizaje colaborativo. • Entrenamiento basado en la web.
Implementación El proceso de instalar el proyecto en el contexto del mundo real.	<ul style="list-style-type: none"> • Entrenamiento docente. • Entrenamiento piloto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comentarios del estudiante. • Datos de la evaluación.
Evaluación El proceso de determinar la adecuación de la instrucción.	<ul style="list-style-type: none"> • Datos de registro del tiempo. • Interpretación de los resultados de la evaluación. • Encuestas a graduados. • Revisión de actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendaciones. • Informe de la evaluación. • Revisión de los materiales. • Revisión del prototipo.

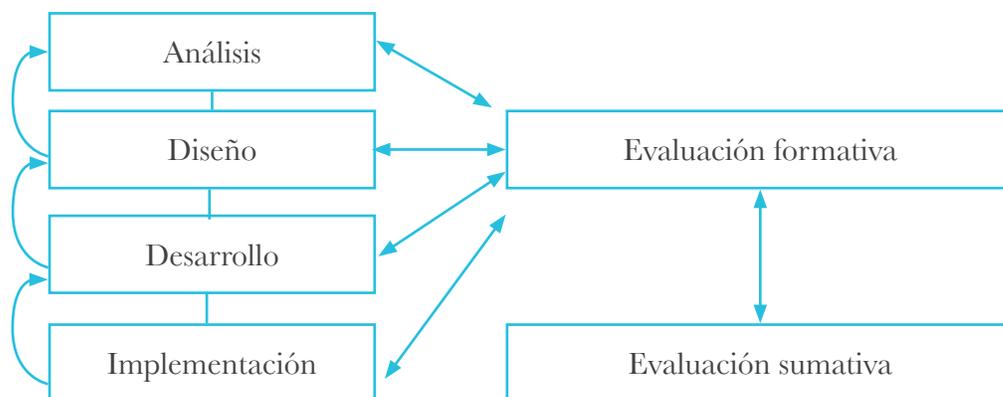


Figura 7: fases y navegación entre fases (ADDIE, s.f.).

McGriff (2000) explica que la fase de Análisis consiste en la descripción del problema, cuál es su origen y posibles soluciones; en esta fase pueden implementarse técnicas puntuales de investigación; sus resultados representan las metas educativas de la instrucción. En la fase de Diseño se parte de los resultados de la fase de Análisis para plantear estrategias para desarrollar la instrucción; deben indicarse las maneras como se pueden alcanzar las metas educativas-identificadas en la fase de Análisis- y ampliar el soporte educativo de las mismas; en esta fase pueden plantearse los objetivos, caracterizar la población por atender con la instrucción, definir los temas, como será el sistema de entrega al alumno y organizar las secuencias de la instrucción.

La siguiente fase es la de Desarrollo en la cual a partir de los resultados definidos para las dos fases anteriores, se planifican las lecciones y los materiales de soporte; es la fase de la instrucción y en la que se establece el hardware y el software de apoyo. La fase de Implementación alude a la forma como será presentada-entregada- la instrucción al alumno, que puede

efectuarse en el aula de clase o mediante el PC; se trata de la entrega efectiva de la instrucción por lo que requiere especial atención para que el alumno pueda comprenderla fácilmente, y para asegurar la transferencia de conocimientos del ambiente de aprendizaje al ambiente laboral.

La última fase es la de Evaluación, en donde se hace la valoración de la validez de la instrucción; en la figura 7 se aprecia cómo se realiza durante todo el proceso de diseño instruccional y con cada una de sus fases; la evaluación formativa se realiza antes de aplicar la instrucción al alumno y es una forma de recibir la valoración por parte del mismo; la sumativa se aplica a la versión terminada del diseño instruccional y se emplea para una retroalimentación general de toda la instrucción, y para tomar decisiones que ayuden a mejorarla o complementarla-como adquirir hardware o software-.

Aspectos instrumentales. Luego de tomadas las decisiones de carácter pedagógico, el siguiente paso radica en la implementación del

OVA. Para tal fin se cuenta con variedad de aplicaciones informáticas que permiten hacerlo, las cuales pueden ser de tipo comercial por las que es necesario comprar la licencia respectiva, pero también gratuitas del tipo demo y trial-tienen vigencia temporal corta para su uso, que puede llegar hasta los 30 días- o freeware y GNU-licencias totalmente gratuitas sin restricciones, que para el caso de GNU permite modificar la aplicación por la manipulación del código fuente-.

Es de resaltar que gran parte del software se encarga de algunas partes del OVA, por ejemplo el montaje de componentes de multimedia pero sin evaluaciones, o estructuración de actividades pero con limitados recursos para multimedia. Es importante que al momento de seleccionar la aplicación se considere la capacidad de la misma para integrar multimedia, evaluaciones y estándares de metadatos para su importación al LMS de interés- por ej. Moodle-; que permitan varios formatos de exportación, flexibilidad en la personalización de pantallas, que su interface o pantalla de trabajo sea muy intuitiva y que la interacción con el diseñador sea en ambiente gráfico-no requiera acciones de programación o gestión de lenguajes de software-. Algunas de estas aplicaciones recomendables son:

ExeLearning. Cuenta con tres versiones: instalable que se hace para que el software esté disponible en el PC, ejecutable que no necesita instalarse en el PC y se puede ejecutar direc-

tamente, portable-Ready2run- que se puede ejecutar desde memorias SD o Flash usb-memorias portátiles-, desde discos ópticos y desde navegadores web sin necesidad de conexión a internet. Se emplea para crear un archivo del objeto de aprendizaje-empaquetar- en el cual se integran textos, animaciones, imágenes, gráficos, audios, videos, evaluaciones, foros, entre otros.

Como el archivo del objeto de aprendizaje puede exportarse a estándar SCORM e IMS-CP, además en formato HTML, puede disponerse en un LMS e incluso en discos ópticos o memorias portátiles. El software es del tipo GNU por lo que se pueden crear nuevas versiones al tener acceso a su código fuente. Cuenta con álbum de imágenes, editor matemático, herramientas para gestión de objetos multimedia, textos y enlaces web, para crear exámenes; permite adjuntar archivos y exportar el paquete como html, por lo que puede publicarse en la web o emplearse con un navegador web.

Para quien ha creado cursos en Moodle, la interface ExeLearning le resultará familiar, pues es similar en la forma de presentar las herramientas y en su uso. En la figura 8 se aprecia la pantalla de trabajo de la aplicación. Nótese el banco de actividades y recursos-resaltado en rojo-. Para descargarlo de la web visitar la siguiente URL: <http://exelearning.net/descargas/>. Como lectura complementaria examinar el tutorial de la aplicación que se ha dispuesto en el conjunto de lecturas complementarias de esta unidad.

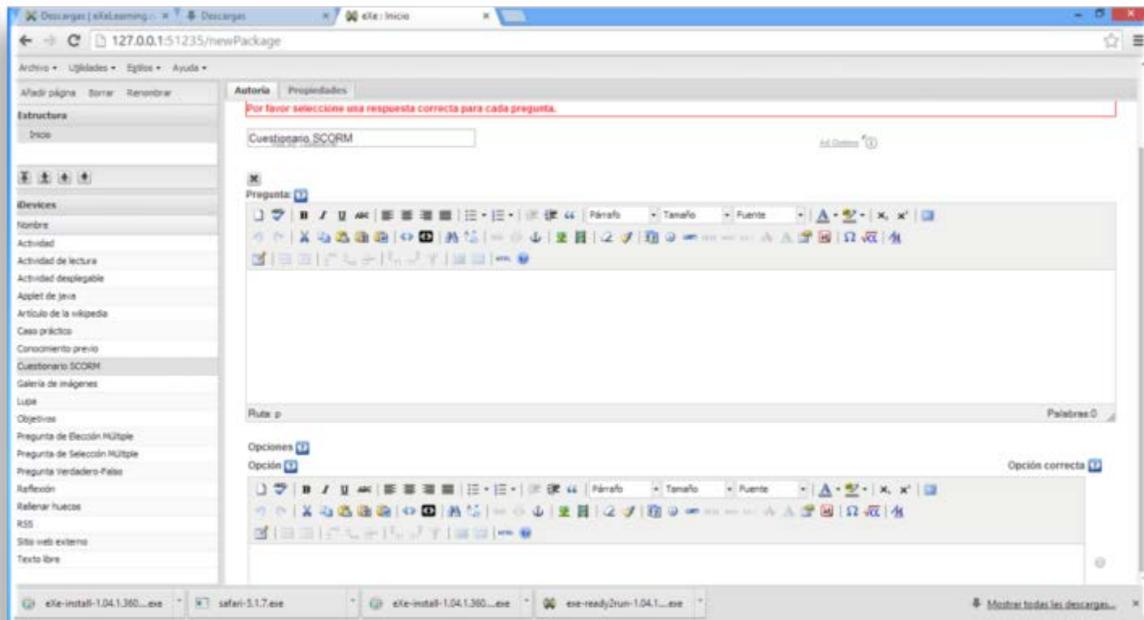


Figura 8: captura pantalla de trabajo de ExeLearning, versión Ready2run

JClic. Se trata de una suite-conjunto de aplicaciones especializadas- para el diseño de actividades de aprendizaje. Permite establecer la secuencia de actividades y su plataforma es Java, de manera que resultan livianos para su uso desde internet y el PC. El archivo empaquetado es un applet-ver glosario- que puede incrustarse en un sitio web, por lo que requiere que en el PC del alumno esté instalada la consola de Java para poder emplear el objeto de aprendizaje; de igual forma se requiere para poder emplear las aplicaciones por basarse en Java.

En la figura 9 se aprecia el aspecto de la pantalla de trabajo de la aplicación, que contiene información de un objeto de aprendizaje obtenido de la biblioteca de muestras disponible en http://clic.xtec.cat/db/act_es.jsp?id=2740. En la figura 10 se muestra el banco de imágenes empleadas en el objeto de aprendizaje, en la figura 11 el banco de actividades, resaltadas en rojo, que integran también objetos multimedia-en la figura la actividad se relaciona con animaciones GIF-; en la figura 12 el editor de la secuencia de los contenidos-etiquetas- y actividades del objeto, que puede reorganizarse mediante el ascenso o descenso de cada actividad mediante las flechas amarillas a la derecha de cada una.

La aplicación guarda el objeto de aprendizaje como una carpeta comprimida en formato Zip, lo que facilita su transporte y distribución, y que puede disponerse para descargar desde un sitio web. Como lectura complementaria examinar el manual de la aplicación que se ha dispuesto en el conjunto de lecturas complementarias de esta unidad.

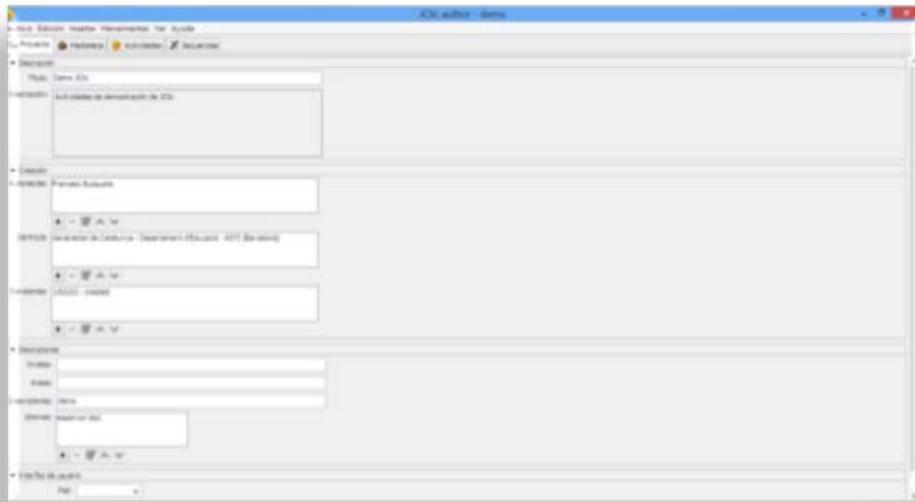


Figura 9: pantalla de trabajo de JCLic.



Figura 10: banco de imágenes objeto de aprendizaje creado con JCLic

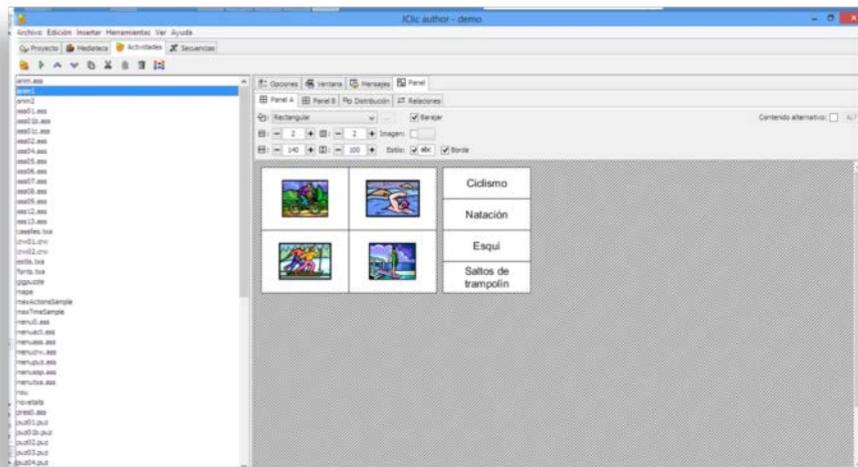


Figura 11: banco de actividades objeto de aprendizaje creado con JCLic

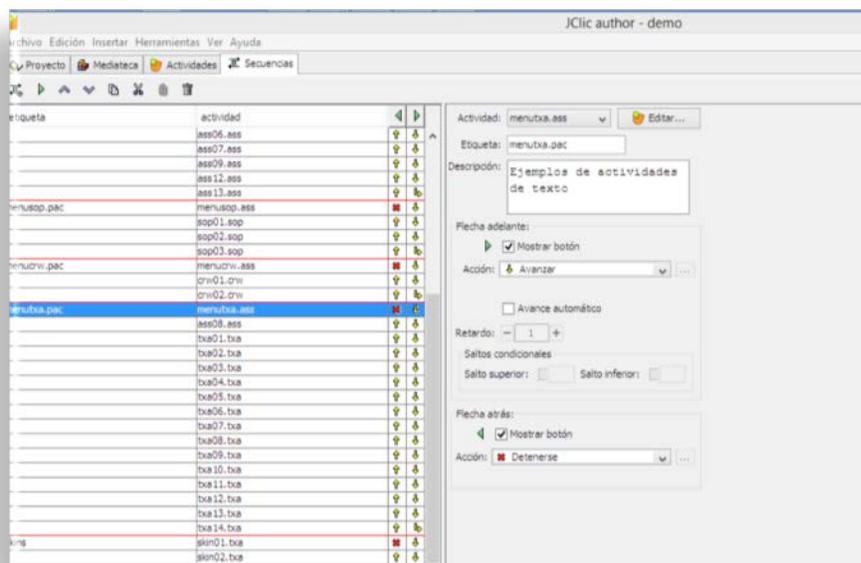


Figura 12: editor de secuencia de contenidos y actividades objeto de aprendizaje creado con JCLic

Ardora. Se especializa en la creación de contenidos web sin necesidad del uso de código HTML. Cuenta con un banco de actividades grande-45 tipos de actividades- y plantillas de páginas web multimedia; permite la reproducción de archivos de audio y video, el uso de chat y herramientas de interacción con el alumno. La creación de objetos de aprendizaje se realiza mediante formularios y admite el estándar SCORM.

Puede examinar algunos ejemplos en http://webardora.net/exemplos_cas.htm. Para ejecutar el objeto de aprendizaje se requiere contar con Java instalado en el PC, y al momento de realizarse

la instalación de la aplicación deben considerarse las directrices dadas en http://webardora.net/download_cas.htm. En la figura 13 se aprecia la pantalla de trabajo y las opciones de actividades. En la figura 14 los tipos de páginas multimedia.

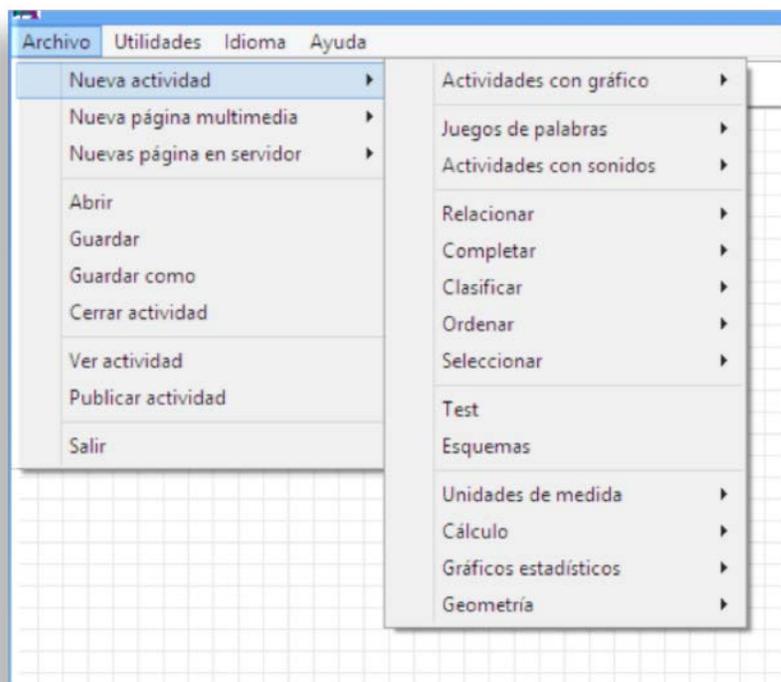


Figura 13: pantalla de trabajo de Ardora y tipos de actividades

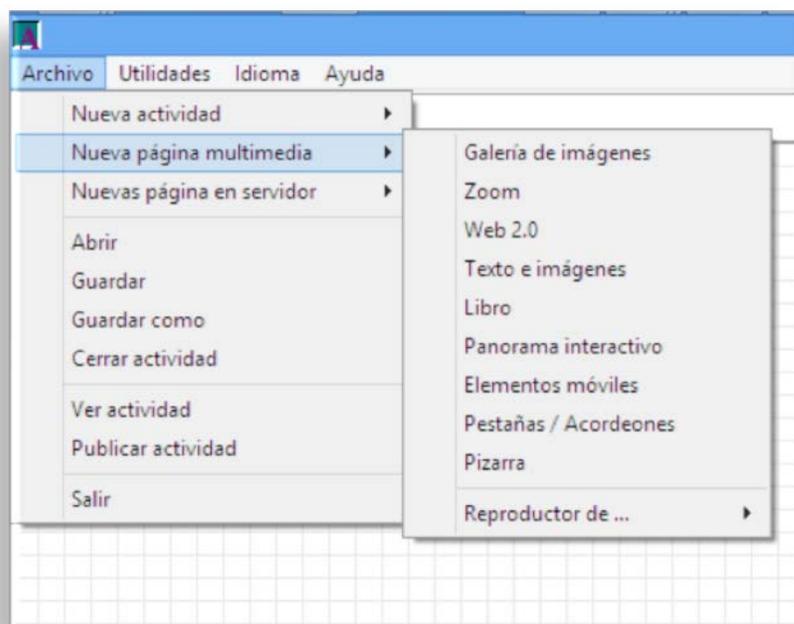


Figura 14: páginas multimedia de Ardora

LIM. La sigla significa Libros Interactivos Multimedia, y de las aplicaciones gratuitas es la más versátil. Tiene la facultad de permitir y elaborar lecciones en secuencia lineal nutridas por multimedia y entre las cuales se pueden disponer diversas actividades de evaluación. El desarrollo del objeto de aprendizaje consiste en la organización de páginas preestablecidas-banco de 51 tipos de páginas-organizadas en las categorías de información, palabras, imágenes, números y juegos.

Se cuenta con aquellas para solo texto, enlaces, ecuaciones matemáticas, galerías de sonidos e imágenes, entre otras como se muestra en la figura 15. Aparte de la categoría información las demás consisten en páginas para realizar actividades de evaluación, por ejemplo la página Operaciones de la categoría Números, que se muestra en la figura 16, en la cual el alumno debe ingresar los resultados.

En general las páginas añaden interacción, por lo que el objeto de aprendizaje se convierte en un OVA interactivo-OVAi-, enriqueciendo con ello la experiencia para el alumno. Adicionalmente se puede bloquear o no el avance a la siguiente lección, lo que resulta útil al bloquear porque obliga al alumno a repasar los contenidos hasta lograr aprobar la evaluación, y así continuar con las demás lecciones del objeto de aprendizaje.

El objeto se guarda en formato XML y puede exportarse como HTML o empacar el estándar LOM o SCORM, de manera que pueda incrustarse en aulas virtuales de LMS que admitan estos estándares de intercambio. El portal de la aplicación provee recursos y espacio para alojar los OVAi, para examinar ejemplos consultar <http://www.educalim.com/biblioteca/index.php>



Figura 15: pantalla de los tipos de páginas de LIM

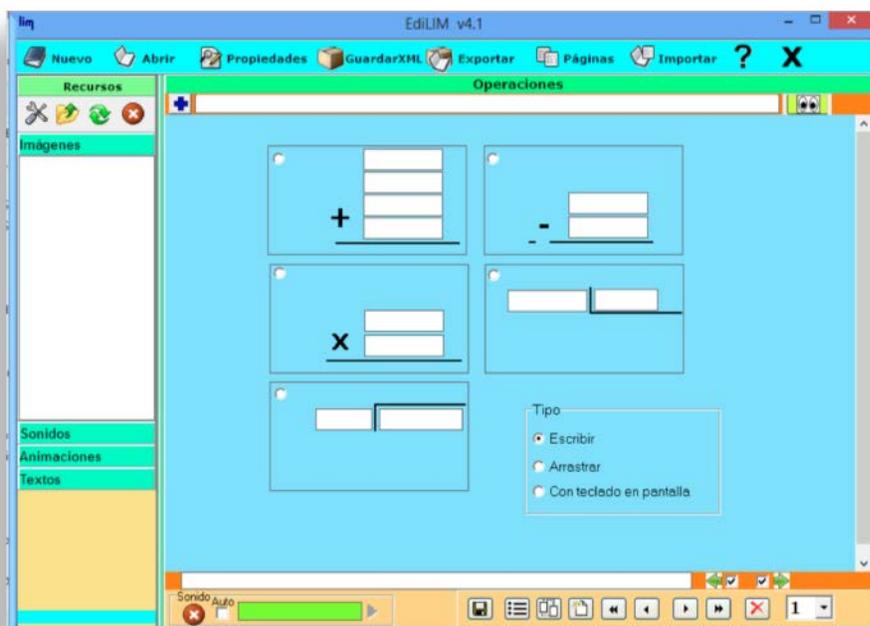


Figura 16: página LIM para diseñar operaciones

Para mayor comprensión de la instrumentación y una apropiación del software, desarrolle la actividad de repaso-4.

Integración de multimedia en la web

El desarrollo de las tecnologías digitales y el software han hecho posible que la producción de multimedia pueda integrarse en espacios en la web, en la forma de edublog, podcast o portales educativos. Igualmente como publicaciones en línea basadas en hipermedia, de tal forma que un único documento el alumno pueda servirse de material multimedia dispuesto mediante enlaces externos.

Igualmente se cuenta con servicios en línea para publicación de multimedia en sitios o páginas web. En tal sentido se examinan a continuación recursos en línea gratuitos, recomendados para desarrollar rápidamente sitios web mediante los cuales se integre multimedia.

ActiWeb. Portal en Español que permite la creación de sitios web hasta con veinte páginas, 150 imágenes, diez documentos pdf o en formato flash-Swf-, ofrece Widgets-ver glosario- que pueden incrustarse como HTML en el sitio creado, y es posible agregar pistas sonoras del banco que ofrece el servicio. Suministra manuales en forma de videos y brinda plantillas para no invertir tiempo en diseño de páginas, sin embargo es flexible el uso de las plantillas y por ello gran parte de las páginas publicadas contienen errores de diseño que las hace poco atractivas, a causa del diseñador más que de las plantillas.

Las páginas publicadas no tienen caducidad y pueden ser de negocios, comerciales, personales, educativas, en el marco de la legalidad. Cuenta con 164 categorías para facilitar la clasificación y búsqueda de sitios, a la fecha tiene publicados 1080 sitios en la categoría Educación, al respecto examinar algunos ejemplos en http://www.actiweb.es/cat_educacion.html. En la figura 17 se aprecia un ejemplo de la apariencia de un sitio creado con este servicio.



Figura 17: ejemplo Sitio Web creado con Actiweb, (Pié, 2014)

Blink. Portal en Inglés para crear sitios como blog, centro de noticias-News Letter-, informativos, personales, etc. La creación de páginas se basa en arrastrar y soltar objetos, pueden incrustarse videos, crear formularios y emplear gran variedad de plantillas para la creación del sitio.

En el enlace Demo ofrece ingreso gratuito al editor-figura 18- para probar la creación de un sitio Web, con avatar en inglés y videos de orientación, sin necesidad de realizar el registro en el servicio. De esta forma se puede comprobar la facilidad para la creación y las herramientas, procesos y capacidades de diseño.



Figura 18: pantalla editor en línea Blink (Blink, 2014)

CreatupropiaWeb. El sitio se crea con apenas cinco pasos, solo ofrece 3 plantillas gratuitas-figura 19- pero que pueden modificarse completamente con la condición de enlazar al creador de las mismas, por ello igualmente si no se aplican buenos criterios de diseño el resultado será como la mayoría de los sitios aquí publicados, en los cuales hay pésimo uso del color, de los textos, de la navegabilidad, etc.

Cuenta con un directorio de 56 categorías, y en la categoría Colegios y Educación ofrece 4 plantillas no gratuitas. Permite insertar banda sonora en formato MIDI, archivos Flash, crear formularios y hasta cuatro páginas-secciones-. El sitio web se crea a través de las plantillas y con la subida de contenido mediante FTP-ver glosario-, adiciona automáticamente banner publicitario.



Figura 19: plantilla gratuita CreatupropiaWeb, (Cpw, 2014)

Doomby. Los sitios creados no tienen caducidad, adiciona publicidad automáticamente, no limita la cantidad de páginas del sitio, permite incrustar audio en formato mp3 y video, imágenes, animaciones, documentos pdf, crear blog, foros, álbumes de fotos, widgets, servicio de RSS, quiz, entre otros.

Organiza los contenidos en módulos lo que permite una rápida gestión de los mismos, los cuales pueden desactivarse-no se borran del servidor- de manera que no sean visibles para el usuario-figura 20-; cuenta con un directorio de nueve categorías.

En la figura 21 se aprecia un ejemplo de la apariencia de un sitio gratuito, creado con una de las 60 plantillas que ofrece el servicio, y que pueden modificarse para personalizar el sitio. El banner en la parte superior es dispuesto automáticamente, sin embargo el visitante del sitio puede desactivarlo.

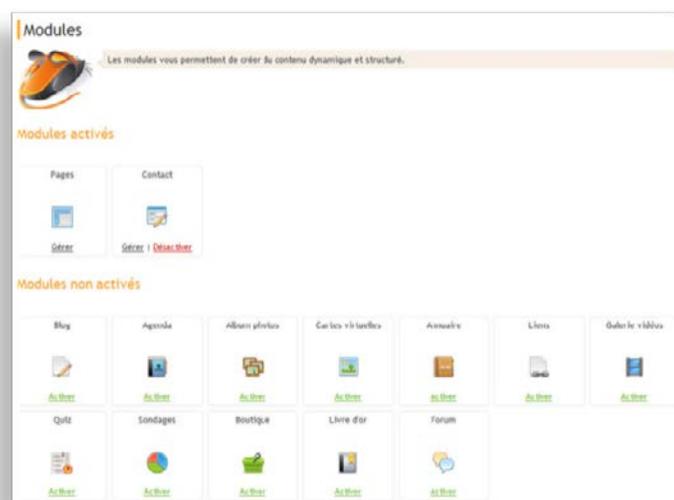


Figura 20: organización de contenidos por módulos, (Doomby, 2014).



Figura 21: ejemplo sitio creado con Doomby, (Agenda, 2014)

Aunque se han detallado algunos recursos continuamente aparecen nuevos, por lo que es necesario examinarlos según los siguientes criterios para una adecuada selección:

1. 1) Revisar las características del servicio en línea, cuáles son sus políticas de uso, cuáles restricciones tiene y qué permite hacer, se trata de examinar el alcance de lo gratuito debido a que generalmente mayores prestaciones hace necesario contratarlas mediante pago en línea.
2. 2) Examinar ejemplos de sitios web creados con el servicio, centrar la atención en la apariencia, sencillez de navegación, capacidades de multimedia y otros relativos a accesibilidad, navegabilidad y usabilidad. Igualmente revisar el peso de la publicidad que se incrusta automáticamente en el sitio y que la misma no sea un distractor de la atención en los contenidos.
3. 3) Revisar las ayudas que se ofrecen-manuales, tutoriales, videos, audios, animaciones, etc.- para orientar el proceso de diseño y elaboración del sitio web; realizar algunos ejercicios para comprobar que tan fácil resulta hacerlo. Tener en cuenta que por lo regular y por tratarse de un servicio gratuito, no se contará con asistencia técnica.
4. 4) Una vez seleccionado el servicio de interés proceder al registro. Por cuestiones de seguridad evitar detalles en la información personal que se suministre.
5. 5) Tomar las precauciones en relación con el uso de material que sea ajeno, referenciar adecuadamente las fuentes para cualquier tipo de contenido que no sea de propia producción, como videos, animaciones, imágenes, documentos, etc.

Otros buenos servicios en línea gratuitos son Jimdo, Webnode, Webstars y Wix, examinarlos en consideración a los criterios anteriores. Para mayor comprensión de la instrumentación y una apropiación de estos servicios en línea, para construir sitios web en los cuales se integre la multimedia, desarrolle la actividad de repaso-4.

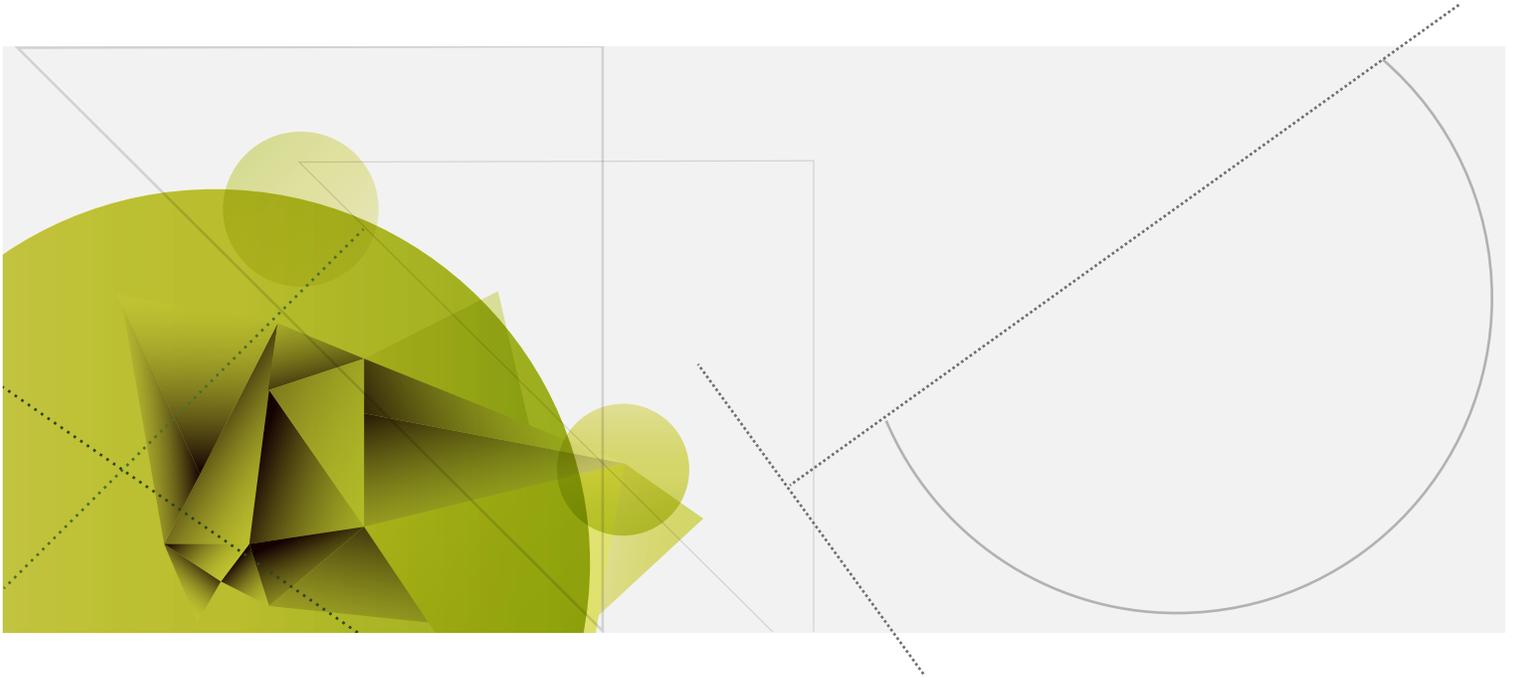
Bibliografía

- **Ackoff, R.** (1979). *Un concepto de planeación de empresas*. México: Limusa.
- **Bel, R.** (2000). *Introducción a la lingüística*. España: AKAL.
- **Burgos, G. E., & Cortés, R. M.** (2009). *Iníciate en el marketing 2.0: los social media como herramientas de fidelización de clientes*. España: Netbiblo S. L.
- **Campbell, P., MacKinoon, A. & Stevens, C.** (2011). *An introduction to global studies*. UK: John Wiley & sons.
- **Cierco, J.** (2011). *Cloud computing: retos y oportunidades*. España: IDEAS.
- **Dick, W., Carey, L. & Carey, J.** (2011). *The systematic design of instruction*. UK: Pearson education.
- **Espinosa, R.** (2009). *Los mediadores pedagógicos en la enseñanza de las ciencias: la implementación de un programa educativo multimedia en la enseñanza del sistema circulatorio*.
- **Fainholc, B.** (1999). *La interactividad en la educación a distancia*. Argentina: Paidós.
- **Ferrán, N. & Minguillón, J.** (2010). *Content management for e-learning*. USA: Springer.
- **García, A., Ruíz, C. & Domínguez, F.** (2007). *De la educación a distancia a la educación virtual*. España: Ariel.
- **Gerlach, V. & Ely, D.** (2011). *Diseño Gerlach & Ely*.
- _____ (1980). *Teaching & Media: A systematic approach*. USA: Prentice Hall.
- **Gómez, J. & Cuenca, I.** (2011). *Manual técnico de sonido*. España: Paraninfo.
- **Gutiérrez, M.** (1997). *Educación multimedia y nuevas tecnologías*. España: Ediciones de la Torre.
- **Jonassen, D.** (1999). *Instructional-Design Theories and Models*.
- **Jouette, A.** (2008). *El secreto de los números*. España: RobinBook.
- **Kemp, J., Morrison, G., Ross, S. & Kalman, H.** (2010). *Designing Effective Instruction*. USA: John Wiley & sons.
- **Konigsberg, I.** (2004). *Diccionario técnico Akal de cine*. España: AKAL.
- **Lamarca, L.** (2013). *Hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen*. España: Universidad Complutense de Madrid.
- **Márquez, S.** (2007). *La web semántica*. USA: Lulu.
- **Marroquín, C.** (2010). *Tras los pasos de un hacker*. Ecuador: NMC.
- **Martínez, S. & Prendez, E.** (2011). *La enseñanza con objetos de aprendizaje*. España: Dykinson.

Bibliografía

- **Mataix, L. & Mataix, H.** (1999). Diccionario de electrónica, informática y energía nuclear. España: Díaz de Santos.
- **McGriff, J.** (2000). Instructional systems. USA: Penn State University.
- **Mejía, M.** (2004). Guía práctica para manejar y reparar el computador. Colombia: Panamericana.
- **Merrill, M.D.** (1994). Instructional design theory. USA: Educational Technology.
- **Morales, E.** (2010). Gestión del conocimiento en sistemas e-learning, basados en objetos de aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definidos. España: Ediciones universidad de Salamanca.
- **Moro, V.** (2010). Aplicaciones ofimáticas. España: Paraninfo.
- **Muñoz, C.** (2009). El diseño de materiales de aprendizaje multimedia y las nuevas competencias del docente en contextos teleformativos. España: Bubok.
- **Nöel, J., & Gaumé, S.** (2011). Recursos informáticos, mantenimiento y reparación de un PC en red. España: ENI.
- **Ortega, et al.** (2011). Publicidad, educación y nuevas tecnologías. España: Ministerio de Educación.
- **Quero, C., García, R. & Peña, R.** (2007). Mantenimiento de portales de información. España: Paraninfo.
- **Rodil, J.** (2010). Operaciones auxiliares con tecnologías de la información y la comunicación. España: Paraninfo.
- **Ruiz, V** (2005). Equipos de sonido, casetes, CD audio y amplificadores. España: CEAC.
- **Sánchez, C., García, R., López, F. & Miñana, C.** (2010). Servicios de red. Una visión práctica. España: Lulu.
- **Sanz, J. & Gallego, R.** (2001). Diccionario Akal del color. España: AKAL.
- **Sbarato, D., Sbarato, V. & Ortega, J.** (2007). Predicción y evaluación de impactos ambientales sobre la atmósfera. Argentina: CISA.
- **Trespaderne, A.** (2010). Educación ético-cívica y TIC en secundaria. España: Universidad de Almería.
- **Tripp, S. D., & Bichelmeyer, B.** (1990). Rapid prototyping: An alternative instructional design strategy. Educational technology, research and development.
- **Vélez, S., Peña, A., Gortázar, B. & Sánchez, C.** (2010). Diseñar y programar, todo es empezar: una introducción al a programación orientada a objetos usando UML y Java. España: Dykinson.

Esta obra se terminó de editar en el mes de octubre
Tipografía Myriad Pro 12 puntos
Bogotá D.C.,-Colombia.



AREANDINA
Fundación Universitaria del Área Andina

MIEMBRO DE LA RED
ILUMNO