

TIC y tecnologías multimedia

Ferran Giménez Prado

PID_00176089



Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 España de Creative Commons. Podéis copiarlos, distribuirlos y transmitirlos públicamente siempre que citéis el autor y la fuente (FUOC. Fundació para la Universitat Oberta de Catalunya), no hagáis de ellos un uso comercial y ni obra derivada. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.es>

Índice

Introducción.....	5
1. La evolución de las TIC y la incorporación de la multimedia	7
2. Las tecnologías multimedia.....	10
3. Entornos tecnológicos de usuario.....	13
3.1. Sistemas operativos y dispositivos multimedia	14
3.2. Plataformas	16
4. Entornos tecnológicos de integración.....	19
4.1. Desarrollo de webs	19
4.2. Desarrollo de <i>apps</i>	20
5. Herramientas de integración.....	22
5.1. Los lenguajes de programación	22
5.2. Lenguajes web	23
5.3. La interacción y las interfaces de usuario	25
6. Las piezas básicas para la creación multimedia.....	27
6.1. Texto	28
6.2. Gráficos	31
6.3. Sonido	32
6.4. Vídeo	33
6.5. Animación	36
7. Redes de acceso y distribución.....	38
Actividades.....	41
Bibliografía.....	43

Introducción

The state of the art is perhaps analogous to the period when scribes had to know as much about making ink or baking clay as they did about writing.

M. Weiser (1991)

En el módulo “El renacimiento digital” hemos revisado y puesto en contexto el significado del concepto de multimedia. A continuación, analizaremos determinados aspectos de su capa tecnológica. El objetivo de este módulo no es explicar en detalle los elementos ni el funcionamiento de un sistema informático, sino revisar de forma general sus características y describir las tecnologías multimedia en este entorno. Para ello se explora la evolución de las TIC y el impacto que esta evolución ha ido ocasionando en el sector profesional de la creación de contenidos interactivos. Con perspectiva, siempre procurando no perder de vista que estamos viviendo la etapa que Weiser (1991) describe como de la “escritura en tablas de arcilla” de la época digital.

Lectura recomendada

A menudo se conoce a Mark Weiser como “the father of ubiquitous computing”. Podéis leer el artículo completo en:

Mark Weiser (1952-1999). The Computer for the 21st Century (Consultado el 10 de agosto del 2012).

1. La evolución de las TIC y la incorporación de la multimedia

El análisis de los parámetros que regulan los avances tecnológicos de la sociedad actual es clave para comprender la posición que ejercen las tecnologías multimedia en este marco y también para entrever las tensiones a las que están sometidas. Trataremos, pues, de captar de forma global los patrones de esta evolución y detectar los rasgos que los caracterizan. En este sentido, la agrupación genérica de factores que usan en su obra Williams y Sawyer (2004) encaja perfectamente con la finalidad introductoria de estas páginas. Estos autores presentan el progreso de las TIC en torno a tres ejes:

1) **El desarrollo del ordenador personal (PC).** La evolución de los ordenadores ha estado marcada fundamentalmente por tres parámetros: la miniaturización, el aumento de velocidad y la reducción del precio. Una plasmación universalmente reconocida de esta tendencia fue realizada por Gordon Moore en su famosa formulación: el número de transistores en un circuito integrado se duplica aproximadamente cada dos años.

2) **El desarrollo de las comunicaciones.** El campo de las comunicaciones ha seguido una evolución caracterizada fundamentalmente por la búsqueda de la conectividad, la interactividad y la multimedia. En la fase inicial de una nueva tecnología, sus funcionalidades son limitadas. Así ha sucedido en este caso con las fuertes barreras a la interactividad y la multimedia durante el despliegue de las redes de Internet y telefonía móvil. Por ejemplo, aunque de manera limitada, desde el principio los primeros navegadores incorporaron texto, imágenes e interacción; sin embargo, el vídeo tardó mucho más en habitar la web de manera natural.

3) **La combinación de ordenadores y comunicaciones.** La sustitución del sistema de codificación analógica por el digital acelera la integración entre las diferentes áreas de las TIC. Tres rasgos caracterizan este impulso: la convergencia, la portabilidad y la personalización.

En este contexto, el impacto de estas tres grandes fases de innovación tecnológica en el sector de la producción de los contenidos interactivos multimedia ha sido enorme. Aunque la onda expansiva de estas innovaciones no se ha producido de forma lineal ni regular, los rasgos destacados de esta disrupción en el mercado de los contenidos digitales se manifiestan lógicamente en paralelo a las etapas mencionadas:

Lectura complementaria

B. K. Williams; S. C. Sawyer (2004). *Using information technology: a practical introduction to computers & communications: complete version* (pág. 472). McGraw-Hill Technology Education.

La ley de Moore

Podéis consultar la ley de Moore en la entrada siguiente de la wikipedia:
Moore's law

1) La informática como bien de consumo. En la década de los ochenta del siglo XX, varias compañías se dedicaron a la tarea de introducir el ordenador personal como bien de consumo y abrir el nuevo mercado. Entre ellas destacan dos casos paradigmáticos:

- El de la empresa Microsoft, de Bill Gates, con su sueño empresarial de liderar el campo de la informática de oficina (ofimática), sintetizado en aquella frase de que quería “un ordenador en cada mesa”.
- El de la compañía Apple, impulsada por Steve Jobs, y su visión de un entorno de dispositivos y aplicaciones amigables para el usuario, junto con su apuesta por la ampliación del mercado del PC más allá de la oficina y la empresa.

2) La implantación de Internet y la web como red global de contenidos. Su éxito como red de comunicación e intercambio de datos abrió un horizonte de oportunidades en todas las áreas de la actividad humana. El mercado de los contenidos digitales pasa del CD-ROM a la web. Después de unos años de desarrollo y superadas las restricciones tecnológicas iniciales, el nuevo entorno se consolida como espacio global para la producción, el intercambio y el consumo de productos digitales.

3) La convergencia de los mercados de voz y datos. La convergencia de la red de telefonía móvil con la red de datos aumenta exponencialmente el mercado. La implantación mundial de la red móvil está dando un impulso radical a las tecnologías, acelerando la interrelación de las dos redes y áreas, la móvil y la de escritorio. Una vez más, los campos de aplicación y espacio de actividad del ámbito de la creación de contenidos interactivos multimedia se amplían. Como consecuencia, las propiedades de esta red ampliada se incrementan, siendo la ubicuidad el ejemplo más claro de ello.

Cada una de estas etapas ha supuesto una cierta ruptura con el modelo tecnológico anterior. Mientras la tecnología emergente ha ido desarrollando su potencial, las tecnologías en recesión han ido entrando en una fase de gradual decadencia. Lógicamente, los cambios de esta naturaleza han tenido repercusión, además de en los sistemas tecnológicos, en los modelos productivos y organizacionales. Así ha sucedido en el caso concreto del sector de los contenidos digitales interactivos.

En la primera etapa, cuando el modelo de creación y distribución de contenidos multimedia de PC de escritorio y soporte CD-ROM había conseguido un punto de madurez, la irrupción de las tecnologías web vinculadas a Internet frenó su evolución y el modelo de una industria incipiente se hundió. Actualmente, justo en el momento en el que la web parece haber conseguido un sistema tecnológico estándar para la creación y producción multimedia, el despliegue de la red móvil de nuevo la somete a presión y la cuestiona.

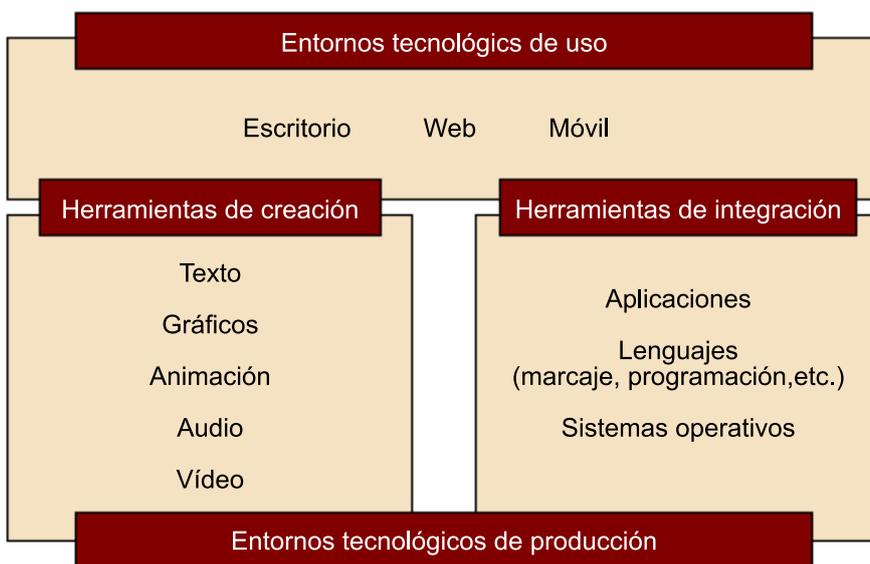
El momento actual se caracteriza por la coexistencia de dos grandes ecosistemas tecnológicos de producción y consumo de contenidos interactivos multimedia, la web y las *apps*. La eclosión del universo de dispositivos móviles y de los mercados de aplicaciones que los acompaña representa la segunda gran convulsión en el mercado de la producción de contenidos digitales interactivos después de la web. Los motivos de la existencia de estas dos tendencias en el modelo tecnológico de producción de contenidos son complejos y obedecen no solo a motivos tecnológicos, sino también a estrategias comerciales y de negocio. A lo largo de estas páginas trataremos de descubrir las claves para la comprensión y el análisis de este fenómeno.

A pesar de las tensiones generadas por estos cambios de etapa, la dirección trazada está clara. Desde que el concepto de multimedia alcanzara la madurez hacia finales de los años ochenta del siglo pasado, forma ya parte del conjunto de funcionalidades que se espera que ofrezcan las futuras generaciones de productos de la informática de consumo. Así, no parece extraño suponer que el primer móvil naciera ya con la expectativa de que algún día incluyera funcionalidades similares a las de sus hermanos mayores, los ordenadores de escritorio. La actual expansión de la multimedia entre los dispositivos móviles más avanzados corrobora esta idea.

2. Las tecnologías multimedia

El conjunto de acciones y procesos tecnológicos que intervienen en la producción de contenidos digitales multimedia se basan en conceptos cuya fundamentación se encuentra principalmente en varias áreas de la ciencia informática. La temática de estas áreas por su amplitud y profundidad escapa a los límites de estas páginas. En cambio, sí trataremos de identificar y describir estas tecnologías desde una perspectiva general. Para hacerlo, seguiremos el punto de vista y la organización reflejados en el siguiente diagrama (figura1).

Figura 1. Entornos de las tecnologías multimedia



Por **tecnologías multimedia** nos referimos al conjunto de herramientas de hardware y software capaces de ejecutar las operaciones fundamentales de un sistema informático con el propósito de crear objetos digitales interactivos a partir de la integración de medios diversos, tales como ficheros de texto, gráficos, animación, audio y vídeo.

La generación de estos contenidos multimedia se desarrolla con la ayuda de multitud de herramientas informáticas. Además, entre las tecnologías multimedia no solo se encuentran las relacionadas con las actividades de creación y producción, sino también aquellas pertenecientes a las actividades de uso realizadas por medio de los dispositivos.

De manera genérica, agrupamos los **entornos tecnológicos de uso** de productos multimedia en tres categorías, en función de las características y la evolución que comparten. Según el orden cronológico de su aparición, a un lado se encuentran las tecnologías de los dispositivos de escritorio, en el centro las **web** y al otro lado las **tecnologías móviles**. Desde un punto de vista estric-

tamente informático, las similitudes tecnológicas entre sí son probablemente mayores que las diferencias. Sin embargo, encontrándose la actividad multimedia fundamentalmente en la capa informática externa de relación con el usuario, y siendo en esta donde los sistemas y las aplicaciones divergen más, para el propósito que nos ocupa, actualmente esta clasificación todavía resulta práctica.

Si bien esta categorización basada en la evolución histórica nos puede resultar útil como aproximación genérica para obtener una visión de conjunto y crear un cierto marco de referencia, no hay que perder de vista la fuerte tendencia actual a difuminar estos nichos e identidades iniciales. Tanto en el terreno del hardware como del software van apareciendo progresivamente más muestras de “mestizaje”. Un ejemplo muy claro de ello lo observamos en la tecnología web, que, nacida en el entorno de los ordenadores de escritorio, se encuentra hoy ya asentada en los dispositivos móviles y ha logrado el reto de constituirse de hecho en una tecnología multidispositivo y multiplataforma. En esta línea, otro ejemplo reciente de esta tendencia lo encontramos en el Google Chromebook, un ordenador de escritorio con procesador para móviles, para trabajar con tecnologías web y sin las tradicionales herramientas de escritorio de Microsoft y Adobe.

En cuanto a las tecnologías de creación y producción multimedia, las consideramos separadas en dos grupos, que etiquetamos como **herramientas de creación y de integración** o, de modo más habitual en ámbitos técnicos, como **herramientas de edición y programación**. Las primeras se refieren a aquellas utilizadas para la producción de los diferentes tipos de medios, como por ejemplo, gráficos, audio y vídeo; las segundas, las empleadas en el ensamblaje de estos elementos para obtener un resultado funcional operativo en un entorno determinado.

Por **entornos de integración** entendemos el conjunto de elementos informáticos que operan interrelacionados para producir los contenidos multimedia.

Las tecnologías de integración utilizadas para combinar los diferentes medios dependen en gran medida del entorno tecnológico del usuario. Aunque los dispositivos de acceso y entornos de uso son muy variados, al nivel de generalización que nos encontramos, dividiremos la familia de tecnologías utilizadas en el desarrollo de los productos multimedia en dos grupos, el de **desarrollo web** y el **desarrollo de aplicaciones** (figura 2).

Google Chromebook

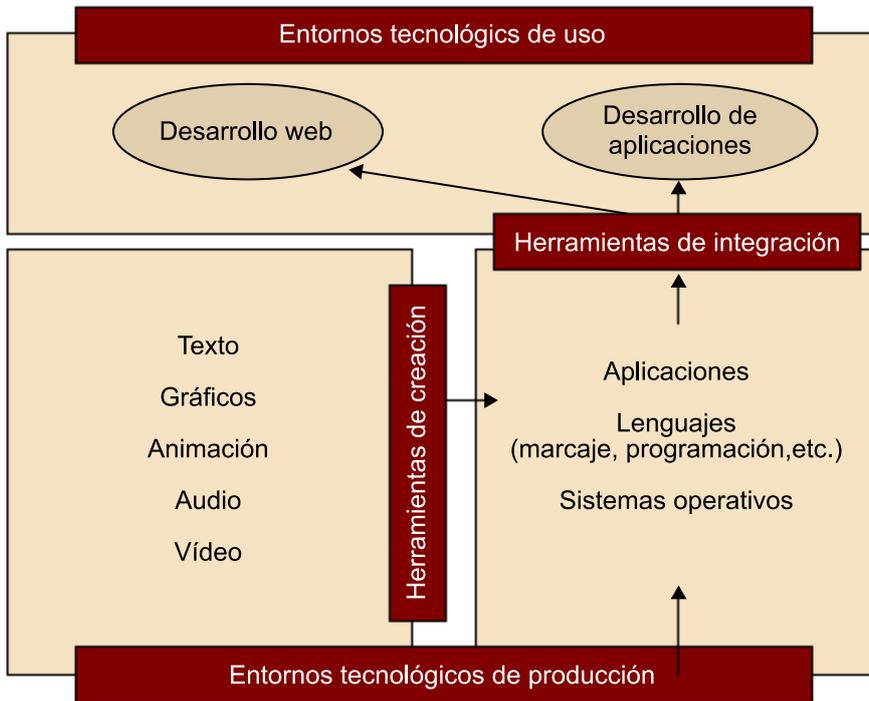
Para saber más sobre el Google Chromebook, podéis ver su entrada de Wikipedia:

“Chromebook”

Y también podéis leer el artículo digital siguiente:

“Intel v. ARM: The Chromebook performance battle”

Figura 2. Tecnologías de integración de contenidos multimedia



El desarrollo web ha ido evolucionando para adaptarse al entorno de los dispositivos móviles. Actualmente, varias estrategias se abren paso buscando atender el incremento de necesidades del usuario, así como mantener bajo control los costes de producción. En este sentido, el *responsive design* emerge como tendencia destacada de creación de webs para múltiples dispositivos y plataformas. En cuanto al desarrollo de aplicaciones, la categoría incluye tanto aquellas aplicaciones dirigidas a sistemas operativos convencionales (de ordenadores de escritorio y portátiles), como las destinadas a dispositivos móviles (*smartphones* y tabletas, principalmente).

En los dos apartados siguientes se describen brevemente las piezas básicas a partir de las cuales se forman los productos multimedia, así como los instrumentos básicos empleados en su integración y desarrollo. Tal como se ha indicado, es importante no perder de vista que en estas páginas introductorias se trata exclusivamente de enmarcar conceptos generales. Posteriormente, en distintos materiales y asignaturas nos ocuparemos en detalle de las diferentes tecnologías.

3. Entornos tecnológicos de usuario

La actividad física de creación de ficheros digitales, y su integración en objetos interactivos siempre ha funcionado sobre fundamentos informáticos. Las tecnologías multimedia a las que nos referimos se articulan según conceptos de esta disciplina, tales como sistema informático, sistema operativo, plataformas, aplicaciones y lenguajes de programación, entre otros.

En los orígenes de la multimedia, al igual que ocurre en la actualidad, los sistemas informáticos se desarrollaban agrupados en “familias” denominadas plataformas.

Una **plataforma informática** es un conjunto de piezas de hardware y software diseñadas para operar entre sí.

El hardware comparte una misma arquitectura, es decir, un sistema de identificación para sus elementos y las relaciones que se establecen entre ellos. Desde el principio, dos vectores marcan constantemente la tendencia de la evolución de las plataformas. El primero tiende a una mayor estandarización y la compatibilidad entre sistemas. El segundo, hacia la especificidad y la diferenciación.

La popularidad conseguida por la informática de consumo abrió un gran abanico de posibilidades de creación de contenidos interactivos multimedia en campos de aplicación tan variados como la educación, la publicidad y el ocio. Este hecho despertó un interés creciente en los respectivos sectores e hizo aumentar la demanda de herramientas *ad hoc* entre sus profesionales no informáticos. Era habitual entonces considerar estas herramientas como herramientas de autor. La gran mayoría de aquellos instrumentos han desaparecido tal como fueron concebidos o tienen una utilización residual, como en el caso del HyperCard y el Toolbook, entre otros. En este escenario, aunque con la pérdida de protagonismo de la multimedia de escritorio el término entró en desuso, el concepto prevalece.

La misma necesidad resurgió con fuerza cuando la web evolucionó tecnológicamente y se consolidó como soporte para la actividad de creación multimedia. Entonces aparecieron nuevas herramientas de integración, como Flash y Dreamweaver, mientras otras, como Authorware y Director, entraron en rápida decadencia. El reto de crear instrumentos que faciliten la tarea de la producción multimedia persiste. A pesar de ello, el hecho de que las tecnologías

web y móviles cambien e incrementen su complejidad a gran velocidad provoca que los fabricantes de estas herramientas encuentren dificultades a veces insalvables para desarrollarlas, actualizarlas y mantener su eficiencia.

La evolución de las tecnologías web y móviles, junto al gran crecimiento de tipologías varias de ordenadores personales, han alimentado la diversidad y complejidad de los sistemas informáticos actuales. De la mano de estos cambios, el sector de la creación multimedia contempla la constante aparición y desaparición de herramientas. En este escenario tecnológico, con frecuencia es imprescindible poseer conocimientos informáticos básicos para desarrollar contenidos interactivos. A continuación revisaremos algunos de estos conceptos, y su vinculación con las familias más notorias de dispositivos actuales.

3.1. Sistemas operativos y dispositivos multimedia

Los **sistemas operativos** son una colección de piezas de software que habilitan la relación con el usuario mediante un conjunto de interfaces, gestionan los recursos del ordenador y ejecutan las operaciones de las aplicaciones.

En el entorno web son tres los sistemas operativos predominantes: Windows (Microsoft), OS X (Apple) y Linux. En el sector del móvil, en los últimos años se ha acentuado el dominio de Android (Google) e iOS (Apple) sobre el resto. Sin embargo, el escenario es muy inestable, dado que se trata de un mercado con muchos intereses comerciales en juego y grandes expectativas económicas de crecimiento.

Otras piezas de software importantes son las **aplicaciones**. Están diseñadas para ayudar al usuario a realizar tareas concretas. Las aplicaciones en general no gestionan directamente los recursos del ordenador, sino que se apoyan en el sistema operativo para realizar estas funciones.

Existen multitud de aplicaciones y suelen agruparse por la similitud de la tarea que realizan. Así, por ejemplo, hablamos de aplicaciones de ofimática, gráficos, vídeo, *e-learning* y gestores de contenidos, entre otras muchas.

A medida que las características de los ordenadores personales se diversifican, los criterios para clasificarlos pierden parte de su significado y su catalogación se vuelve más difícil. Para reflejar esta complejidad recuperaremos su evolución con tres pinceladas. Primero, la reducción de sus dimensiones y el valor de la movilidad condujeron a la llegada de los portátiles; posteriormente, esta tendencia, junto con la convergencia de las redes de voz y datos, trajo los

smartphones; finalmente, bajo este impulso y las ventajas de los nuevos sistemas operativos y pantallas táctiles llegaron las tabletas, que integran varias funciones, como la consola, el libro, la libreta, la cámara y la agenda.

El resultado es un universo de ordenadores personales en expansión y reconfiguración con nombres que responden más a la herencia de esta evolución que a criterios orgánicos. Como consecuencia, en la actualidad los ordenadores personales muestran multitud de configuraciones, formas y tamaños que hacen difícil su catalogación.

En cualquier caso, a pesar de no existir unos criterios fijos, atendiendo principalmente a las dimensiones y funcionalidades destacadas de los ordenadores personales, se los sitúa habitualmente en una de estas categorías: **escritorio y portátiles**, por un lado, y **tabletas y *smartphones*** por otro.

En la época de su aparición, allá por los años ochenta, el denominado PC multimedia se caracterizaba por añadir a las funcionalidades ordinarias del ordenador de escritorio la capacidad de capturar audio y vídeo, además de la potencia de memoria y cálculo necesarios para editarlos. En general, eran ordenadores de gama alta con requerimientos específicos con relación al disco duro, memoria RAM, monitor y tarjetas de sonido y vídeo. Hoy, cualquiera de los ordenadores personales de las categorías mencionadas, en sus versiones y configuraciones avanzadas, posee funcionalidades multimedia que superan ampliamente varias de estas prestaciones.

Sin embargo, aunque el uso de contenidos y aplicaciones multimedia es habitual en cualquiera de las tres categorías y existe una tendencia incipiente hacia la utilización de dispositivos móviles para la realización de tareas de producción básicas con texto, vídeo, audio, fotografía y gráficos, la integración se realiza con dispositivos de escritorio. Como es lógico, determinadas configuraciones de estos ordenadores ofrecen todavía prestaciones muy superiores en cuanto a potencia, velocidad de cálculo, diversidad y funcionalidad de sus aplicaciones, elementos esenciales para la producción de contenidos multimedia.

Como ya se ha comentado, determinadas características de estas categorías van perdiendo la importancia y el valor originales con el paso del tiempo. Así, a medida que las aplicaciones más utilizadas funcionan en varios dispositivos y el factor de la potencia de cálculo va dejando de ser un elemento diferencial crítico, las dimensiones de la interfaz de interacción se convierten en la característica diferencial más relevante. Llegados a este punto, las propiedades

físicas de los dispositivos y mecanismos de interacción, más allá de servir como criterios de clasificación, son los valores que determinan la elección de la herramienta en consonancia con el tipo de tarea.

3.2. Plataformas

Una particular arquitectura de hardware, junto con un sistema operativo determinado y las aplicaciones relacionadas forman lo que se denomina **plataforma**.

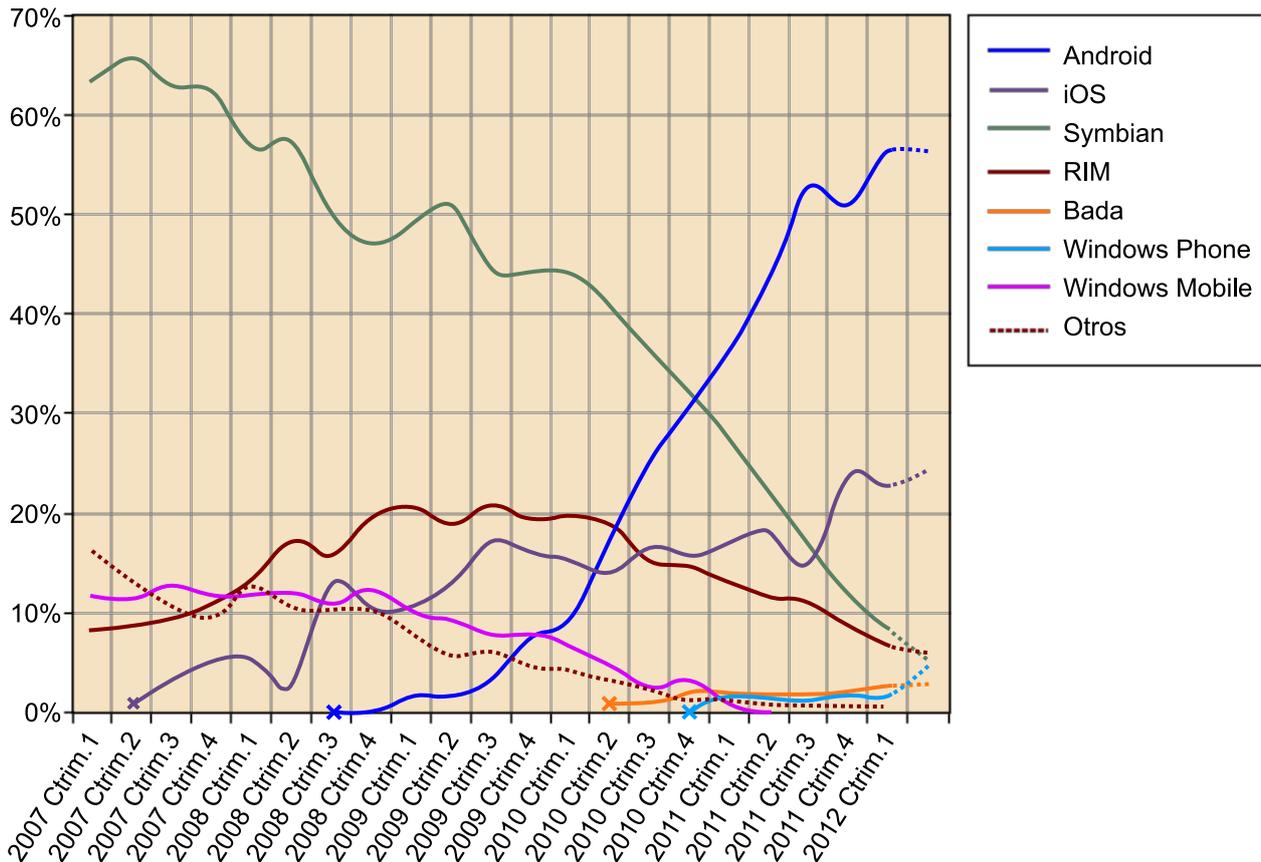
Normalmente los dispositivos se fabrican vinculados a esta familia concreta de hardware y software. La misma palabra se emplea de manera más restringida en el caso de **plataforma de desarrollo** para denominar al conjunto de piezas de software diseñadas para crear aplicaciones relacionadas. Las compañías líderes en el desarrollo de software aplican complejas estrategias en relación con el tipo de tecnología que promueven en defensa de sus intereses. En la tabla 1 se muestran las plataformas con tendencia positiva consolidada en el campo de la creación multimedia.

Tabla 1. Dispositivos, plataformas y creación multimedia

Dispositivos	Plataformas				
	Windows	OS X	Linux	Android	iOS
Escritorio					
Tabletas					
Smartphones					

La tabla 1 plasma la situación genérica y esquemática. Un análisis más detallado se encuentra en los dos gráficos siguientes (figuras 3 y 4). La figura 3 muestra la evolución de las ventas de *smartphones* a nivel mundial en los últimos cinco años en una escala logarítmica. Como se puede apreciar, los sistemas operativos Android e iOS disfrutaron de un liderazgo destacado y una tendencia de crecimiento positiva. En el momento actual, además de un enorme interés para observar cómo se resuelve la lucha entre Android e iOS por capitanear esta franja de mercado, existe una gran expectativa sobre cuál será el futuro papel de Windows en este segmento.

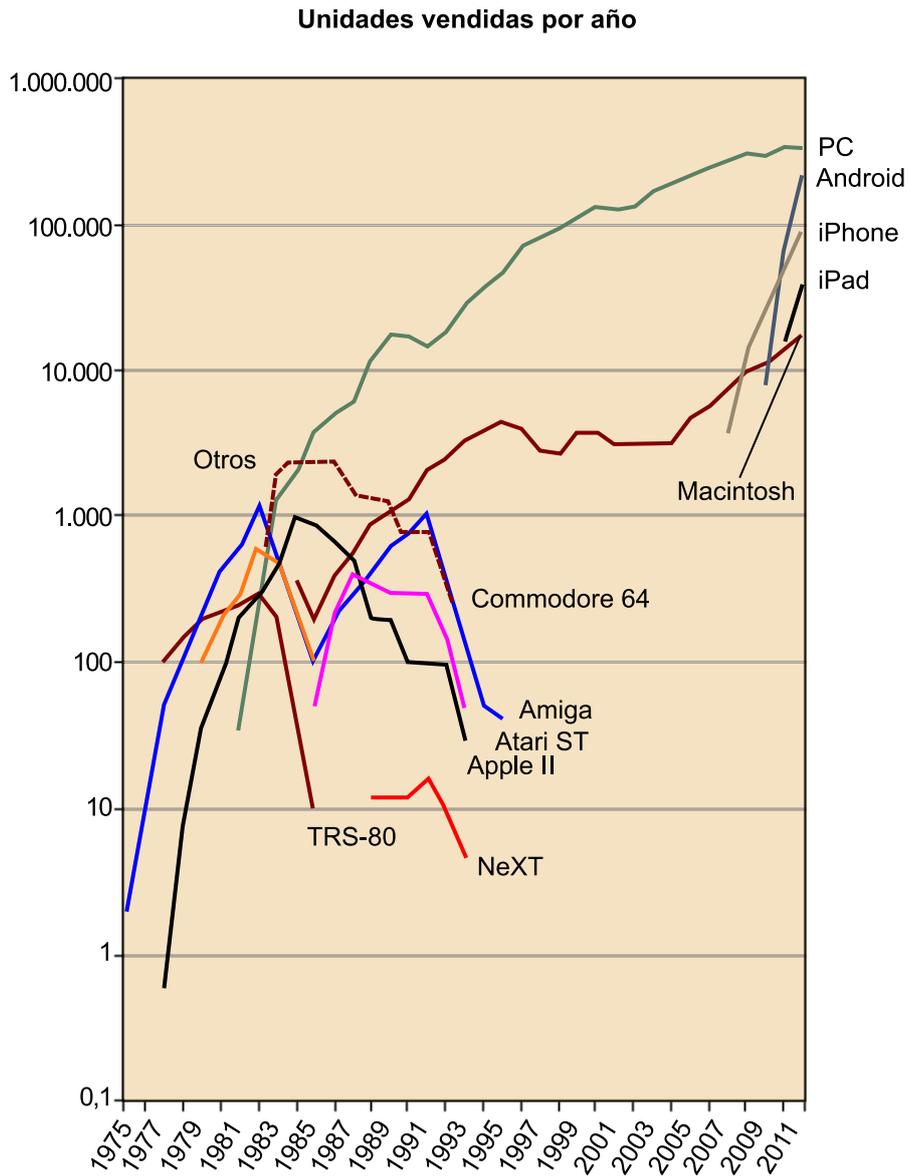
Figura 3. Ventas de *smartphones* a nivel mundial



Obtenido el 9 de agosto del 2012 de la entrada "Mobile operating system" de la Wikipedia

La figura 4 pone en contexto y perspectiva los datos anteriores. En este caso, por una parte llama la atención el enorme incremento del mercado después de la incorporación de los dispositivos móviles. Por otra parte, el resultado de la batalla por el liderazgo entre plataformas en el último cuarto del siglo XX, saldada con el predominio de dos de ellas (Mac y PC, en argot popular). Además, el gráfico evoca la inevitable comparación entre aquella confrontación por la supremacía en el sector de los dispositivos de escritorio y la actual ya mencionada por la hegemonía en el mundo de los dispositivos móviles (tabletas y *smartphones*).

Figura 4. Ascenso y declive del ordenador personal de escritorio



Adaptado de la página web "The rise and fall of personal computing" (consultado el 4 de julio del 2012).

4. Entornos tecnológicos de integración

La gran mayoría de los objetos digitales interactivos multimedia actuales entran en una de las dos categorías de aplicaciones habitualmente denominadas *webs* o *apps*. El término *aplicación* es muy amplio y sirve para referirse a todas aquellas piezas de software creadas con el objetivo de facilitar la realización de una serie de tareas por medio de operaciones computacionales. La demanda de estas piezas de software ha aumentado significativamente en los últimos años gracias al crecimiento de las plataformas móviles. Su uso intensivo ha puesto de moda la palabra *app* hasta tal punto que en el 2010 fue elegida la palabra del año por la American Dialect Society. *App* es la abreviatura del término inglés *application* y suele emplearse para denominar este tipo de aplicaciones ligeras desarrolladas con finalidades específicas y dirigidas principalmente a este inmenso mercado global de los dispositivos móviles.

4.1. Desarrollo de webs

La creación multimedia con tecnología web tiene lugar principalmente en la capa de software denominada “del lado cliente”, la capa gestionada por el navegador y donde el usuario interactúa con los contenidos y los servicios. Aquí, precisamente, para conseguir determinadas cuotas de interacción con los elementos multimedia, durante casi una década la tecnología predominante ha sido Flash, el programa de Adobe. Sin embargo, en los últimos años se ha producido un cambio de tendencia como resultado de la evolución de los estándares web de la mano del W3C y su progresiva incorporación en los principales navegadores.

En este sentido, las tecnologías que acompañan a HTML5 (Javascript, CSS y HTML) parecen haber tomado definitivamente el relevo.

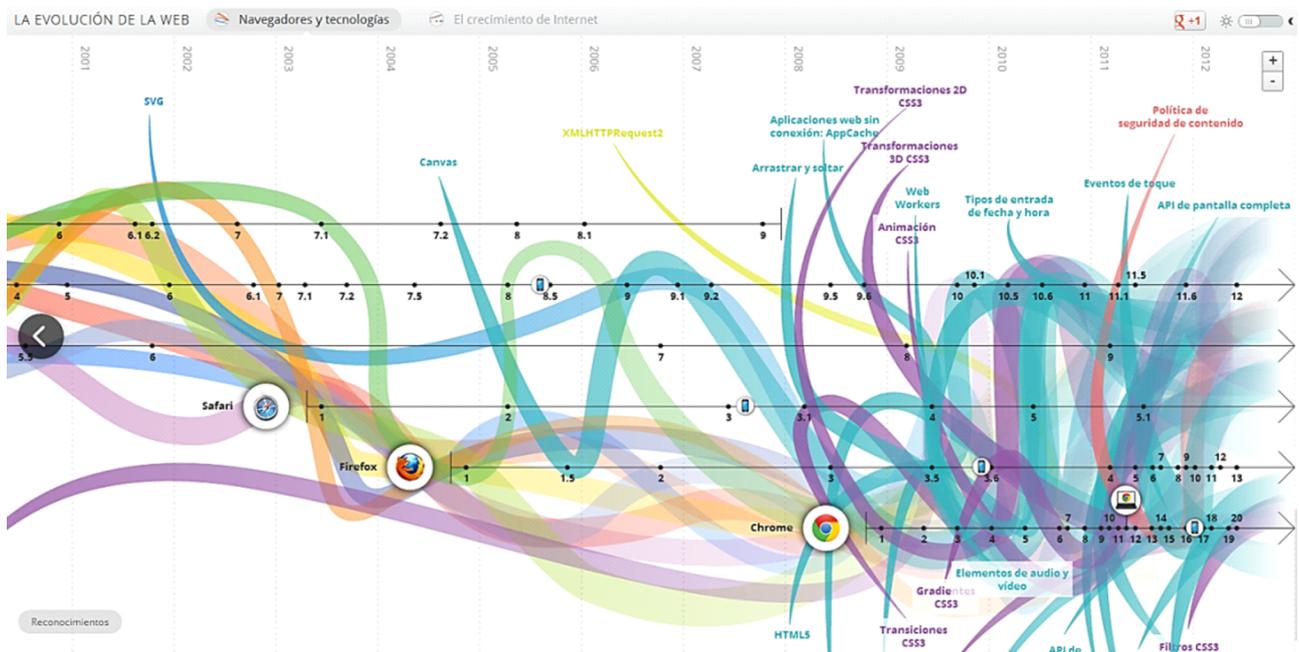
Tanto es así que en el 2011 Adobe ya anunció que Edge sería la nueva herramienta de autor para la creación multimedia en las diversas plataformas.

Las interfaces web dinámicas con contenidos multimedia pueden realizarse por medio de lenguajes de programación como, por citar alguno, C++ u Objective-C, aplicando las API que facilitan los sistemas operativos. No obstante, si bien es cierto que a través de este método el resultado es óptimo en términos de eficiencia, en términos de dedicación y esfuerzo el coste es mucho más elevado que otras alternativas basadas en el uso de bibliotecas Javascript, como, por ejemplo, JQuery, Prototype y Dojo Toolkit. En la actualidad Javascript

es el lenguaje más popular a la hora de generar *scripts* que amplifiquen las capacidades interactivas del navegador y la tendencia tecnológica dominante cuando se crean páginas web dinámicas.

La inclusión de la multimedia en la web no ha sido un camino fácil, pero como ya se ha mencionado, tampoco lo ha sido para los promotores de estándares ni para los fabricantes de herramientas de autor. La web significó un cambio tecnológico de una envergadura inmensa. La incorporación de la interactividad y la multimedia afectaba, además de a la tecnología del lado cliente, a las tecnologías del lado servidor y a las infraestructuras. Una muestra reveladora de este fenómeno resulta patente en la imagen siguiente (figura 5), que recoge las mejoras tecnológicas de los navegadores introducidas con el tiempo (la misma información se puede observar de una manera dinámica en la página web).

Figura 5. Infografía: la evolución de los navegadores y la web



Fuente: The Evolution of the Web (consulta realizada el 16 de julio de 2012)

4.2. Desarrollo de apps

En la actualidad, cada plataforma tiene unos lenguajes de programación que le son propios y además existe un amplio abanico de lenguajes alternativos que se pueden usar. Una opción que toma fuerza para el desarrollo multiplataforma es usar HTML5, dado que cada vez más las funcionalidades de los dispositivos quedan al alcance de la combinación de HTML, Javascript y CSS.

El análisis de cada uno de estos entornos de programación supera los márgenes de este módulo. Para un estudio detallado, además de la información ofrecida directamente por los fabricantes, usaremos información publicada en la Red. Entre la gran cantidad de recursos en abierto destaca por su continuidad,

frecuencia de actualización y popularidad del material publicado en abierto por la empresa alemana EnoughSoftware bajo el título de “Mobile developers guide to the Galaxy”.

5. Herramientas de integración

Los avances de los estándares web, junto con el rápido y enorme crecimiento del mercado móvil, han provocado profundos cambios en las tecnologías de producción multimedia. Adobe, la compañía líder en la fabricación de herramientas, refleja perfectamente la complejidad de esta situación. La compañía trabaja actualmente promoviendo aparentemente tres líneas de desarrollo de software diferentes para el sector de la producción y creación multimedia. La clásica, proveniente de la evolución de las herramientas de autor de escritorio con programas míticos como Photoshop, Illustrator y Premiere; una segunda línea, la de Edge, orientada al desarrollo de webs multimedia con tecnologías HTML5, y finalmente una incipiente línea de aplicaciones *touch* y *mobile* para las tabletas y los *smartphones*.

Tradicionalmente, las piezas de multimedia resultantes de la integración eran objetos digitales almacenados en un soporte físico, principalmente CD-ROM. Las herramientas de autor como Director proporcionaban un entorno de desarrollo con los recursos necesarios para integrar los diferentes medios, crear la estructura de navegación y los flujos de interacción con el usuario. El producto final se empaquetaba vinculado a un fichero ejecutable.

Aunque este modelo originado en la época de la multimedia de escritorio continúa vigente, la producción multimedia actual se realiza para entornos y tecnologías mucho más heterogéneos y heterodoxos en los que es recomendable tener nociones de programación.

5.1. Los lenguajes de programación

Estas piezas de software, las segundas en importancia después de los sistemas operativos, han ido evolucionando tanto en su sintaxis (gramática) como en la semántica (vocabulario). Los desarrolladores de aplicaciones hace décadas que se alejaron de los lenguajes de bajo nivel. En la década de los sesenta del siglo XX surgieron varios lenguajes de tercera generación (3G) que incluían comandos además de símbolos y números. Surgieron entonces lenguajes de uso más sencillo, como Basic, Pascal, Fortran y Cobol. Posteriormente, dentro de este grupo se abrieron dos nuevas categorías, los programas orientados a objetos (por ejemplo, Java y C++) y la programación visual (por ejemplo, Visual Basic y .NET).

Los lenguajes de programación se utilizan para crear programas ejecutables y para desarrollar infinidad de aplicaciones, desde un sistema operativo hasta un juego para una consola. Entre ellos hay grandes diferencias en términos de complejidad y poder. A continuación se presentan algunos de los que han conseguido una mayor implantación.

a) C

C es un lenguaje de programación avanzado utilizado para el desarrollo de aplicaciones. Fue creado por Dennis Ritchie en 1970 para ser usado en la creación de sistemas operativos. Desde entonces ha demostrado su potencial más allá de su destino inicial, siendo usado para crear programas en multitud de actividades profesionales tales como la ingeniería, la economía o los juegos de entretenimiento.

b) C++

C++ proviene de C y la diferencia con su predecesor es que C++ es un lenguaje orientado a objetos. Fue creado por Bjarne Stroustrup y es un lenguaje usado frecuentemente en el desarrollo de aplicaciones de carácter gráfico.

c) Visual Basic

Visual Basic es un lenguaje desarrollado por Microsoft a partir del BASIC usado frecuentemente en el desarrollo de aplicaciones para Windows.

d) Java

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos flexible y poderoso desarrollado por Sun Microsystems usado también con cierta frecuencia en entornos de desarrollo web.

5.2. Lenguajes web

Con la aparición de la WWW nacieron nuevos lenguajes, algunos no propiamente lenguajes de programación, sino lenguajes de marcaje, como el HTML o el XML. En su primera etapa la web era estática, pero pronto surgieron nuevas necesidades. La compañía Netscape incorporó el lenguaje de Javascript en su navegador para manejar la interacción con el HTML y poder gestionar el contenido de las páginas web. Se inició así el camino hacia una web dinámica y multimedia en la que los lenguajes de programación web asumieron pronto el protagonismo. A continuación se revisan brevemente algunos de los lenguajes más frecuentemente utilizados.

a) HTML

El HTML¹ es el lenguaje central de la web y se utiliza para definir la estructura y forma de las páginas web por medio de etiquetas² y propiedades³. El lenguaje HTML es estático e indica el contenido de una página, no cómo funciona esta. El W3C es el consorcio encargado de regular y promover su evolución como estándar. HTML5 es la última versión de las especificaciones publicadas e incluye importantes novedades, entre ellas las etiquetas <multimedia>. HTML5 ha generado grandes expectativas en la comunidad de desarrolladores y especialistas del sector.

⁽¹⁾HTML es la sigla de *hyper text markup language*.

⁽²⁾En inglés, *tags*.

⁽³⁾En inglés, *attributes*.

Una de las comunidades más activas lo expresa en su web en estos términos:

“Audio and Video became first-class citizens on the Web with HTML5 the same way that other media types like images did in the past. Through their new APIs you can access, control and manipulate timeline data and network states of the files”.

“HTML5 Features” (consulta realizada el 18 de agosto del 2012)

b) Javascript

Javascript es un lenguaje que fue desarrollado por Netscape para hacer posible el uso de páginas web interactivas y dinámicas. La aparición del Javascript abrió la posibilidad de interactuar con el HTML, dando impulso a una web dinámica con presencia de elementos interactivos y multimedia, como por ejemplo formularios y animaciones.

c) PHP

PHP es un lenguaje originalmente diseñado para el desarrollo web y para producir páginas dinámicas. Fue uno de los primeros lenguajes del lado servidor incrustado en la fuente del documento HTML en vez de llamar a un fichero externo para procesar datos. El código es interpretado por un servidor web con el módulo de PHP instalado, que lo ejecuta y presenta el resultado generalmente en una página web. Su competidor directo es Microsoft Active Server Page (ASP⁴). PHP está instalado en más de 20 millones de sitios web y un millón de servidores web. Software de uso muy extendido como Joomla, Wordpress, Concreti5, MyBB y Drupal utilizan PHP.

⁽⁴⁾ASP es la sigla de *active server page*.

d) Java

Lenguaje de programación ya citado. En el caso de la web se utiliza para desarrollar *applets*, programas que funcionan dentro de páginas webs y aplicaciones independientes. Aunque comparte grafema con Javascript, son dos lenguajes diferentes. El uso de *applets* es cada vez más infrecuente en el lado del cliente.

5.3. La interacción y las interfaces de usuario

La interacción del usuario con los programas informáticos ha cambiado mucho con el paso de los años. Inicialmente, la forma típica de comunicarse con los ordenadores se basaba en “la línea de comandos”, que requería el dominio de un lenguaje específico.

Las ideas de Douglas Engelbart y Alan Kay, entre otros pioneros, fueron clave para marcar la senda del desarrollo de interfaces más avanzadas, en las que intervenían elementos sensoriales como la vista y el movimiento.

El lanzamiento del Macintosh en 1984 representa un hito en este camino hacia las interfaces gráficas de usuario (GUI⁵), que se habían creado en los años setenta en el laboratorio PARC de Xerox, y da un impulso definitivo a la metáfora de un escritorio con carpetas, portapapeles y papelera.

⁽⁵⁾GUI es la sigla de *graphical user interfaces*.

Poco a poco se abre paso en la informática de escritorio la idea de un sistema gráfico intuitivo que permita al usuario controlar las funciones básicas del sistema operativo. Por medio de iconos, menús y otros indicadores visuales, las GUI representan la información y las acciones del sistema operativo disponibles para el usuario. En 1985, un año después del lanzamiento de Apple, Microsoft sigue esta tendencia lanzando al mercado Windows como complemento del sistema operativo MS-DOS. De nuevo, el laboratorio Xerox PARC impulsa otro avance trascendental en las interfaces de usuario con la implementación de las técnicas WYSIWYG⁶. Gracias a este procedimiento, lo que el usuario ve durante el proceso de edición se asemeja mucho al resultado final impreso o mostrado en pantalla. Los procesadores de texto y los editores de gráficos fueron los primeros programas en beneficiarse de esta técnica.

⁽⁶⁾WYSIWYG es acrónimo de la frase inglesa *What you see is what you get*.

La misma tendencia hacia las interfaces gráficas ha continuado en el mercado de los dispositivos móviles. Si bien Microsoft, Nokia y Palm trabajaban desde hacía años en las GUI de las tabletas gráficas, puede considerarse que hasta la aparición del iPhone de Apple en el año 2007 no se produce una ruptura trascendente con las GUI de escritorio. Este hecho representa un punto de inflexión a partir del cual la creación de GUI para dispositivos móviles adquiere un fuerte impulso y todo el conjunto de experiencia acumulada y actividad larvada adquiere relevancia. Google consigue que en el 2008 aparezca en el mercado el primer móvil con sistema operativo Android, y en poco tiempo se sitúa al frente de la carrera. Por su parte, Microsoft, que en el campo de la interacción táctil acumula una gran experiencia, intenta recuperar el terreno perdido con la Surface y la alianza que firma en el 2011 con Nokia para impulsar Windows Phone.

Las interfaces de los dispositivos móviles han incorporado nuevos elementos de interacción y han potenciado de manera sustancial el elemento táctil.

Mientras los dispositivos de escritorio se basaban en la sensación física del ratón y la reacción del puntero, los dispositivos móviles dependen de una gama más amplia de interacciones táctiles en combinación con sus correspondientes respuestas. Sin embargo, conviene no perder de vista el hecho de que al tiempo que se amplían las posibilidades de interacción, aumentan las posibilidades de confundir al usuario. Hoy en día, las GUI de los sistemas operativos dominantes en los dispositivos de escritorio siguen patrones bastante estándares independientes de si la plataforma es Mac o Windows. En cambio, el campo de las tabletas y *smartphones* todavía está en una fase inicial muy joven y las convenciones de interacción están poco evolucionadas como para considerarlas ya un lenguaje común maduro. A medida que se avance en esta dirección, el conjunto de bibliotecas⁷ que cada entorno en desarrollo pone a disposición del creador de aplicaciones será más congruente con patrones estándares de interacción.

⁽⁷⁾En inglés, *libraries*.

La investigación de la interacción entre los humanos y las máquinas es una disciplina informática con años de tradición (HCI, *human computer interaction*). En este ámbito, además de la interacción mediante las GUI de los distintos dispositivos informáticos de escritorio y móviles, existen varias áreas de actividad relevante, como la de los videojuegos, la de la robótica y la artística. En este terreno concreto de la investigación y experimentación, merece la pena destacar la actividad de la comunidad de Arduino por su naturaleza interdisciplinaria, su fuerte potencial pedagógico y su filosofía de código abierto.

6. Las piezas básicas para la creación multimedia

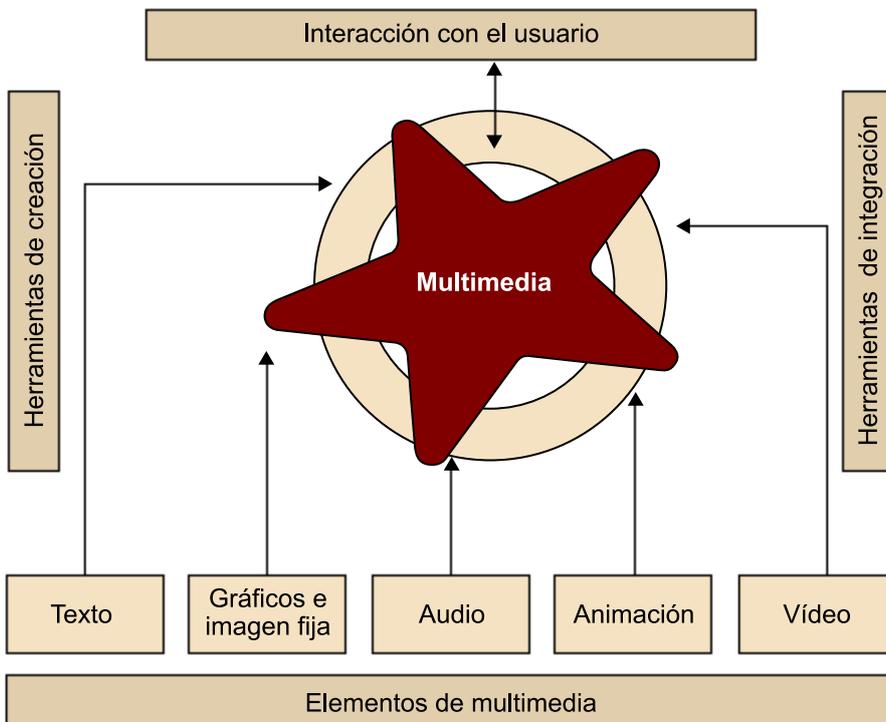
A lo largo de años de evolución, la informática ha resuelto el reto de producir elementos digitales, como texto, gráficos, audio, animación, imágenes fijas y en movimiento, que tienen su origen en fuentes distintas de comunicación y expresión. Estas piezas digitales de información se agrupan dentro de la categoría de lo que habitualmente denominamos medios. Una distinción fundamental entre ellos yace en su dependencia de la variable tiempo. El grupo de los medios dependientes del tiempo suelen presentarse asociados a controles para activar, pausar o detener la acción. En este primer caso se encuentran el vídeo, la animación y el sonido; en el segundo, el texto, los gráficos y la imagen fija.

Multimedia es precisamente la consecuencia de la integración de estos medios, ya que incorpora regularmente posibilidades de interactividad. El resultado de esta combinación es un objeto digital más complejo con propiedades comunicativas presumiblemente superiores (figura 3).

Lectura complementaria

N. P. Chapman; J. Chapman (2009). *Digital multimedia* (pág. 732). Wiley.

Figura 6. Los componentes básicos de la multimedia



Los nuevos entornos web y móvil han venido acompañados de nuevas tecnologías que se han sumado a las existentes, lo que ha conllevado grandes cambios en las herramientas de creación multimedia. Acompañando esta evolu-

ción a lo largo de más de treinta años, los formatos de codificación de cada uno de los objetos han ido perfeccionándose, así como se han renovado los soportes de almacenamiento y distribución.

En este apartado vamos a revisar los problemas técnicos que plantean la creación de datos de los diferentes medios. Para ello procuraremos identificar y mostrar los aspectos esenciales de cada elemento, prestando especial atención a tres aspectos:

- La descripción de sus propiedades y características.
- Las herramientas de creación usuales para cada plataforma y dispositivo.
- La confrontación entre formatos de código abierto y propietario cuando sea muy relevante.

Si bien el lenguaje binario es la base común del funcionamiento de los ordenadores, el tipo de ficheros que manejan está en función de la plataforma a la que pertenecen. Esta separación es un hecho ampliamente conocido que implica a veces problemas de compatibilidad complejos para el desarrollo de productos multimedia.

Las herramientas de creación en general permiten crear estas piezas en el formato de fichero propio de la plataforma o en un formato multiplataforma.

A continuación se revisan de manera sucinta estos aspectos en relación con cada uno de los elementos.

6.1. Texto

“For too long typographic style and its accompanying attention to detail have been overlooked by website designers, particularly in body copy. In years gone by this could have been put down to the technology, but now the web has caught up. The advent of much improved browsers, text rendering and high resolution screens, combine to negate technology as an excuse.”

Richard Rutter (2005). “Introduction”. *The elements of typographic style applied to the web*

El creciente papel de la web como soporte multimedia confirma el argumento de Richard Rutter sobre la desaparición de muchas de las barreras iniciales que el medio ponía a la tipografía. Sin embargo, aun siendo cierto que viejos muros han caído (lentitud de acceso y procesado, navegadores limitados, lenguajes y estándares poco desarrollados), también lo es que para el creador de contenidos interactivos la complejidad para usar la tipografía de forma creativa ha aumentado. Plasmar una idea creativa basada en un determinado uso de la tipografía no resulta sencillo debido a los diferentes elementos técnicos involucrados. Para esto son varias las preguntas a las que se debe dar respuesta, por

⁽⁸⁾En inglés, *font*.

ejemplo: ¿qué tipo de letra⁸ usar?, ¿es de código abierto?, ¿con qué dispositivo accederán a él los usuarios?, ¿lo tienen en su dispositivo o lo deben descargar? Y, el tipo elegido, ¿es el mejor, tipo dada la densidad de puntos de la pantalla del dispositivo?

La fuerza y capacidad de expresión del texto ha estado siempre fuera de toda duda, aunque durante la fase inicial de las diferentes etapas del despliegue de la multimedia perdiera buena parte de su potencial. La tipografía no ha tenido un camino fácil para poder mostrar su naturaleza creativa, ya se tratara de aplicaciones de escritorio, web o en dispositivos móviles. Las limitaciones técnicas continúan presentando grandes obstáculos. Aunque no es la única, la falta de formación entre los profesionales constituye también un factor limitador importante. La publicación de libros y blogs sobre tipografía web en los últimos años, mayoritariamente en inglés, han contribuido a la progresiva recuperación de la función expresiva de la tipografía. A continuación revisaremos algunos conceptos técnicos clave para tratar de comprender y superar en parte estos obstáculos.

El tratamiento del texto por parte del ordenador tiene lugar mediante una serie de procesos de codificación relacionados que permiten realizar, entre otras, funciones de creación, edición y presentación del texto. Básicamente, el texto se puede categorizar según la tipología de su formato: sin formato, formateado e hipertexto. En el ordenador, el texto se representa por medio de códigos binarios como los establecidos en la tabla ASCII, o el estándar que la sustituyó, Unicode.

Desde el punto de vista técnico, esta área de la informática debe resolver varios retos de dimensiones significativas; por ejemplo, el uso de múltiples plataformas, la proliferación de dispositivos y el multilingüismo. Igual que ha sucedido en otras áreas de las TIC, la solución óptima ha venido de la mano de la estandarización. En 1991 se incorporó el estándar universal Unicode con capacidad para codificar más de un millón de caracteres y facilitar así la codificación multilingüe y el intercambio universal de datos de texto.

Unicode establece una distinción entre los **caracteres** –elementos mínimos del texto escrito– y los **glifos**, que representa las formas de los caracteres cuando son mostrados en los dispositivos. Los métodos de mapeo de Unicode se corresponden con los denominados UTF y UCS. El método de codificación por defecto para XHTML es UTF-8. Con la rápida evolución de las hojas de estilo (CSS), varios de los atributos de XHTML para la configuración de la apariencia del texto han quedado obsoletos. La asignación de códigos a cada carácter es el primer paso del procesamiento del texto. El segundo trata de las técnicas para mostrarlo en pantalla o impreso. La representación de los glifos no está incluida en el estándar Unicode, sino que forma parte de este conjunto de técnicas denominadas fuentes.

Una **fuer**te (tipo de letra) es un recurso que contiene la representación visual de caracteres. En su nivel más simple contiene la información que establece la correspondencia entre los códigos de los caracteres y las formas (glifos) que representan estos caracteres. Las fuentes se agrupan en **familias** que comparten un mismo estilo de diseño y propiedades. Dentro de una misma familia, la forma mostrada de un determinado carácter puede variar en el grosor del trazo, la inclinación o la anchura relativa, entre otras. Un tipo de fuente se describe por una combinación única de estas características.

Desde la etapa inicial de la multimedia, las fuentes han sido un elemento que ha residido localmente en una de las carpetas del sistema del ordenador del usuario. Este modelo ha perdurado en el tiempo de manera que los productos multimedia de escritorio o bien utilizaban fuentes de uso generalizado instaladas por defecto en la mayoría de los sistemas operativos, o bien articulaban un medio para que el usuario dispusiera de ellas. La aparición de la web no cambió este modelo hasta pasados unos años. En los inicios de la web el uso de fuentes y sus estilos estaba controlado por la configuración del navegador. No existía forma de control de la presentación visual de la fuente hasta que Netscape introdujo la etiqueta en 1995; posteriormente fue estandarizada en las especificaciones del HTML2. A pesar de este avance, continuaba siendo necesario tener las fuentes instaladas en el ordenador del usuario para que el navegador pudiera utilizarlas.

Gracias al creciente predominio de los estándares propuestos por el W3C, el tratamiento del texto en la web ha recibido un fuerte impulso. El avance de los lenguajes de marcaje y estándares web ha permitido recuperar paulatinamente para la web el potencial expresivo que la tipografía tiene en el mundo impreso.

Simultáneamente, la creciente importancia de la tipografía en la web ha reabierto un viejo debate sobre la propiedad de las fuentes. Tradicionalmente, en los sistemas de escritorio, el autor de productos multimedia debía elegir entre usar fuentes de uso generalizado en las dos plataformas dominantes o, en caso de querer usar fuentes más específicas, poseer los derechos de estas y procurar al usuario medios para instalarlas en su ordenador. La web amplía estas dos opciones añadiendo nuevas complejidades al modelo. El autor tiene ante sí una variedad de fuentes de dominio público y multitud de fuentes propietarias. Una vez elegida la fuente y en función de los derechos de que se dispone sobre esta, el autor podrá optar por incorporarla a su obra web mediante las propiedades de los CSS o pedir al navegador que las descargue de un determinado dominio. Ambos modelos no cesan de ampliar y simplificar su oferta de servicios.

6.2. Gráficos

En el campo de la multimedia el término *gráficos* se refiere a una amplia variedad de representaciones pictóricas, como esbozos, logos, esquemas, dibujos, fotos y fotogramas aislados de las animaciones y vídeos. El tratamiento de gráficos por ordenador se popularizó con la aparición de los primeros ordenadores, como el Apple II, que incorporaron las interfaces de usuario visuales y programas de dibujo, mapa de bits y vectorial. Desde entonces esta temática no ha parado de crecer y ampliar su campo de aplicación. A continuación revisamos sucintamente algunos de los conceptos básicos de esta área.

Una manera genérica de catalogar los gráficos digitales es agruparlos en dos categorías de acuerdo con el número de dimensiones en las que trabaja el programa que los genera, es decir, gráficos 2D y gráficos 3D. El método seguido para la generación de los gráficos puede ser de dos tipos, de **mapa de bits** o **vectoriales**. Los primeros se forman mediante patrones de píxeles, los segundos son generados por el ordenador mediante una serie de instrucciones para ser mostrados en pantalla o impresión.

La técnica del mapa de bits es clave para la generación de gráficos con gran detalle. A la vez que permiten incorporar gran cantidad de detalle, demandan una edición muy intensiva. El concepto y las características del mapa de bits han sido esenciales para el desarrollo de la fotografía digital. Como resultado de la enorme cantidad de información que pueden incluir, el tratamiento de gráficos genera ficheros de gran tamaño. Para superar esta limitación, y otras como el escalado y la dependencia del dispositivo, han ido surgiendo algoritmos de compresión más eficaces como base de nuevos formatos de ficheros.

Existen varios programas de creación de gráficos de mapa de bits que han conseguido una gran popularidad. Estos programas permiten trabajar desde elementos centrales, como la resolución y el color, hasta manejar un gran número de conceptos y variables para realizar una infinidad de transformaciones. En el caso concreto de Photoshop, su divulgación ha sido tan universal que sin lugar a dudas ha conseguido pasar a formar parte de la cultura de masas.

En comparación con los gráficos de mapa de bits, el dibujo vectorial resuelve de forma óptima los problemas del tamaño de los ficheros, el escalado y la dependencia de dispositivos. En contrapartida, aunque permiten realizar gráficos complejos, de mucho detalle y con una gran capacidad de representación realista, no permiten una edición a escala de píxel tan detallada, ni son el soporte apropiado para los gráficos fotográficos.

Los gráficos 3D aprovechan el poder computacional para generar un tipo de imagen diferente. El tipo de tareas que realiza el autor para la obtención de un gráfico 3D son muy diferentes de las asociadas a un proceso de creación 2D. Las tareas de todo el proceso de producción se suelen agrupar en cuatro fases: “modelado”, “materiales y texturas”, “iluminación” y “animación y *render*”.

El gran consumo de poder computacional, así como la dificultad y laboriosidad del proceso creativo han frenado el uso del 3D en las producciones multimedia de escritorio. En el campo de la multimedia en soporte web, su uso ha sido casi testimonial. Recientemente han surgido nuevas tecnologías y se han renovado antiguas iniciativas que han hecho crecer las expectativas sobre el uso de los gráficos 3D en la web, especialmente por medio del elemento de HTML5 *canvas* y la capacidad de manipularlo en Javascript.

6.3. Sonido

La introducción del audio digital en la informática de consumo cambió radicalmente los procesos tradicionales seguidos para su creación, distribución y acceso. La comercialización global de dispositivos como el iPod, la popularización de las redes de intercambio P2P en Internet, junto con la divulgación de formatos de compresión más eficientes como el Mp3, cambió de forma dramática la industria del sonido. A finales del siglo pasado, un sistema de audio doméstico para la grabación y reproducción de sonido solía todavía incluir un conjunto de elementos separados, tales como micrófono, amplificador, grabadora y altavoces. Los cambios impulsados por las TIC en el campo del sonido han sido de tal calado que diez años después un *smartphone* pone en manos de cualquier usuario, junto a otras muchas otras funcionalidades, las piezas básicas de un estudio digital.

La tecnología involucrada en el camino seguido por el sonido desde que es emitido por una persona que habla ante su portátil hasta que llega al oído de la persona que escucha el *podcast*, es un ejemplo revelador de los muchos retos que las TIC han ido superando hasta conseguir que la multimedia sea un atributo estándar de la cultura digital actual. Para ilustrar una parte minúscula de esta enorme complejidad revisaremos a continuación el viaje de este *podcast* de forma condensada.

El sonido es una forma de energía producida a partir de la vibración de un objeto. Viaja de un lugar a otro a través de un medio material y es representado generalmente por ondas. En el ejemplo del *podcast*, el micrófono del portátil captura las ondas acústicas y las convierte en un flujo de voltaje eléctrico. Un dispositivo (CAD) convierte este flujo cada segundo en miles de muestras grabadas en números digitales. Los datos digitales se envían a la Red, se distribuyen y son recibidos por el usuario. Esta información digital es transformada de nuevo en analógica por un dispositivo complementario (CDA). El

resultado es otra vez una secuencia de impulsos eléctricos que el altavoz del receptor se encarga de transformar en ondas acústicas con propiedades similares a las del sonido original.

En cuanto a la producción, desde un punto de vista general, un fichero de sonido digital puede obtenerse a partir de dos métodos básicos: mediante la captura y el tratamiento de una fuente sonora o mediante la generación del sonido en un ordenador, siguiendo un proceso informático. En el primer caso, la técnica se denomina muestreo; en el segundo, síntesis. El primer método presenta varias ventajas, como la representación efectiva de sonidos naturales, la facilidad de creación y edición, una elevada calidad y una reproducción fiable. En contrapartida, igual que ocurría con los mapas de bits en el caso de los gráficos, los ficheros son de mayor tamaño y las funcionalidades de edición son limitadas.

La segunda forma de audio digital es el producido sintéticamente. La forma más extendida de este tipo de sonido es el denominado MIDI. Un fichero de MIDI incluye comandos para que el ordenador los ejecute y genere artificialmente el sonido. Estos ficheros son de mucho menor tamaño que los ficheros producidos por muestreo y además permiten a los autores editar con precisión el nivel de cada nota de los distintos instrumentos usados en la composición. El mayor inconveniente, sin embargo, son sus limitaciones para producir sonidos naturales como la voz humana, la necesidad de formación musical para su manejo, y una menor calidad en la reproducción.

En comparación con los sistemas analógicos tradicionales, el sonido digital presenta un buen número de ventajas, como la calidad de la reproducción, la facilidad de edición y la fidelidad de la transmisión, por mencionar algunas.

El sonido es un elemento esencial de las aplicaciones multimedia y es ampliamente distribuido a través de Internet, en forma de descargas⁹ o de transmisión en tiempo real¹⁰. La mejora de las redes e infraestructuras, junto con el aumento de las capacidades de los ordenadores, ha favorecido que los servidores provean transmisión en tiempo real, de modo que el usuario recibe y accede al contenido multimedia prácticamente sin demora y de forma constante.

⁽⁹⁾En inglés, *downloads*.

⁽¹⁰⁾En inglés, *streaming*.

6.4. Vídeo

En la primera década del siglo XXI la tecnología Flash y su integración y universalización de buenos códecs de vídeo, así como la progresiva implantación de las conexiones de banda ancha, preparan el camino para que, de la mano de YouTube, el vídeo se incorpore como miembro de pleno derecho en la multimedia en la web. En pocos años, la generalización del uso del vídeo en la Red ha significado la creación de nuevos espacios de comunicación con prácticas

y usos del lenguaje audiovisual propios. Igual que el sector musical, con la llegada del vídeo a la Red, la industria del cine y televisión tradicionales han visto cómo sus fronteras se han diluido. La popularización del uso del vídeo ha ampliado los usos y registros del lenguaje audiovisual de forma análoga a lo sucedido con el lenguaje escrito en los SMS. Un escenario más complejo en el que se entremezclan las nuevas prácticas de creación con las clásicas, y que ofrece al autor de contenidos interactivos infinidad de posibilidades creativas con este elemento.

El vídeo, al combinar imagen y sonido, se dirige a dos canales sensoriales del receptor y como consecuencia tiene un elevado potencial comunicativo. Por contra, este mayor espectro perceptivo añade dificultades al proceso creativo. Si bien el vídeo puede ofrecer opciones muy apropiadas, por ejemplo, para transmitir emociones, instrucciones, demostrar técnicas y relatar experiencias, la complejidad técnica y comunicativa que provoca muchas veces que los resultados no sean satisfactorios.

Durante las dos últimas décadas del siglo pasado convivió la producción de vídeo analógico en soporte electromagnético con la multimedia digital de escritorio. Términos de la etapa de vídeo analógico como VHS, S-VHS y Betacam forman parte de la historia de este medio y, como parte de un proceso de evolución continua, han dado paso a otros formatos digitales, como AVI, MPEG y MOV.

El vídeo es uno de los elementos de multimedia que más se ha beneficiado de la implantación de los avances en el campo de las tecnologías asociadas al sector de los dispositivos móviles. La incorporación de cámaras de vídeo digital de alta calidad en los *smartphones* ha convertido a cualquier usuario de este dispositivo en un potencial productor de contenidos audiovisuales.

La calidad de un vídeo está determinada por algunos de los mismos factores que rigen la calidad de las imágenes fijas y animadas, como la frecuencia y la resolución. La frecuencia se refiere al número de fotogramas capturados o emitidos por segundo (fps); la resolución la establece la combinación de tres factores: la ratio de aspecto, el tamaño del fotograma y la profundidad de bits. Aunque la comunidad científica ha ido creando definiciones y recomendaciones sobre estos conceptos, en la práctica el usuario o creador de contenidos se encuentra ante un escenario con múltiples opciones de resolución de captura y visualización.

La ratio de aspecto viene fijada por la anchura y altura del fotograma. Al ser la visualización en pantallas de televisión uno de los posibles destinos del vídeo, conviene tener en cuenta los estándares que esta usa como referencia. La televisión digital de alta definición (HDTV) ha introducido la proporción

16:9 en sustitución del clásico 4:3 y paulatinamente se ha ido imponiendo la resolución 1.920×1.080 con escaneo progresivo (1.080 p) como estándar de calidad. El tamaño del fotograma se expresa a través del número de píxeles horizontales y verticales que contiene.

Los equipos empleados en la edición de vídeo digital han ido reduciendo drásticamente su sofisticación, tamaño y costes. Entre los profesionales del periodismo es ya una práctica habitual utilizar un portátil para la edición de vídeo. Así, los avances de los dispositivos móviles ofrecen cada día nuevas opciones. A modo de ejemplo, un iPhone 5 es capaz de capturar vídeos H.264 (720 p de resolución, 30 *frames* por segundo), MPEG-4 (640 × 480, 30 *frames* por segundo, 2,5 Mbps bit rate) y M-JPEG (1.280 × 720, 30 *frames* por segundo, 35 Mbps bit rate). Sin embargo, ocurre con frecuencia que determinadas posibilidades quedan restringidas por la capacidad de almacenamiento, la resolución de pantalla y la velocidad del procesador.

Los mismos principios aplicados para determinar las implicaciones que la resolución de un elemento multimedia tiene en la producción son aplicables al vídeo. Concretamente, una resolución más elevada supone un fichero de mayor tamaño. Tamaños de ficheros mayores ponen presión en los aspectos relacionados con la velocidad de transmisión y la capacidad de los procesadores de los diferentes dispositivos. Las posibilidades de utilización del vídeo en la producción de aplicaciones multimedia han aumentado exponencialmente con la incorporación del vídeo a la web y a los dispositivos móviles. La mayor eficiencia de los algoritmos de codificación, la aparición de estándares más evolucionados y la disponibilidad de nuevas herramientas de producción y edición de bajo coste ha acabado por dar el impulso definitivo a este medio. Sin olvidar la trascendental importancia de *chipsets* especializados que ya empiezan a ser universales y que permiten el procesamiento de vídeo con muy bajo consumo de energía.

Igual que sucede en otras áreas del ámbito TIC, el uso de vídeo en la web vive también la confrontación entre los formatos propietarios y los de código abierto. Además de posiciones ideológicas confrontadas, en esta batalla muchas compañías desarrolladoras de software y servicios tienen grandes intereses económicos en juego. Apple, Google y Microsoft, por supuesto, no están al margen. La inclusión de las etiquetas <video> y <audio> como parte del estándar de Internet HTML5 intensificó la controversia sobre el uso en la web del formato de comprensión propietario H.264 frente al formato Theora y WebM/VP8, de código abierto. El artículo de la Wikipedia "HTML5 Video" mantiene información técnica precisa y actualizada sobre este debate, tal como se aprecia en la tabla 2.

Tabla 2. Comparativa

Browser	Operating system	Latest stable release	Video formats supported		
			Theora	H.264	VP8 (WebM)
Android browser	Android	4.2.1 "Jelly Bean" ^[edit] (November 27, 2012; 47 days ago) ^{[27][28]}	2.3 ^[29]	3.0 ^[29]	2.3 ^[29]
Chromium	All supported	N/A	r18297 ^[30]	Manual install ^[note 1]	r47759 ^[32]
Google Chrome	All supported	24.0.1312.52 ^[edit] (January 10, 2013; 3 days ago) ^[33]	3.0 ^{[34][35]}	3.0 ^{[35][note 2]}	6.0 ^{[37][38]}
Internet Explorer	Windows	10.0.9200.16384RTM ^[39] ^[edit] (October 26, 2012; 2 months ago)	Manual install ^[note 3]	9.0 ^[41]	Manual install ^[note 4]
	Windows Phone	10.0 ^[edit] (November 21, 2012; 53 days ago)	No ^[citation needed]	9.0 ^[citation needed]	No ^[citation needed]
	Windows RT	10.0	No ^[citation needed]	10.0 ^[citation needed]	No ^[citation needed]
Konqueror	All supported	4.9.4 ^[edit] (4 December 2012; 40 days ago) ^[44]	4.4 ^[note 5]		
Mozilla Firefox	Windows 7+	18.0 ^[edit] (January 8, 2013; 5 days ago) ^[46]		Nightly (20) ^[note 6]	4.0 ^{[49][50]}
	Android		3.5 ^[47]	17.0 ^[51]	
	All other supported			No	
Opera	All supported	12.12 ^[edit] (December 18, 2012; 26 days ago)	10.50 ^[52]	No	10.60 ^{[53][54]}
Safari	iOS	6.0.2 ^[edit] (November 1, 2012; 2 months ago)	No	3.1 ^{[55][56]}	No
	MacOS X		Manual install ^[note 7]		Manual install ^[57]
Web (previously Epiphany)	All supported	3.6.1 ^[edit] (October 18, 2012; 2 months ago) ^[58]	2.28 ^[note 8]		

Fuente: "HTML5 video", Wikipedia (obtenido 9/8/2012)

6.5. Animación

Los programas de animación iniciaron su marcha de la mano de las aplicaciones de tratamiento de gráficos con el auge de la multimedia de escritorio allá por los años noventa. Igual que en otras áreas TIC, se trata de una historia de progreso y cambio frenético llena de nombres míticos, como el desaparecido

Deluxe Paint o el Lightwave 3D, inicialmente creado para la plataforma Amiga y utilizado para renderizar los dos primeros episodios de la serie de culto Babylon 5.

Las animaciones se crean a partir de imágenes fijas y, al igual que el cine y el vídeo, basan su funcionamiento en el fenómeno de la **persistencia de visión**, el mecanismo de percepción del ojo humano que le permite continuar viendo durante una décima de segundo una imagen ya desaparecida. La técnica de la animación nació hace más de un siglo y desde las primeras pruebas –como la del caballo animado de Eadweard Muybridge en el siglo XIX hasta el ToyStory de Pixar o los Invizimals de Novorama– ha recorrido un largo camino. Hoy es una disciplina consolidada que ocupa un lugar estelar en la próspera industria del entretenimiento y de los videojuegos.

La primera forma de generar animaciones fue a partir de gráficos y dibujos creados a mano. Posteriormente se introdujo el método del *stop motion*, basado en ir fotografiando los cambios de un modelo a través de breves frecuencias de tiempos. La utilización de programas informáticos especializados en la creación de animaciones permitió la automatización de muchas tareas y en consecuencia agilizó, simplificó y abarató enormemente el proceso de producción.

Aunque la animación fue creada por la industria del entretenimiento y tiene un protagonismo estelar en el sector de los videojuegos, el autor de contenidos interactivos multimedia está obligado a considerar su enorme potencial comunicativo. Usada adecuadamente, puede añadir calidad a los contenidos de una web reforzando, simplificando o simplemente facilitando la comprensión de un mensaje. Utilizada de forma incorrecta, puede ser un factor de distracción que disminuya el valor comunicativo del conjunto.

La animación en la web puede ser tan sencilla como el simple desplazamiento de un texto, los movimientos de un logo o los cambios de un gráfico. O, por el contrario, puede conseguir niveles de complejidad tan elevados como los de una historia de cómic, una película o un mundo virtual completo 3D. Existen varias técnicas para crear animaciones para la web; esquemáticamente se pueden agrupar en tres categorías: por fotogramas, vectorial o *script*. Flash ha sido la herramienta que incorporó el uso de la animación a la web, y en este sentido, continúa sin tener rival.

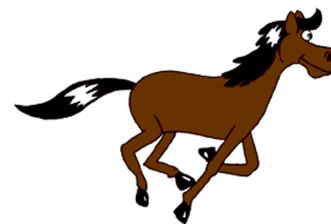


Figura 7. Caballo animado
Fuente: Wikipedia (consultado el 10 de agosto del 2012)

7. Redes de acceso y distribución

En su libro *The Internet Galaxy*, Castells (2002) comenta parte del impacto que la llegada de Internet causó en la multimedia.

“Durante toda la década de los noventa, los futurólogos, los tecnólogos y magnates de los medios de comunicación han perseguido el sueño de la convergencia entre ordenadores, Internet y los medios de comunicación. La palabra clave era *multimedia*, y su materialización era la caja mágica que tendríamos en nuestros comedores y que podría, siguiendo órdenes del usuario, abrir una ventana global hacia infinitas posibilidades de comunicación interactiva en vídeo, audio y formato de texto.”

Manuel Castells (2002). *The Internet Galaxy*.

Como hemos visto, si bien esta acepción de la multimedia relacionada con la capa cultural ha ido quedando paulatinamente postergada, su potencia comunicativa, en cambio, ha invadido la Red, que ha dado alas a su distribución y consumo. Por esta razón repasaremos algunas de las características básicas de la Red, esta tecnología a la que Castells (2002) se refiere como “el tejido de nuestras vidas”.

Una red es una colección de ordenadores interconectados a través de un enlace y un protocolo de comunicación para intercambiar datos y aplicaciones. Además de este intercambio, los ordenadores en red pueden compartir sus procesadores para la realización de operaciones, como por ejemplo procesos de renderizado en el caso de proyectos de animación complejos.

Una clasificación básica de las redes las agrupa de acuerdo con su extensión en locales (LAN⁽¹⁾) y globales (WAN⁽²⁾). Otra característica diferencial entre las redes es el medio empleado para el intercambio de comunicación, si se hace o no por medio de un cable. Entre las primeras existe una gran variedad, desde aquellas con líneas de cable para uso exclusivo a las que utilizan líneas de cables con usos compartidos, como las redes de telefonía, electricidad y fibra óptica.

⁽¹⁾LAN es la sigla de *local area network*.

⁽²⁾WAN es la sigla de *wide area network*.

Las otras redes, las inalámbricas, también han ido incrementando su familia con distintos protocolos, como Bluetooth, Wi-fi y la extensa lista que acompaña la evolución de la telefonía móvil desde su inicio hasta la generación de banda ancha actual 3G/4G. Sin olvidar, por supuesto, las redes de comunicación vía satélite, que ocupan un papel destacado en territorios en los que por diferentes razones la red física no se ha desplegado o lo ha hecho insuficientemente.

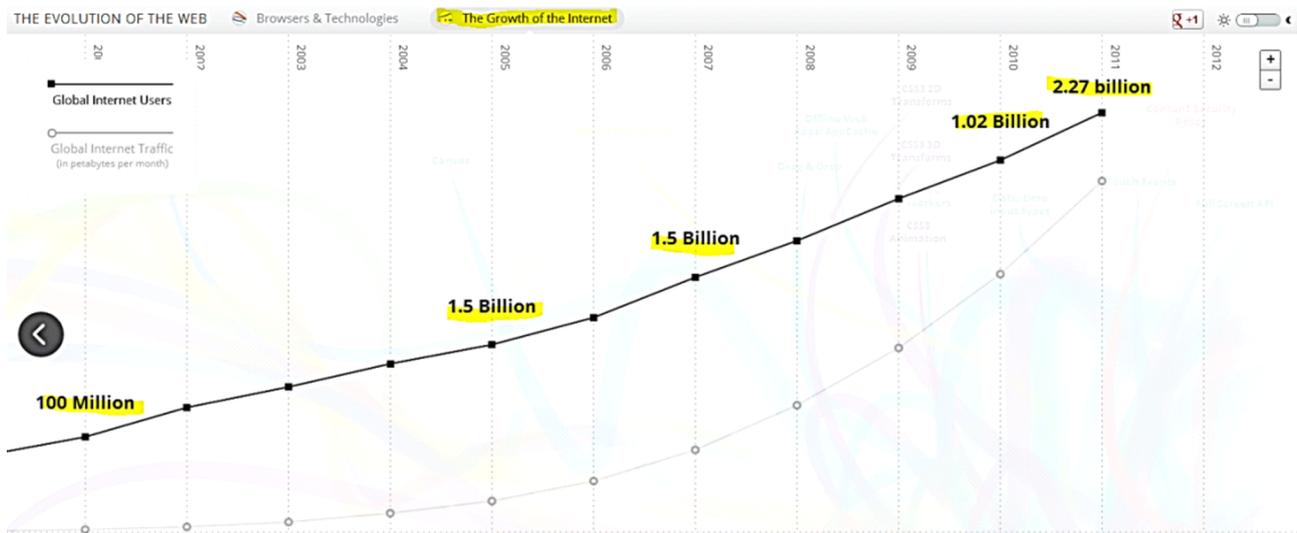
La transmisión de contenidos digitales interactivos multimedia se sirve hoy en día de todo este vasto entramado de redes. La convergencia digital ha difuminado gran parte de la identidad exclusiva que tenían en el origen. Las

constantes innovaciones que acompañan la evolución de la tecnología digital han creado las condiciones para hacer posible que los creadores y proveedores de contenidos las utilicen con este fin.

Internet es actualmente la red por excelencia para el intercambio de contenidos multimedia. Se trata de un tipo de red global que utiliza el protocolo TCP/IP para intercambiar datos entre ordenadores.

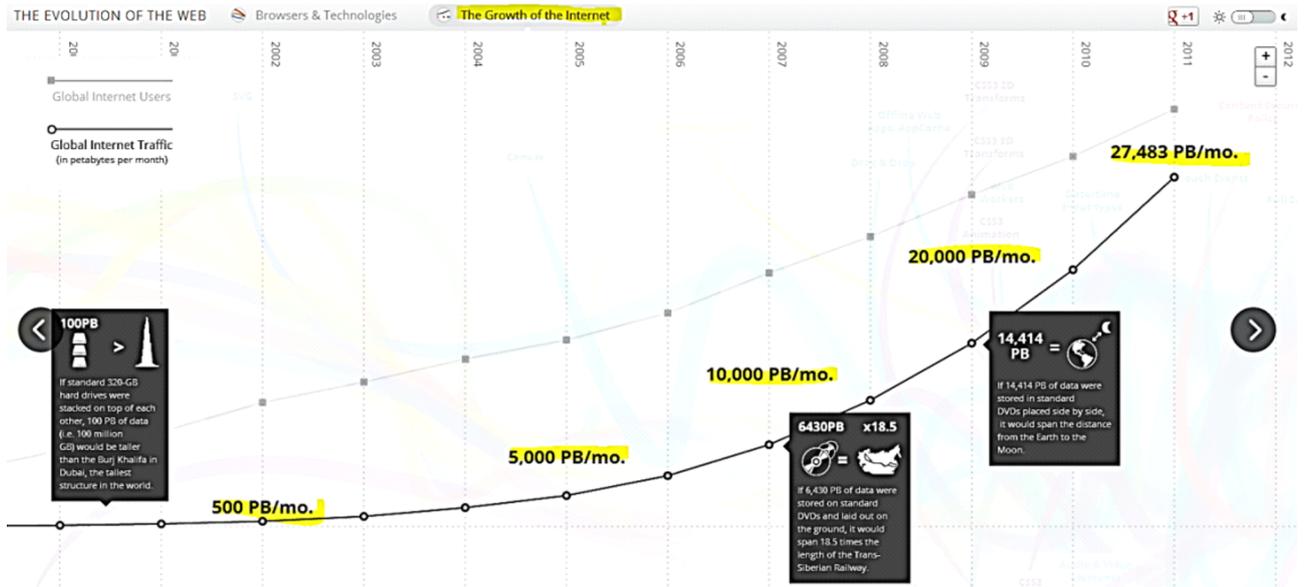
El uso de Internet prosperó años después de su invención gracias a la creación del protocolo HTTP propuesto por Tim-Berners-Lee. Desde el nacimiento de Mosaic –considerado el primer navegador con características multimedia al aprovechar este protocolo para el intercambio de datos como imágenes y gráficos además de texto–, la web no ha dejado de crecer. Las imágenes siguientes (figuras 8 y 9) muestran su tamaño en la actualidad.

Figura 8. Evolución del número de usuarios de Internet



La red global de Internet trajo el nacimiento de la web y con el paso del tiempo esta fue absorbiendo paulatinamente varias funcionalidades de la informática de escritorio, entre ellas la multimedia. La web ocasionó muchos cambios radicales. Respecto al tema que nos ocupa, destacan dos: el impulso al desarrollo de una nueva tecnología informática y la creación de un nuevo espacio global electrónico. En este sentido disruptivo y de impulso a la innovación, la llegada de los dispositivos móviles presenta muchas similitudes con la eclosión de la web a finales de los años noventa. Ahora bien, desde el punto de vista del usuario parece percibirse una diferencia sustancial: mientras que la red web mostraba ya en los inicios una tendencia hacia la creación de un espacio global compartido, las plataformas móviles impulsadas por determinados intereses comerciales parecen querer desplazarse hacia entornos cerrados (*walled gardens*). Una tensión entre modelos que habrá que seguir atentamente por las múltiples consecuencias que se derivan de esta.

Figura 9. El crecimiento de Internet con relación al volumen del tráfico de datos



Actividades

La actividad consiste en redactar un informe para presentarse al concurso. Las condiciones se detallan a continuación.

Se puede realizar esta actividad de manera individual o en grupo. En caso de elegir esta segunda opción, los grupos podrán tener un máximo de 3 personas.

Para realizar la actividad en grupo se debe enviar con antelación la propuesta al consultor, haciendo constar la distribución de tareas y el volumen del trabajo individual, así como la opción prevista en caso de que el grupo se disuelva o algún miembro decida abandonar.

Concurso “Visita Costa Rica”

La compañía turística Healthy Tours de Costa Rica ha convocado un concurso para desarrollar una aplicación multimedia como presentación de los parajes más emblemáticos y atractivos de este país. Su intención es distribuir esta presentación entre el colectivo de médicos españoles con la pretensión de captar visitantes para la temporada turística.

El proyecto ganador disfrutará de gastos de viaje y estancia cubiertos para una persona durante quince días con el fin de que pueda registrar los medios necesarios para incluir en la aplicación.

La documentación que se ha de entregar debe incluir los siguientes apartados:

1) Descripción general de la aplicación (máximo cinco páginas).

a) Características generales de los contenidos y funcionalidades (¿en qué consistirá?, ¿qué contenidos tendrá?, ¿cómo estarán distribuidos?, ¿qué se espera que haga el usuario?, ¿qué opciones de navegación e interacción tendrá?, etc.).

b) Entornos y condiciones de uso.

- Entornos y dispositivos de acceso.
- Comportamiento del usuario previsto.

c) Justificación de la elección de la tecnología empleada.

2) Descripción de los medios individuales que se producirán y entregarán (máximo cinco páginas). Para cada uno de los medios se deberá incluir la siguiente información: nombre de ficheros fuente producidos y editados (características formales, funcionales y técnicas), herramientas de creación, edición y tratamiento que se utilizarán. La aplicación debe contener al menos tres de los siguientes recursos:

a) Vídeo

b) Gráficos

c) Fotografía

d) Animación

e) Sonido

f) Texto

3) Descripción de las tecnologías empleadas durante la integración y producción de la aplicación (plataformas, lenguajes y herramientas) y etapas seguidas durante el proceso (máximo cinco páginas).

4) La tecnología elegida para realizar la aplicación puede ser de varios tipos, por ejemplo, una película Flash, un pdf, una página web o una *app* para móviles. En cualquiera de estos casos, la aplicación debe contener al menos los siguientes elementos:

a) Tres de los medios citados.

b) Algún tipo de interactividad.

c) Contenido suficiente como para que un usuario estándar no pueda acceder y utilizar todos sus elementos en menos de 15'.

5) Un breve informe de los costes previstos para el desarrollo, en precisión de que el proyecto ganador en una segunda fase pueda recibir la oferta de llevar a cabo el desarrollo.

Bibliografía

- Berry, D. M.** (2011). *The philosophy of software: Code and mediation in the digital age*. Palgrave: MacMillan.
- Bringhurst, R.** (2004). *The elements of typographic style* (pág. 382). Hartley & Marks Publishers.
- Cartwright, W.; Peterson, M. P.; Gartner, G. F.** (2007). *Multimedia cartography* (vol. 2). Berlín: Springer.
- Castells, M.** (2002). *The Internet Galaxy: Reflections on the Internet, business, and society* (pág. 304). Oxford University Press.
- Chapman, N. P.; Chapman, J.** (2009). *Digital multimedia* (pág. 732). Wiley.
- Coorough, C.; Shuman, J. I.** (2006). *Multimedia for the web: revealed: creating digital excitement*. Boston: Thomson/Course Technology.
- Governor, J.; Hinchcliffe, D.; Nickull, D.** (2009). *Web 2.0 architectures: What entrepreneurs and information architects need to know* (pág. 274). O'Reilly Media, Inc.
- Havaldar, P.; Medioni, G.** (2009). *Multimedia systems: Algorithms, standards, and industry practices* (pág. 560). Course Technology Cengage Learning.
- Kitchin, R.; Dodge, M.** (2011). *Code/Space: Software and everyday life* (pág. 320). Cambridge Mass.: MIT Press.
- Savage, S.; Vogel, V.** (2009). *An introduction to digital multimedia* (pág. 335). Jones & Bartlett Learning.
- Unger, R.; Chandler, C.** (2009). *A project guide to UX Design: For user experience designers in the field or in the making* (pág. 288). Pearson Education.
- Villalobos, R.** (2008). *Exploring multimedia for designers* (pág. 286). Thomson Delmar Learning.
- Weiser, M.** (1991). The computer for the 21st century. *Scientific American* (núm. 246, vol. 3, pág. 94-104).
- Wigdor, D.; Wixon, D.** (2011). *Brave NUI world: Designing natural user interfaces for touch and gesture* (pág. 264). Elsevier.
- Williams, B. K.; Sawyer, S. C.** (2004). *Using information technology: a practical introduction to computers & communications: complete version* (pág. 472). McGraw-Hill Technology Education.

