



# Capítulo 2

Herramientas y Tecnologías para  
E-learning



## Capítulo 2: Herramientas y Tecnologías para E-learning

### 2.1 Hardware y Redes

Los cimientos del e-learning son el hardware y las redes porque proporcionan la infraestructura de la cual dependen el software y el contenido.

El hardware y las redes son los aspectos más difíciles de cambiar una vez que están definidos. Por esta razón, es importante que se comprenda el potencial y las limitaciones del hardware y las redes.

Los tres puntos básicos para contar con un entorno idóneo de e-learning son los siguientes:

- Creación de un laboratorio de aprendizaje por computadora. Crear un ambiente donde los estudiantes puedan tomar el e-learning en equipo especialmente comprado y configurado para esa tarea. El laboratorio debe ser un lugar callado y libre de interrupciones para que los estudiantes cuenten con un lugar apto para estudiar. De esta manera, los estudiantes pueden enfocarse en el e-learning y tener acceso al soporte técnico en caso de que lo necesiten.
- Adopción de estándares de Tecnologías de la Información. Muchas organizaciones estandarizan el tipo de computadoras utilizadas para mantener las redes y las conexiones a Internet. La estandarización permite comprar en grandes cantidades y reduce los costos, y de este modo asegura la igualdad en cuanto al equipo utilizado. Se debe asegurar que el equipo comprado sea capaz de reproducir el contenido e-learning.
- Conjunción de un equipo de desarrollo. Crear contenido de e-learning requiere computadoras más potentes que aquellas utilizadas para tareas cotidianas, especialmente si el e-learning requiere sonido, animaciones, video, simulaciones o contenido más complejo.

Desarrollar e-learning puede requerir dispositivos adicionales, como cámaras digitales, videocámaras, micrófonos o scanners. Deben especificarse estos requerimientos extra en detalle, pues se trata de estaciones de trabajo especializadas. Desarrollar e-learning también requiere una conexión para tener acceso a los servidores donde se encuentra alojado el contenido del e-learning.

Aún si no se puede controlar las computadoras y las redes que utilizan los estudiantes para acceder al e-learning, este capítulo ayudará a entender la capacidad de la tecnología de la cual dispongan los estudiantes. Primero se discutirán las necesidades de hardware para crear y acceder al e-learning. Después se discutirá sobre las redes que se necesitan para transportar el e-learning.

### 2.1.1 Hardware



Figura 2.1: Computadora típica para visualizar y desarrollar contenidos e-learning

Crear, hospedar y acceder al e-learning requiere grandes cantidades de software. Este software se ejecuta en el hardware.

Antes de empezar a comprar, se necesitan comprender antes las especificaciones técnicas.

#### 2.1.1.1 Procesador o Unidad Central de Procesamiento (CPU).



Figura 2.2: Procesador AMD

El procesador es el dispositivo más importante de la computadora que se encarga de realizar todas las operaciones e instrucciones, a velocidades de billones de operaciones por segundo.

##### Velocidad.

El criterio más importante a la hora de seleccionar un procesador es su velocidad, medida en Megahertz (MHz) o Gigahertz (GHz). La velocidad del procesador es especialmente importante en tareas que involucran cálculos complicados. Mientras mayor sea la velocidad de un procesador, mejor y más costoso será.

Algunas de las tareas que demandan procesadores rápidos son: recalcular hojas de cálculo de gran tamaño, editar gráficos escaneados de gran tamaño, o editar secuencias de video digital. Sin embargo, para los estudiantes, a menos que necesiten ver animaciones y video o navegar por mundos de realidad virtual, el procesador no es el factor decisivo. Más aún, el desempeño está

limitado por la velocidad de la red. Sin embargo, los desarrolladores multimedia necesitan crear y editar multimedia, especialmente en cuanto a simulaciones se refiere.

### Caché interna

Los procesadores modernos contienen una memoria de acceso rápido. Esta caché interna se usa para almacenar los datos e instrucciones recientes de modo que el procesador pueda encontrarlas rápidamente si las necesita de nuevo. Esta caché interna incrementa la velocidad efectiva del procesador, y mientras más cantidad contenga, mejor.

### Recomendaciones

Aquellos que consultan los contenidos de e-learning rara vez necesitan un procesador de última generación. Se puede escoger con seguridad un procesador de generación reciente a una velocidad de aproximadamente el 60% de la mayor disponible en el mercado. Si el usuario necesita ver contenidos ricos en multimedia, tal como video o modelos tridimensionales de realidad virtual, puede considerarse adquirir un procesador de última generación a cerca del 80% de la velocidad máxima disponible.

Los autores de contenido de e-learning necesitan estaciones de trabajo más poderosas, especialmente si crean multimedia o editan video. Como regla, debe adquirirse un modelo de procesador de última generación a 80% de la velocidad máxima disponible. También, debe revisarse el requerimiento de procesador del sistema operativo y de todos los programas de creación de contenido que se estarán utilizando. Debe asegurarse que el procesador tiene al menos el doble de velocidad del mínimo requerido por el sistema.

### **2.1.1.2 Memoria RAM**

La memoria RAM (Random Access Memory, memoria de acceso aleatorio) es donde la computadora almacena las instrucciones y los datos que necesita la actividad que se esté llevando a cabo en ese momento.

Cuando se enciende una computadora, esta carga las instrucciones del sistema operativo en la RAM. Del mismo modo, cada aplicación que se inicia carga su set de instrucciones en la RAM. Aunado a esto, los datos que se utilizan en ese instante también se almacenan en la RAM.



Figura 2.3: Ejemplo de una memoria RAM

Cuando se cierra el programa, la memoria que ocupaba se libera para ser utilizada por otros procesos.

### Capacidad

La capacidad de una memoria es la cantidad de datos que puede almacenar. Mientras más memoria RAM tenga la computadora, podrá tener un mayor número de procesos ejecutándose al mismo tiempo— y a la mayor velocidad posible.

La memoria también hace que la computadora sea más rápida pues el procesador lee datos e instrucciones de manera más rápida al hacerlo desde la memoria RAM y no del disco duro.

Los tamaños de la memoria son especificados en Megabytes (MB), Gigabytes (GB). Se necesitará suficiente memoria para soportar todos los programas y los datos que se deseen ejecutar al mismo tiempo, incluyendo el sistema operativo.

Cuando se compra una computadora, se observarán dos capacidades anunciadas: la memoria de fábrica y la capacidad de expansión. La memoria de fábrica es la cantidad de memoria que tiene la computadora en el momento de comprarla, y la capacidad de expansión es la memoria total que el sistema puede soportar.

### Velocidad

La velocidad de memoria se refiere a qué tan rápido la computadora lee datos de la memoria y los escribe en ella. Debido a que muchas operaciones importantes del procesador involucran lectura y escritura de datos de memoria, la velocidad de la memoria puede afectar la velocidad final. Se debe comprar memoria que sea compatible con la computadora.

### Recomendaciones

Para aquellos que consultan e-learning, una buena regla es tener el doble de memoria RAM de la recomendada para el sistema operativo.

Para aquellos que desarrollan contenido de e-learning, deben considerarse los requerimientos de memoria RAM de las herramientas de desarrollo que se van a utilizar al mismo tiempo. Para calcular la cantidad de memoria requerida, debe sumarse el mínimo requerido por cada aplicación que se va a utilizar de manera simultánea, y después multiplicar por dos el total. O una forma más simple es cuadruplicar el requerimiento de memoria RAM del sistema operativo.

Si la gente que va a acceder al e-learning tiene una cantidad de memoria RAM limitada en sus computadoras, debe diseñarse el contenido limitando el uso de gráficas y prescindir de elementos que consuman muchos recursos, tales como simulaciones o videos.

### 2.1.1.3 Unidad de disco duro



Figura 2.4: Interior de un disco duro.

La unidad de disco duro de una computadora es donde se almacenan los programas utilizados y los datos locales.

#### Capacidad

El factor más importante de un disco duro es su capacidad. La capacidad indica cuantos bytes de datos puede almacenar un disco. Mientras mayor sea el número de Gigabytes, mejor.

Se necesita suficiente espacio en el disco duro para almacenar todos los programas y datos que se requiere tener disponibles, así como datos temporalmente descargados de Internet.

Desarrollar contenido de e-learning definitivamente requiere de un gran espacio en disco duro, debido a que se requieren de varios programas complejos (y grandes).

#### Velocidad

No se puede hacer nada con los datos en el intervalo en que se leen del disco duro y se copian a la memoria. Si el disco duro es muy lento, el procesador desperdicia tiempo esperando leer o escribir datos del disco duro. A continuación se explican los dos parámetros que inciden en la velocidad de acceso a los datos almacenados en el disco duro.

- Velocidad de rotación. Mientras más rápido gire el disco duro, más pronto se tendrá acceso a los datos guardados en el, y de igual manera, se escribirán los datos más rápido. Esta se mide en revoluciones por minuto (rpm).
- Velocidad de acceso al disco. El tiempo requerido para leer un dato del disco duro se denomina velocidad de acceso al disco. Mientras más corto sea el tiempo es mejor.

#### Recomendaciones

Los estudiantes deben asegurarse que cuenta con suficiente espacio en disco duro para todos los programas que van a necesitar, incluyendo navegadores Web, visores y reproductores de e-learning, y los datos que van a requerir. Para calcular esto, debe sumarse la cantidad de espacio requerido por todos los programas que se instalarán en la computadora. Debe reservarse espacio para los archivos que necesitará y para los datos personales que almacenará en el sistema. Finalmente, debe añadirse espacio extra como para almacenar las últimas 100 páginas Web visitadas.

Para los autores de contenido multimedia como audio, video y simulaciones, debe preferirse el disco duro de mayor capacidad y de mayor velocidad. Si no se disponen de suficientes recursos para adquirir un disco duro de esta capacidad, es suficiente con uno de aproximadamente el 80% de la mayor capacidad disponible en el mercado.

Para desarrolladores que trabajan en archivos más pequeños y de menor demanda de ancho de banda, puede utilizarse la misma regla aplicada a los estudiantes. Hay que tomar en cuenta todos los archivos de desarrollo, las herramientas de creación de contenido y demás utilidades que se necesitan. Y no se deben olvidar los reproductores y los visores que los desarrolladores necesiten para tener una vista previa del contenido desarrollado.

### 2.1.1.4 Interfaz de Red y módem

Las computadoras conectadas a una red de área local necesitan del hardware necesario para comunicarse con la red. Ese circuito es conocido como tarjeta de interfaz de red (Network Interface Card, NIC). Debido a que la conexión a red es crucial para el e-learning, este es un componente indispensable para las computadoras que no se conectan a través de módem. Generalmente esta tarjeta viene incluida con el sistema de cómputo.



Figura 2.5: Ejemplo de una Tarjeta de Interfaz de Red

Un módem es un dispositivo que permite a una computadora comunicarse con otras computadoras. Existen un gran variedad de tipos, modelos, y de velocidades, todo depende de que tan frecuentemente se conecte una computadora a Internet.

El módem de acceso telefónico es el más común y conecta a una computadora al teléfono y de ahí a e-learning. Los módems de acceso telefónico convierten la señal de una computadora a sonidos analógicos que pueden ser transmitidos a través de las líneas telefónicas. La velocidad de éstos es de 56 Kbps. La gran mayoría de las computadoras vienen con este módem integrado.

También existen otros tipos de módem como son los de cable, DSL y satelitales cuyas velocidades son superiores a los 128 Kbps, no vienen instalados en la computadora y son proporcionados por la compañía que proporciona el servicio de Internet. Se requiere tener instalada la tarjeta de interfaz de red (NIC), ya que a través de ella se puede conectar el módem de cable, DSL o satelital.



### 2.1.1.5 Monitor.

Es un dispositivo de salida que muestra los resultados del procesamiento de una computadora. La buena selección de un monitor puede hacer del e-learning una gran experiencia.



Figura 2.6: Monitor LCD

#### Dimensión Física.

El tamaño del monitor determina el área de visualización en pulgadas. El tamaño es usualmente medido de esquina a esquina diagonalmente. Para trabajo de oficina, un monitor de 17" es típico. Para desarrollo de contenidos multimedia, un monitor de 21" es común.

Se debe tener en cuenta que el tamaño no determina cuantos píxeles son desplegados. Sólo determina la cantidad de espacio disponible para desplegar píxeles. El número de píxeles mostrados en ese espacio (la resolución) depende de la relación entre el tamaño de punto (dot pitch) del monitor y el tamaño del mismo.

#### Tamaño de punto (dot pitch).

El tamaño de punto se refiere al espacio entre los puntos del monitor. El tamaño de punto usualmente se establece en fracciones de milímetro. Por ejemplo, un tamaño de punto de 0.25 mm despliega 4 puntos por milímetro. Entre más grande es, lo más espaciados que están los puntos.

Un número muy pequeño (puntos más juntos) muestra bordes y líneas suaves. También acumula más información en un área más pequeña.

#### Recomendaciones

Para los usuarios de e-learning, un tamaño de pantalla de 16" con un tamaño de punto de 0.27 mm puede ser adecuado.

Para los que desarrollan e-learning, escoger el tamaño más grande que se pueda tener – al menos 17" con un tamaño de punto de 0.24mm.

### 2.1.1.6 Unidad Óptica: CD-ROM o DVD.



Figura 2.7: Unidad de CD-ROM

Muchas computadoras vienen con una unidad para lectura, y quizás escritura de discos ópticos CD-ROMs y DVDs. La capacidad de los discos está estandarizada, pero existe un gran número de tipos de discos, por lo que es importante asegurarse que la computadora pueda leer y escribir aquellos para el propósito del

curso e-learning. Muchos programas vienen empaquetados en un CD-ROM o DVDs, por lo que la habilidad para leer estos formatos es más que necesaria ahora. Sin embargo, gran parte del contenido e-learning enviado a través de la red no requiere de CD-ROM o DVD.

Los usos primordiales de las unidades de CD-ROM y DVD en el e-learning, son cargar programas de desarrollo, leer datos de música y video para su uso en multimedia y respaldar archivos de trabajo.

#### Velocidad.

Las unidades ópticas especifican la velocidad como 24X, 32X, o algún factor X. Esto representa múltiplos de la velocidad a la cual un CD de audio es leído. Para e-learning, cualquier factor arriba de 12X debe bastar.

Para aquellos discos de escritura, el factor de velocidad para grabar un disco duro puede ser una diferencia. Para los desarrolladores de e-learning, puede ser recomendable invertir en unidades que escriban a gran velocidad.

### 2.1.1.7 Periféricos

El teclado es un dispositivo de entrada que permite introducir datos alfanuméricos a una computadora.



Figura 2.8: Teclado de una computadora de escritorio.



Figura 2.9: Mouse

En cuanto al mouse o touchpad, también es un dispositivo de entrada y funciona como una de las dos manos de un usuario, ya que detecta su movimiento y esto se ve reflejado en un puntero en el monitor.



Figura 2.10: Bocinas

Más y más e-learning incorpora elementos de sonido, música y voz.

Para el uso de audio simple, las capacidades ya incluidas en las computadoras de bajo costo son más que suficientes para e-learning. Todo lo que se requiere son un par de bocinas sencillas o unos audífonos. El uso de audio más avanzado, puede requerir de capacidades de sonido avanzadas y bocinas sofisticadas.

Para capturar voz y otros sonidos, se requiere de un micrófono. Para los usuarios de e-learning los micrófonos no son usualmente necesarios a menos que los estudiantes estén aprendiendo una lengua extranjera.



Figura 2.11: Micrófono con bocina

En cuanto a la captura de video se usan las videocámaras que pueden ser usadas directamente para videoconferencias o para producir video presentaciones. La forma en que se selecciona depende de cómo se usará el video y cómo la computadora importa ese video.



Figura 2.12: Webcam.

## 2.1.2 Redes

Las redes proporcionan los caminos a través de los cuales el contenido e-learning viaja. Sin ellas no se podrían leer los archivos de un servidor, compartir documentos con miembros en lugares remotos, enviar o recibir e-mail, o acceder a los diferentes recursos de Internet.

### 2.1.2.1 Tipos de redes.

Las redes se pueden clasificar en tres tamaños: pequeñas, grandes, y literalmente, globales. Cada escala de redes utiliza diferentes tecnologías. Los tres tamaños se denominan Redes de Área Local (LAN), Redes de Área Amplia (WAN), e Internet.

Las redes de área local son la unidad más pequeña. Las redes LAN proporcionan servicios a grupos de trabajo, departamentos y negocios pequeños. Las redes WAN proporcionan servicios a corporaciones, universidades, agencias de gobierno, y otras organizaciones con oficinas ampliamente esparcidas.

#### **Redes de área local (LAN).**

Una red de área local consiste de un conjunto de estaciones de trabajo, servidores, impresoras y otros equipos que están unidos en conjunto por un vínculo común de comunicación que es compartido por los miembros de un grupo de trabajo, un departamento, o una pequeña oficina.

La tecnología LAN más ampliamente utilizada, y sobre la cual efectuaremos el análisis para distribución de e-learning, es el estándar Ethernet, descrito a continuación.

#### Ethernet

Ethernet (también conocido como IEEE 802.3) es la tecnología de redes más usada. Los sistemas Ethernet instalados, en su mayoría, son los denominados 10BASE-T; éstos proveen velocidades de transmisión de 10 Megabits por segundo. Los sistemas 100BASE-T son más veloces y proveen velocidades de transmisión de 100 Megabits por segundo. Aún más veloces son los sistemas Gigabit Ethernet, que entregan velocidades de 1000 megabits por segundo. Y existe todavía un sistema todavía más veloz llamado 10-Gigabit Ethernet con velocidades de transmisión de 10,000 megabits por segundo.

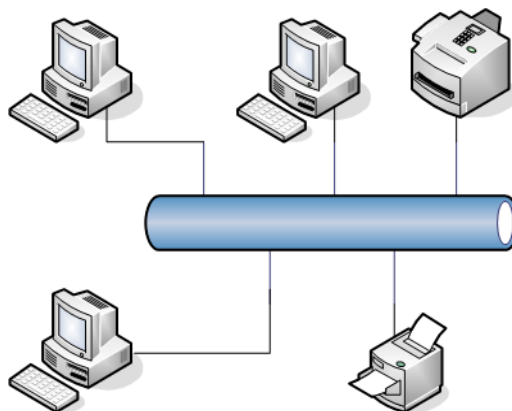


Figura 2.13: Red Ethernet

### **Redes de área amplia (WAN)**

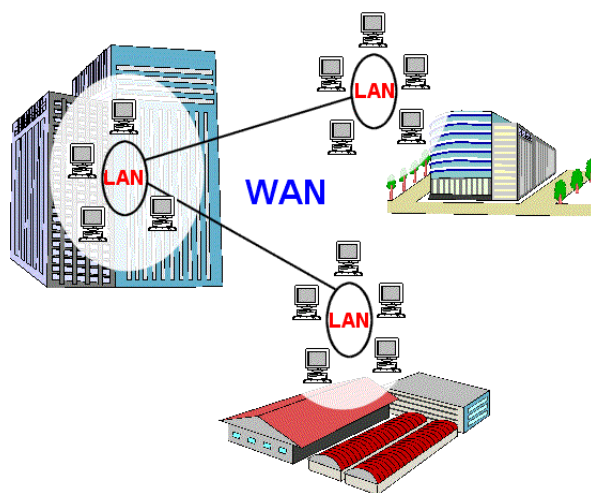


Figura 2.14: Red WAN

Las redes WAN se utilizan comúnmente para conectar oficinas separadas y otras localidades remotas dentro de una universidad o una compañía mediante líneas de telecomunicaciones T-1 y T-3 o líneas portadoras ISDN (Integrated Services Digital Network - Red Digital de Servicios Integrados). Estas líneas de alta velocidad pueden ser propiedad de la empresa o arrendadas a un proveedor de telecomunicaciones (usualmente una compañía telefónica).

### **Internet.**

Conocida como la red de redes que conecta computadoras distribuidas en todo el mundo y que garantiza que redes físicas heterogéneas funcionen como una red lógica única de alcance mundial. La Internet son solo cables y circuitos que conectan centenas de millones de computadoras. Internet conecta las redes LAN, WAN y las computadoras individuales de universidades, corporaciones, institutos de investigación, agencias de gobierno, y ciudadanos.

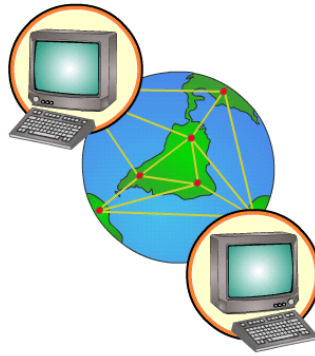


Figura 2.15: Internet

La tecnología de red de Internet es sólo un poco más grande y rápida que la de una red WAN. Lo que hace funcionar a Internet no es la cantidad de routers, switches o la longitud de los cables de fibra óptica; lo que la hace funcionar es el protocolo TCP/IP (Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet).

### 2.1.2.2 Redes privadas

Ahora analizaremos lo que se necesita para construir una red privada para ofrecer e-learning.

#### **Red para desarrolladores de e-learning**

Para cubrir las necesidades del desarrollo de e-learning, debe crearse una red para un pequeño grupo de desarrolladores. Esta red puede prestar servicio a los desarrolladores con computadoras, una impresora, y algún tipo de servicio de almacenamiento de datos para los archivos del proyecto y sus respaldos (Figura 2.16).

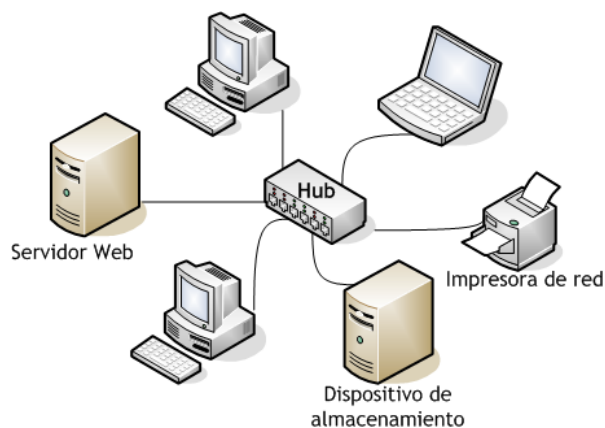


Figura 2.16: Una red simple para desarrollo de e-learning.

Se necesita un concentrador (hub) para conectar cada nodo o dispositivo a la red. Un hub toma los datos que entran a un puerto (un punto de conexión en el hub) y los envía a los demás puertos del hub. No ejecuta ningún filtrado o redireccionamiento de datos.

Como se puede ver, la impresora se conecta directamente al hub. Esto es porque está equipada con una tarjeta de red. Esta red es también peer-to-peer debido a que cada computadora comparte sus recursos con las demás en esta red.

Finalmente, puede añadirse un Servidor Web, esto es, una computadora que ejecuta un servicio de hospedaje de red. Las computadoras en esta red aún pueden compartir sus recursos entre sí. Pero, con el servidor Web disponible, los desarrolladores son capaces de cargar el contenido de e-learning a un sitio de prueba en el servidor. Probar el contenido en un servidor Web es esencial.

Esta red intercambia datos utilizando el protocolo TCP/IP, el cual es requerido por el servidor Web.

### **Un laboratorio de cómputo**

En algún momento, puede necesitarse crear un laboratorio de cómputo donde los usuarios puedan asistir y tomar los cursos de e-learning. No puede tenerse a las máquinas compartiendo sus recursos individualmente en la red. Más bien, se necesita colocar los recursos en un servidor central compartido. Ahora pasaremos de un análisis de redes peer-to-peer a un análisis de redes cliente-servidor (Figura 2.17).

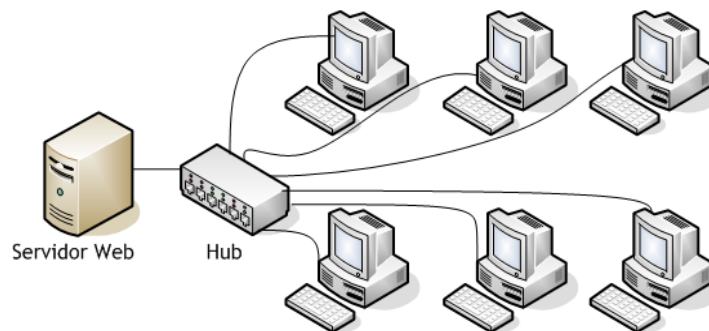


Figura 2.17: Red para un laboratorio de cómputo

Con el modelo cliente-servidor, los archivos comunes, las aplicaciones y otros recursos se almacenan en un servidor central de alta velocidad. Las estaciones de trabajo, o clientes, solicitan recursos y procesamiento del servidor. El modelo cliente-servidor es muy eficiente, pero requiere software especial tanto para el servidor como para las máquinas cliente. Este modelo también requiere ajustar los permisos de acceso y los directorios y carpetas compartidos.

Si el e-learning consiste en contenido Web, el servidor puede ejecutar software especial de hospedaje Web, y las estaciones de trabajo individuales pueden acceder a ese contenido utilizando navegadores en las máquinas cliente.

### **LAN**

Establecer una red LAN requiere unir pequeños segmentos de red o clusters. Esta red consiste en estaciones de trabajo, impresoras y otros dispositivos de red unidos a los hubs, los cuales se conectan a un switch central. En grandes organizaciones es comúnmente usado en lugar del hub, y también para unir dos segmentos de red.

Un switch se diferencia del hub en que cada puerto puede transmitir datos a la misma velocidad que la red entera. Los switches son comúnmente utilizados para conectar todos los hubs en el mismo segmento de red.

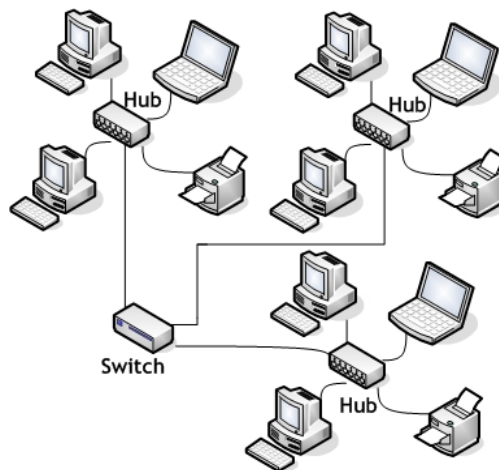


Figura 2.18: LAN para una organización con varios departamentos

### **WAN.**

El diagrama de la Figura 2.19, en la parte derecha se ve una red LAN llamada "Oficina Central". Cada rama de la oficina utiliza el mismo cluster centrado en el hub. Lo que es nuevo son las conexiones entre estas redes LAN separadas.

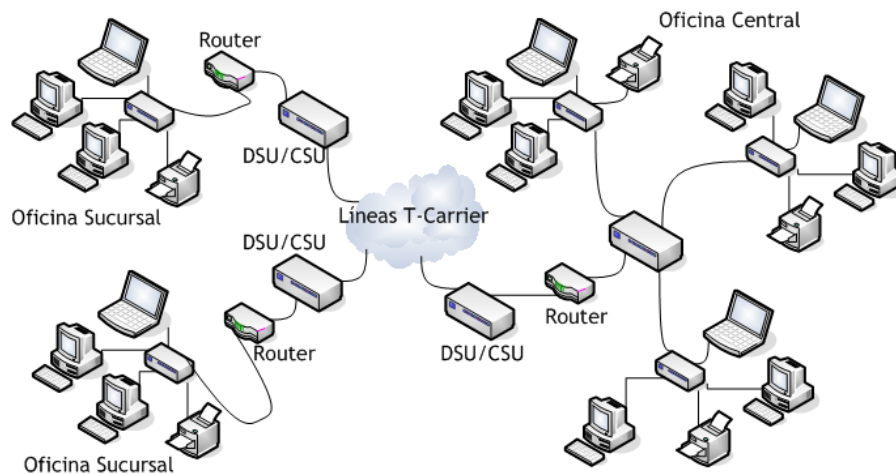


Figura 2.19: WAN que conecta la oficina central con las sucursales a través de líneas T-Carrier.



Las líneas T-Carrier unen estas redes LAN de locaciones separadas. Estas líneas de telecomunicaciones son arrendadas o rentadas a un proveedor externo y son de uso exclusivo de esta organización. La DSU/CSU (Data Service Unit, Channel Service Unit) traducen los datos digitales de la LAN a un formato que la línea T-Carrier puede transmitir y viceversa.

Un router es un dispositivo localizado a la entrada de la red. Los routers aseguran que los datos lleguen a la ubicación correcta y trasladan los paquetes de datos entre los segmentos de red.

### **La intranet**

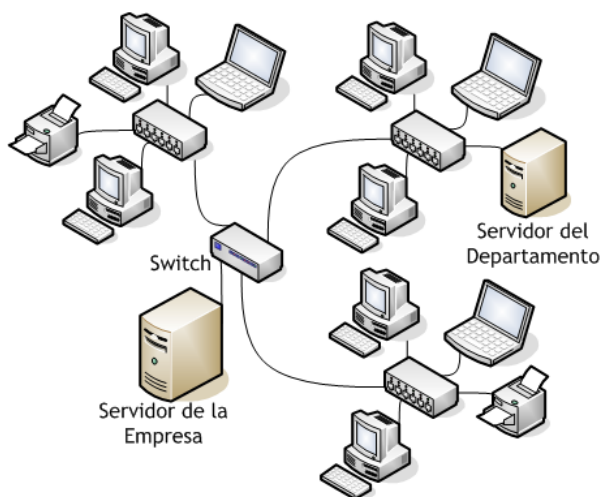


Figura 2.20: Una intranet típica

Una intranet (Figura 2.20) es el equivalente a Internet dentro de una organización. Los servidores Web están conectados a la red LAN y entregan las páginas Web del mismo modo en que las entregan los servidores Web en Internet. Sin embargo, estas páginas Web sólo están disponibles para las computadoras dentro de esa red LAN.

Debido a que las intranets utilizan los mismos protocolos y formatos de archivo que la Internet, los usuarios en una intranet pueden hacer uso del rico ambiente colaborativo hecho posible por la tecnología de Internet. Las intranets hacen posible el entrenamiento basado en e-learning dentro de una empresa con contenido propietario, pues este se encuentra seguro dentro de la red LAN de la organización.

### **2.1.2.3 Conexión a Internet.**

Para acceder a Internet se requiere de un Proveedor de Servicios de Internet (Internet Service Provider, ISP). Los ISPs tienen el equipo y las telecomunicaciones necesarias para ser un punto de acceso en la Internet para el área geográfica que sirven.

Para alcanzar al ISP y tener acceso a los contenidos disponibles en la Internet, se requiere de una conexión de telecomunicaciones. La conexión puede ser tan simple como una línea telefónica o tan compleja como una conexión satelital. Estas conexiones son importantes ya que determinan la velocidad, frecuencia y la facilidad con la cual los estudiantes pueden tomar el e-learning. A continuación se mencionan algunos tipos de conexión.

1. Servicio de conexión telefónica plana. La conexión se hace a través de la línea telefónica usando un módem de acceso telefónico. La velocidad del módem es medida en kilobits por segundo (kbps). La velocidad más común es 56.6 kbps.

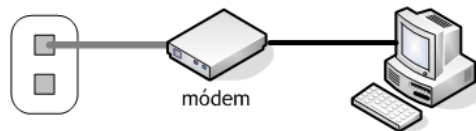


Figura 2.21: Internet por acceso telefónico

2. Red Digital de Servicios Integrados (Integrated Services Digital Network, ISDN). ISDN transmite voz digital y señales de datos sobre el mismo tipo de cable de cobre del teléfono como un módem regular, pero a velocidades superiores a los 128 kbps. Esta configuración requiere de un módem ISDN para negociar la conexión entre la computadora o red y la línea ISDN.



Figura 2.22: Computadora conectada al ISP a través de un módem ISDN

3. Conexión por cable. Una computadora o red de computadora puede conectarse a Internet a través del mismo cable coaxial que lleva los cientos de canales de TV. Hacer esta conexión requiere de un módem para cable que separa y maneja los datos de Internet y convierte los datos entrantes a señales digitales y los datos salientes a señales de radiofrecuencia.

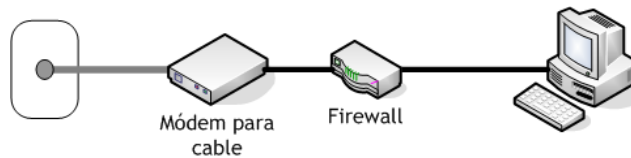


Figura 2.23: Computadora conectada al ISP a través de una conexión por cable.

Esta conexión ofrece velocidades de descarga de entre 27 Mbps y 1.5 Mbps y velocidades de subida de entre 2.5 Mbps y 256 kbps.

4. Línea de Abonado Digital (Digital Subscriber Line, DSL). Es una conexión que usa los mismos cables que la línea telefónica regular. También requiere de un módem entre la línea telefónica y la estación de trabajo o red para filtrar y manejar el tráfico de red. Si se usa la línea DSL para llamadas telefónicas y transmisión de datos se necesita colocar un filtro DSL a la línea telefónica. El propósito del filtro es filtrar el ruido electrónico causado por los datos digitales que viajan a través de la misma línea.

La velocidad downstream (flujo de información de una computadora remota a la nuestra) está entre 256 kbps y 7.1 Mbps. En cuanto a la velocidad upstream (flujo de información de nuestra computadora a una remota) está entre 256 kbps y 1.5 Mbps.

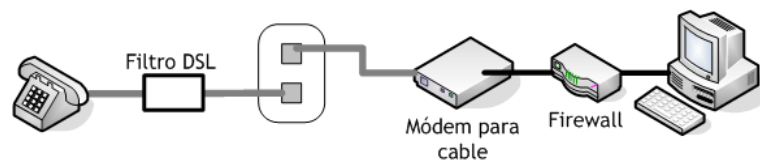


Figura 2.24: Computadora conectada a una ISP a través de un módem DSL

#### 2.1.2.4 Velocidad de las Redes de Computadoras.

Las redes nunca parecen ser lo bastante rápidas o los archivos lo suficientemente pequeños. Cuando se diseña una red o se diseña para ella, frecuentemente se necesita determinar que tan rápido se descargan los archivos y calcular varios factores relativos a la velocidad de la red.

##### Cálculos.

##### Cálculo del tiempo de la descarga.

Para calcular el tiempo de descarga, se empieza con el tamaño de la página Web u otra unidad de contenido. Se divide el tamaño del contenido por la velocidad teórica de la conexión de red multiplicada por la eficiencia de la red. La eficiencia de la red es necesaria porque pocas redes, módems, y conectores de interfaz trabajan a su velocidad teórica todo el tiempo.

$$\text{Tiempo de descarga} = \frac{\text{Tamaño del contenido}}{(\text{Velocidad teórica})(\text{Eficiencia})}$$

$$\text{Tiempo de descarga} = \frac{(100 \text{ kB})(8 \text{ bits / byte})}{(56 \text{ kbps})(50\%)}$$

$$\text{Tiempo de descarga} = \frac{800 \text{ kB}}{28 \text{ kbps}}$$

Tiempo de descarga = 28 segundos

Calculo del tamaño del archivo.

Algunas veces se tiene que imponer los límites del tamaño del contenido para una velocidad rápida de descarga. Una aproximación común es establecer la meta de que todo el contenido tiene que ser descargado dentro de una cierta cantidad de tiempo y entonces limitar el contenido a un tamaño que se descargará dentro de esa cantidad de tiempo.

La fórmula para calcular el tamaño de contenido permitido sólo requiere multiplicar tres factores: la velocidad teórica de la conexión de red, la eficiencia de la red, y el tiempo aceptable de descarga.

$$\text{Tamaño del contenido} = (\text{Velocidad teórica}) (\text{Eficiencia})(\text{Tiempo de descarga aceptable})$$

$$\text{Tamaño del contenido} = (56 \text{ kbps})(50\%)(10 \text{ segundos})$$

$$\text{Tamaño del contenido} = 280 \text{ kb}$$

$$\text{Tamaño del contenido} = 280 \text{ kb} / 8$$

$$\text{Tamaño del contenido} = 35 \text{ k}$$

Calcular la velocidad de conexión.

Para calcular la velocidad teórica para descargar grandes cantidades de contenido, se empieza con el tamaño máximo de una unidad de contenido. Después, se divide este tamaño entre dos factores: uno es el tiempo de descarga permitido y la otra es la eficiencia de la conexión de red, esto es, la fracción de la velocidad teórica con la que se puede contar.

$$\text{Velocidad teórica} = \frac{\text{Tamaño del contenido}}{(\text{Tiempo de descarga})(\text{Eficiencia})}$$

$$\text{Velocidad teórica} = \frac{(100 \text{ kB})(8 \text{ bits / byte})}{(10 \text{ segundos})(50\%)}$$

$$\text{Velocidad teórica} = \frac{800 \text{ kb}}{5 \text{ segundos}}$$

$$\text{Velocidad teórica} = 160 \text{ Kbps}$$

**Factores en la velocidad de la red.**

Los dos factores principales en la velocidad de la red son la velocidad teórica de la tecnología de red y la eficiencia con la cual esa velocidad es cumplida.

Velocidades teóricas de red.

Esta tabla enlista los tipos comunes de conexiones de red y su velocidad (máxima) teórica.

Tecnología de conexión	Velocidad Teórica
Servicio de Teléfonos Analógicos Antiguos (POTS)	14.4 – 15.6 kbps, dependiendo del módem
ISDN, Red Digital de Servicios Integrados	64 kbps – 128 kbps
DSL, Línea Digital de Abonado	512 kbps a 8 Mbps
Módem de Cable	512 kbps a 52 Mbps
T1	1.5 Mbps
IBM Token Ring	4 Mbps
Ethernet 10BaseT	10 Mbps
Wi-Fi (802.11b)	11 Mbps
802.11a	54 Mbps
Fast Ethernet 100BaseT	100 Mbps
T3	44.7 Mbps
Gigabit Ethernet	1 Gbps
10-Gigabit Ethernet	10 Gbps

Eficiencia de la red.

El término eficiencia de la red se refiere a la fracción de la velocidad teórica de la red alcanzada en la práctica.

La eficiencia de la red es difícil de determinar ya que depende de muchos factores diferentes y puede variar de segundo a segundo. Si es requerida la precisión, lo mejor que se puede hacer es medir la velocidad de la red en un período de tiempo y calcular el promedio estadístico.

La eficiencia tiende a variar entre 50% y 90%. Si la eficiencia se encuentra debajo de estos valores, la red requiere de mantenimiento. Si no se sabe que cifra utilizar en los cálculos, se elige 50% para cálculos "conservadores" o 75% para cálculos "optimistas".

## 2.2 Software, Lenguajes de Programación y Plataformas de E-learning

### 2.2.1 Software.

El software es el conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que le indican a una computadora cómo realizar tareas específicas. El software le indica al hardware qué tareas realizar.

Para fines de este trabajo, se ha decidido dividir el software en tres categorías: el software del cliente, el software de desarrollo y el software del servidor (del que se hablará en el apartado de “Servidor Web”).

#### 2.2.1.1 Software del Cliente.

Los alumnos no pueden aprender de un curso e-learning si no pueden acceder a él. El aprendizaje, en este caso, requiere de software que le permita encontrar, navegar, desplegar, y reproducir contenido e-learning.

#### Sistema Operativo.

Un sistema operativo es un programa o conjunto de programas que se encarga de la administración de los recursos de una computadora. Trabaja desde que se enciende la computadora, gestiona el hardware, funciona como una plataforma de software sobre la cual otros programas (llamados aplicaciones) funcionan y permite la interacción con el usuario. El sistema operativo determina que otro software puede ejecutarse en una computadora. Por ello, conocer el sistema operativo es crucial para los desarrolladores de contenidos, ya que no todo el software se ejecuta en todos los sistemas operativos.



Figura 2.29: Sistemas operativos más usados: Windows, Mac OS y Linux

En la actualidad se tienen tres sistemas operativos mayormente usados por los usuarios, estos son:

- Windows: Desarrollado y comercializado por Microsoft. Es el sistema operativo más difundido y usado del mundo, de hecho, la gran mayoría de los programas son desarrollados para este sistema. Windows 7 es la versión más reciente, sin embargo no es la versión más usada. De

acuerdo a estadísticas realizadas en diciembre del 2009, el 9.0% de los usuarios lo usan. Caso contrario con Windows XP la cual es usada por el 61.6% de los usuarios.

- Mac OS: Macintosh Operating System. Es el nombre de sistema operativo de Apple para computadoras Macintosh. De acuerdo con las de diciembre de 2009 estadísticas, es usado por el 6.5% de los usuarios. La última versión de este sistema operativo es Mac OS X. Las diferentes versiones de Mac OS X van apodadas con los nombres de grandes felinos en inglés, siendo la última versión de Mac OS X es la 10.5 (Leopard).
- Linux: es la denominación de un sistema operativo tipo Unix. Es un ejemplo del software libre y del desarrollo del código abierto. Las variantes de estos sistemas se denominan "distribuciones" (distros) y su objetivo es ofrecer una edición que cumpla con las necesidades de un determinado grupo de usuarios; de esta forma existen distribuciones para hogares, empresas y servidores. Linux es usado por el 4.5% de los usuarios. Existen varias distribuciones, entre las cuales están: Debian GNU/Linux, MkLinux, SUSE Linux, Mandriva, Ubuntu Linux, Fedora, Gentoo Linux, etc.

### **Navegador Web (Web Browser).**

Es el software que permite que el usuario visualice documentos de hipertexto, escritos principalmente en HTML. Cualquier navegador actual permite mostrar o ejecutar gráficos, secuencias de vídeo, sonido, animaciones y programas diversos además del texto y los hipervínculos o enlaces.

Actualmente el navegador mas utilizado en el mundo es Mozilla Firefox (con 46.4% de los usuarios); detrás de éste está Internet Explorer en todas sus versiones (con un 37.2% de los usuarios) y que posee la ventaja de que viene integrado con Windows; existen también los navegadores Safari (usado por 3.6% de los usuarios) y Opera (usado por 2.3% de los usuarios).



*Figura 2.30: Internet Explorer y Mozilla Firefox*

Los navegadores Web son el núcleo y el punto de partida para el buen diseño de un curso e-learning. Es a través de los navegadores donde la gran mayoría de los estudiantes experimentarán los cursos. Además sus capacidades adicionales hacen a los navegadores la verdadera base para el e-learning.

Una desventaja importante es que una misma página Web no es desplegada de la misma manera en todos los navegadores, es por ello que se debe tener cuidado al momento de diseñar la forma en que serán desplegados los contenidos.

Algunos de los puntos que se deben considerar al escoger un navegador Web son:

- Compatibilidad con HTML: Soporte a la versión W3C actual de HTML
- Sistema Operativo: No todos los navegadores están disponibles para todos los sistemas operativos.
- Los formatos de archivo a desplegar sin la ayuda de visualizadores o plug-ins.
- Seguridad
- Plug-ins o reproductores de medios: Los plug-ins permiten al navegador desplegar medios o contenidos que nativamente no pueden desplegar. Sin embargo, no todos los plug-ins están disponibles para todos los navegadores y para todos los sistemas operativos.
- Lenguajes de programación del navegador: Los navegadores se distinguen por los lenguajes de programación del lado del cliente que soportan. El término "lado del cliente" significa que el programa (script) se ejecuta en el navegador de la computadora del usuario. Estos scripts son porciones de programa con los que los desarrolladores añaden interactividad y efectos visuales a páginas estáticas, y están incluidos dentro de una página Web o en un archivo separado, pero referenciado por la página Web. El lenguaje de programación más usado es Javascript. Algunos navegadores tienen incompatibilidades con estos lenguajes, por lo que se debe tener cuidado.
- Soporte Java: Los desarrolladores Web comúnmente usan applets Java para ejecutar multimedia o permitir que los usuarios interactúen con la página Web. Estos applets requieren que el navegador soporte la máquina virtual de Java correcta.
- Soporte a HTML Dinámico (Dynamic HTML, DHTML): DHTML es la habilidad de un navegador para dar formato preciso a una página, y de ajustar su apariencia después de que ha sido cargada. Es como tener una página Web que se reconfigura por sí misma de acuerdo a las elecciones hechas por el usuario. El DHTML es dependiente del navegador; en consecuencia, ciertos efectos creados con DHTML son visualizados correctamente en algunos navegadores, mientras que en otros no se logra el efecto deseado.
- Hojas de estilo en cascada (Cascading Style Sheets, CSS): Las hojas de estilo permiten definir el formato separadamente del contenido en vez de hacerlo de manera individual en una etiqueta. Este formato puede ser guardado en un archivo separado y aplicado en un gran número de páginas. Sin embargo, no todas las propiedades de las CSS son soportadas por todos los navegadores.



### **Reproductores de multimedia y visores (plug-ins).**

Para el e-learning, los reproductores de multimedia están muy asociados con los navegadores Web porque permiten al usuario visualizar más archivos multimedia de los que pueden ser reproducidos directamente por el navegador. Algunos reproductores manejan archivos multimedia lineales como sonido, música y video. Otros tipos de reproductores, algunas veces llamados visores, despliegan formatos de archivo propietarios, como Adobe Acrobat PDF o Macromedia Flash. Estos formatos tienden a ser más complejos e involucran interactividad. Mientras que los reproductores pueden reproducir múltiples tipos de multimedia en múltiples formatos de archivo, los visores típicamente despliegan sólo su propio formato especial.



Figura 2.31: *Reproductores para audio y video: Quicktime, Windows Media Player, Real Player y WinAmp*

Los visores más conocidos son:

- Flash Player: Creado por Macromedia y distribuido por Adobe Systems. Permite reproducir archivos SWF.
- Adobe Reader: Es una aplicación de Adobe Systems que despliega documentos en formato PDF, que preserva la distribución y apariencia del documento original. El Adobe Reader puede mostrar documentos PDF en una ventana separada o dentro de un navegador.
- Visores de Microsoft: Microsoft proporciona visores para los productos de Office incluyendo PowerPoint, Word, Excel y Visio. Estos visores permiten a aquellos que no tienen instalado Office en su computadora ver los archivos creados con varias aplicaciones de Office.

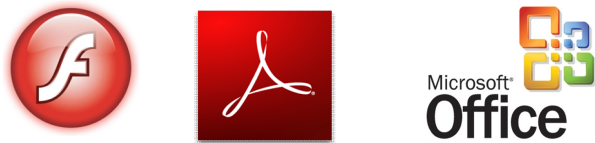


Figura 2.32: *Visores: Flash player, Adobe Reader y Microsoft Office*

Al seleccionar los reproductores de medios se debe considerar, principalmente:

- Los formatos de archivo a reproducir.
- La compatibilidad con el sistema operativo.
- Compatibilidad con el navegador Web.

- Sus capacidades de visualización. Cada reproductor tiene sus propios parámetros de visualización y operación que determinan cómo aparecen y se comportan los medios cuando son incrustados dentro de una página Web.

### **Java Runtime Enviroment (JRE, Entorno de Ejecución de Java).**

El lenguaje de programación Java, está basado en el concepto de máquina virtual. Se puede pensar en la Máquina Virtual de Java (Java Vitual Machine, JVM) como la plataforma de una computadora hipotética –el diseño para una computadora que realmente no existe en ninguna computadora actual. Es así como el Java Runtime Environment (JRE) es un emulador que crea el entorno de la JVM que es la que puede ejecutar los programas Java.



*Fig. 2.33 Java Runtime Enviroment*

Cuando se hace un programa en Java y se compila, lo que hace el compilador no es “traducirlo” al lenguaje máquina de la computadora en la que se ejecutará el programa. En vez de eso, el compilador lo “traduce” al lenguaje de la JVM, llamado bytecode (código de bytes). Así, el JRE ejecuta el bytecode en la Máquina Virtual; es decir, la JVM se encarga de interpretar el bytecode. Es gracias a la JVM, que se puede ejecutar un programa Java en cualquier computadora que tenga instalado el Java Runtime Environment.

Si se tienen cursos e-learning en los que se incluyen aplicaciones o applets de Java, es necesario que se haga la advertencia al usuario de la necesidad de instalar el JRE, así como mencionar la versión de éste.

#### **2.2.1.2 Software de Desarrollo.**

Se requiere contar con herramientas que permitan crear y editar contenido e-learning. Crear e-learning se refiere al proceso de autoría e integración de contenido. Esto significa, que se pueden crear elementos multimedia simples; integrarlos en páginas, pantallas, y objetos de conocimiento;

vincularlos para crear lecciones; agregar las lecciones para crear cursos; y vincular los cursos para crear un plan de estudios.

En esta sección hablaremos sobre las herramientas para crear contenidos de e-learning.

### **Editores de páginas Web.**

Para crear una página Web es necesario usar un editor de páginas Web. Un editor de páginas Web es una aplicación que permite facilitar la creación de documentos HTML o XHTML. Puede ser tan simple como un editor de texto plano hasta editores WYSIWYG.

- Editores de texto.

Un editor de texto es un programa que permite crear y modificar archivos que están compuestos sólo por texto sin formato o texto plano.

Generalmente están incluidos con el sistema operativo o en algún paquete de software.

Se usan cuando se desea tener un control total sobre el código y el diseño, por lo cual es necesario contar con conocimientos sobre HTML. La ventaja de usar un entorno texto es que se puede trabajar en cualquier plataforma de computadora ya que éstos se encuentran presentes en cualquier sistema operativo.

Algunos ejemplos son: Notepad o Bloc de notas (nativo de Windows), SimpleText (nativo para Macintosh), vi, Emacs, gedit, jEdit, Kate, TextEdit, UltraEdit, Crimson Editor y Vim.



Figura 2.34: Bloc de notas.

- Entornos de edición de HTML.

Un entorno de edición HTML es el punto medio entre el editor de texto y la aplicación WYSIWYG.

Los entornos de edición comúnmente usan una interfaz gráfica de usuario (GUI) que les permite tener diversas opciones en la barra de herramientas. Se puede pensar en un entorno de edición como un editor de texto mejorado ya que cuenta con barras de herramientas que insertan automáticamente etiquetas, disponen de comprobación ortográfica, comprueban la sintaxis y resaltan las etiquetas en color (para identificarlas fácilmente). Algunos de ellos son: BlueFish, CoffeeCup HTML Editor, Adobe HomeSite, Notepad++, TextPad, TopStyle, etc.

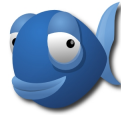


Figura 2.35: Logotipo de Bluefish

- Editores WYSIWYG

El término WYSIWYG viene del acrónimo What You See Is What You Get, ("lo que ves es lo que obtienes"). En estos editores se colocan, de manera visual, distintos elementos sobre una vista previa de la página, encargándose el programa de generar el código HTML. En ellos se trabaja de forma muy similar a como se hace en los procesadores de texto. Por esta razón se puede diseñar una página Web sin necesidad de conocer HTML. Sin embargo, no le da al programador control suficiente sobre el código.

Entre las aplicaciones más conocidas están: Adobe Dreamweaver, HotDog, iWeb, Microsoft Expression Web, Website X5, etc.



Figura 2.36: Logotipo de Dreamweaver

### **Software para Gráficos.**

Este software es usado para crear, editar, y manejar gráficos de computadora. Estos gráficos de computadora pueden ser logos, títulos, fondos, fotografías, diagramas, iconos, dibujos y cualquier tipo de imágenes digitales. Existen dos clases de software para gráficos, estos son:

- Editores de Imágenes Bitmap: Permiten crear imágenes bitmap (mapa de bits) con diversas herramientas de pintura que intentan imitar las herramientas de pintura natural. Casi todos los editores de imagen incluyen realce y retoque de fotos. Estos editores son usados para retocar, manipular y optimizar fotos digitales e imágenes, y para crear trabajos artísticos. Dentro de los más usados están: Microsoft Paint, Adobe Photoshop, Corel Photo-Paint, Paint Shop Pro y GIMP.
- Editores de Imágenes Vectoriales: Permiten crear dibujos, llamados gráficos vectoriales, usando líneas y curvas. Estos gráficos se construyen basándose en ecuaciones matemáticas. Los gráficos vectoriales se editan fácilmente al mover puntos, ajustar curvas, y cambiar colores de varios objetos. Este tipo de editores son frecuentemente usados para crear imágenes estilizadas, caricaturas, logotipos, mapas, diagramas y otros elementos de diseño. Los más usados son: Adobe Illustrator, CorelDraw, Microsoft Visio e Inkscape.

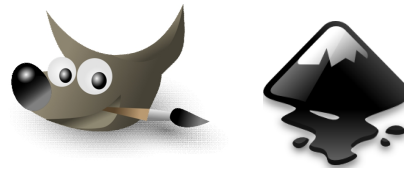


Figura 2.37: Gimp e Inskape

### **Adobe Flash.**

Flash es un programa de animación y edición multimedia en dos dimensiones de Adobe Systems. Permite el uso de gráficos vectoriales así como imágenes bitmap, sonido y video. Cuenta con su propio lenguaje de programación, llamado Actionscript. Permite crear y animar dibujos, incorporándoles sonido, video y la posibilidad de que el usuario interactúe con los contenidos desarrollados.

Flash es muy útil en muchas aplicaciones. Con este programa se realizan tanto animaciones como interfaces de usuario, elementos Web, presentaciones multimedia en CD, simulaciones, o juegos para Internet y para dispositivos móviles. Tiene la gran ventaja de crear gráficos de alta calidad y de poco tamaño.

Gracias a su lenguaje Actionscript, Flash proporciona una amplia gama de alternativas para crear un juego, una simulación o una aplicación interactiva.



Figura 2.38: Logotipo de Adobe Flash

### **Java Development Kit, JDK.**

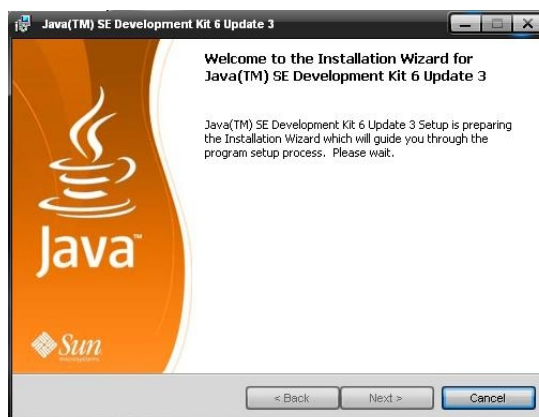


Figura 2.39: Java SE Development Kit

Es el software, desarrollado por Sun Microsystems, que proporciona las herramientas necesarias para crear programas en java. Esta herramienta incluye el compilador y el entorno de ejecución de Java (JRE).

### **Easy Java Simulations (EJS).**

Una simulación por computadora, es un programa que intenta reproducir un fenómeno natural a través de la visualización de los diferentes estados que éste puede presentar. Cada uno de estos estados está descrito por un conjunto de variables que cambia en el tiempo debido a la iteración de un cierto algoritmo.

Ejs es una herramienta de software diseñada para la creación de simulaciones discretas por computadora en Java.

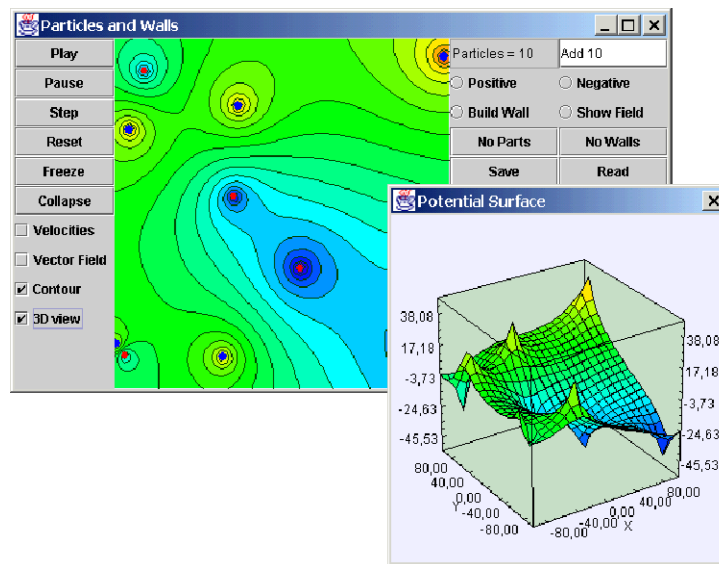


Figura 2.40: Simulación realizada con Easy Java Simulations

Ejs es un entorno gráfico de programación que proporciona una estructura conceptual y herramientas simplificadas que permiten enfocarla mayor parte del tiempo en la descripción del modelo del fenómeno que se desea simular. Ejs crea applets Java que son independientes, multiplataforma, que se pueden visualizar usando cualquier navegador Web.

Easy Java Simulations ha sido desarrollado completamente usando el lenguaje Java y, por tanto, puede ejecutarse en cualquier plataforma hardware que soporte Java 2.

## **2.2.2 Lenguajes de programación.**

Un lenguaje de programación es un lenguaje que puede ser utilizado para controlar el comportamiento de una máquina, particularmente una computadora.

Un lenguaje de programación permite a uno o más programadores especificar de manera precisa: sobre qué datos una computadora debe operar, cómo deben ser estos almacenados, transmitidos y qué acciones debe tomar bajo una variada gama de circunstancias. Todo esto, a través de un lenguaje que intenta estar relativamente próximo al lenguaje humano o natural.

A continuación se da una breve explicación de los lenguajes utilizados para el desarrollo de este trabajo.

### **2.2.2.1 HTML**

Son las siglas de HyperText Markup Language (Lenguaje de Marcado de Hipertexto). Es un lenguaje de marcado usado para la creación de páginas Web. Esto significa que no es un lenguaje de programación de alto nivel como C o Visual Basic. En lugar de compilarse y ejecutarse, HTML es leído, o interpretado, por una agente usuario. Este agente se conoce como navegador Web.

Un documento HTML consiste de tres partes esenciales: la estructura, el contenido y un conjunto de instrucciones que le indican al navegador cómo desplegar ese contenido. Las instrucciones –el marcador (markup)- conforman el lenguaje HTML.

HTML se escribe en forma de "etiquetas", rodeadas por corchetes angulares (<, >).

A través de HTML se puede dar formato y alineación al texto, crear listas, vincular páginas, incrustar y trabajar con imágenes, gestionar el color de fondo, establecer el tamaño y tipo de tipografías, crear y dar formato a tablas, trabajar con marcos, construir formularios, crear mapas de imágenes, añadir audio y video, e incrustar scripts, animaciones flash y applets.

### **2.2.2.2 CSS (Cascading Style Sheets).**

Las hojas de estilo en cascada (Cascading Style Sheets) son un lenguaje formal usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML (y por extensión en XHTML).

Las hojas de estilo en cascada se desarrollaron para separar la función original del HTML como herramientas de formato y proporcionar nuevas herramientas de estilo a los diseñadores.

El propósito de las CSS es permitir definir un estilo (una lista de los detalles de formato) y entonces, aplicarlo a una o más porciones de una o más páginas HTML mediante un selector.

Es así como mediante las CSS se puede establecer el estilo de la letra, fondo, texto, colores de los enlaces, control de los márgenes y la colocación de los objetos en una página Web.

### **2.2.2.3 Javascript.**

Javascript es un lenguaje de programación orientado a objetos interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos ya que se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios. No opera como un lenguaje autónomo, más bien está diseñado para trabajar conjuntamente con HTML para crear páginas Web interactivas y dinámicas.

Javascript es usado para escribir aplicaciones del lado del cliente, lo que significa que su código es enviado a la computadora del usuario cuando una página Web es cargada. El código es entonces ejecutado, básicamente línea por línea, por un intérprete de Javascript incluido como parte del navegador Web del usuario.

Javascript es uno de las clases de lenguajes script cuyo propósito es acceder y modificar los componentes de un documento HTML.

Javascript maneja variables y datos enteros, decimales, boléanos, caracteres, cadenas de caracteres y arreglos; ofrece operadores aritméticos y lógicos; tiene estructuras de control; proporciona funciones especiales para el manejo de cadenas de caracteres y arreglos; permite crear, manipular, obtener información y eliminar elementos de una página Web; identificar y manejar eventos lanzados por alguna acción realizada por el usuario; validar los datos introducidos en formularios por el usuario; crear y obtener información de fecha y horas; soporta funciones matemáticas como trigonométricas, potenciación, redondeo, etc.; y ofrece la oportunidad de controlar frames y ventanas.

Entre las aplicaciones más conocidas de Javascript están los menús desplegados; las galerías de imágenes; toltips, que son recuadros con información adicional que aparecen cuando el mouse se posiciona sobre un elemento; relojes y contadores de intervalo de tiempo; calendarios; animación de imágenes; validación de formas y rollovers (cambio dinámico de imagen).

### **2.2.2.4 Java.**

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 90. El lenguaje en sí mismo toma mucha de su sintaxis de C y C++, pero tiene un modelo de objetos más simple y elimina herramientas de bajo nivel, que suelen inducir a muchos errores, como la manipulación directa de punteros o memoria.



Algunas de las características más significativas en las que difiere de otros lenguajes de programación son:

- Independiente de plataforma: Esto significa que los programas realizados en Java pueden ejecutarse en diferentes tipos de computadoras que tengan instalada el Entorno de Ejecución de Java (Java Runtime Environment, JRE).
- Orientado a Objetos: Se basa en los principios de la programación orientada a objetos: objeto, clase, polimorfismo, encapsulamiento y herencia. Java es inherentemente orientado a objetos, lo que significa que los programas están compuestos de elementos de programación llamados objetos. Un objeto es una entidad que representa un objeto del mundo real o un concepto abstracto. Posee dos características básicas: un estado y un comportamiento. Estos objetos son creados por medio de una clase, la cual es el código de programa que se encarga de describir los datos y métodos que definen el estado y comportamiento de un objeto.
- API de Java: Al programar en Java no se parte de cero. Cualquier aplicación que se desarrolle se apoya en un gran número de clases preexistentes. Algunas de ellas puede ser realizadas por el propio programador y otras clases forman parte de la librería de clases que viene con Java (la API o Application Programming Interface- Interfaz de Programación de la Aplicación).
- Robusto: Java realiza verificaciones en busca de problemas tanto en tiempo de compilación como en tiempo de ejecución. La comprobación de tipos en Java ayuda a detectar errores, lo antes posible, en el ciclo de desarrollo. Java obliga a la declaración explícita de métodos, reduciendo así las posibilidades de error. Maneja la memoria al eliminar automáticamente aquellos datos que ya no son requeridos o usados mediante un proceso llamado recolector de basura. Al ser un lenguaje orientado a objetos, Java maneja los errores a través de objetos especiales llamados excepciones que son creados cuando ocurre un error. Y por tanto Java permite poder manejar dichas excepciones.

Java permite el uso de diferentes tipos de datos como son booleanos, números enteros y decimales, caracteres y cadenas de caracteres, así como proporciona las clases necesarias para crear arreglos y colecciones. Posee sentencias de control; operadores aritméticos, lógicos y relacionales; funciones para realizar una variedad de cálculos matemáticos que van desde el valor absoluto hasta raíz cúbica, potenciación, logaritmos y funciones trigonométricas; funciones que permiten obtener información y realizar operaciones especiales con cadenas de caracteres; funciones que permiten el manejo de arreglos y colecciones. Permite la creación y manejo de hilos, ficheros y la manipulación de bases de datos. También ofrece la posibilidad de crear programas que trabajen con Interfaz Gráfica de Usuario (Graphic User Interface, GUI) y que puedan manejar eventos lanzados por el usuario. Además permite dibujar figuras geométricas básicas, incrustar imágenes y sonido a aplicaciones. Y finalmente ofrece la posibilidad de crear aplicaciones que están

diseñadas para ejecutarse en el navegador de la computadora de un usuario, conocidas como applets.

Los applets son una alternativa interesante para enriquecer las páginas Web. Tienen amplias capacidades gráficas y permiten la interacción con el usuario en tiempo real. Gracias a estas características es posible visualizar procesos de una forma más entendible, lo que los hace ideales para la enseñanza de las matemáticas, la física, química o ingenierías. La principal aplicación de los applets en la educación son las simulaciones interactivas que gráficamente ilustren un concepto o fenómeno particular.

### **2.2.2.5 Actionscript.**

Actionscript es un lenguaje de programación orientado a objetos (OOP) usado para comunicar instrucciones a una película Flash y de esta manera controlarla. La filosofía de Actionscript es la interactividad por excelencia. El lenguaje es una herramienta que permite crear películas que se comportan como el programador desea. Sin embargo, sus acciones o comandos no solamente están orientados a la interactividad, sino también a la creación de películas realmente sofisticadas.

Con Actionscript se puede:

- Controlar la línea de tiempo

Una película de Flash está formada por una serie de fotogramas secuenciales llamada línea de tiempo. Utilizando ActionScript en ciertos fotogramas clave podemos crear elementos interactivos como:

- La botonera clásica de navegación, con botones que reaccionan a clicks del mouse y envían la cabecera de la película a un fotograma concreto.
  - Contenido que se anima basándose en movimientos del ratón.
  - Objetos que pueden ser movidos por el mouse o el teclado.
  - Campos de texto que permiten a los usuarios entrar datos a la película como en un formulario.
  - Controlar el contenido audiovisual.
- Controlar las propiedades de los objetos

ActionScript puede ser utilizado para examinar o modificar las propiedades de los elementos de una película. Por ejemplo, podemos:

- Cambiar el color y la localización de un objeto.
- Reducir el volumen de un sonido.
- Especificar la tipografía de un bloque de texto.

- Campos de texto que permiten a los usuarios entrar datos a la película como en un formulario.
- Modificar las propiedades repetidamente produciendo comportamientos únicos como son los movimientos basados en la física y la detección de colisiones.
- Generación de contenido programado

Con ActionScript podemos generar contenido directamente desde la biblioteca de la película o duplicar contenido existente en el Escenario. El contenido generado en forma de programa puede servir como

- Un elemento estático.
- Una plantilla visual aleatoria.
- Un elemento interactivo.
- Una opción de un menú que se abre cuando la presionan (pull-down menú).
- Comunicación con el servidor

ActionScript provee de una amplia variedad de herramientas para enviar y recibir información del servidor. Ejemplos de comunicación con el servidor son:

- Enlace a una página Web.
- Libro de visitas.
- Aplicación de chat.
- Juego multijugadores a través de la red.
- Transacción de e-comercio.
- Sitio personalizado con nombre de usuario y contraseña.

### 2.2.3 Plataformas de E-learning

A fin de comparar las características de las plataformas de e-learning, se elaboró una lista que incluye los principales puntos que deben tomarse en cuenta a fin de cubrir adecuadamente los requisitos del proyecto.

Todas las plataformas aquí mostradas tienen en común las siguientes características:

- Sistemas operativos soportados: Todos los sistemas operativos en los que se pueda instalar PHP, Apache y MySQL (Windows, Linux, Unix, etc.)
- Tecnología utilizada: PHP, Apache, MySQL
- Requisitos de Bases de Datos/Software: Apache 1.2.x, PHP 4.3 o superior (con soporte habilitado para zlib y mysql) y MySQL 4.02.x o superior.

- Tipo de licencia: GPL

Todas las plataformas cuentan con herramientas para crear exámenes y evaluaciones.

La mayoría de los usuarios de estas plataformas son instituciones de educación media superior, universidades y algunas organizaciones pequeñas. La lista completa de organizaciones que usa cada plataforma, puede ser consultada en las páginas Web mostradas a continuación:

Sitio de la organización	<a href="http://www.atutor.ca">http://www.atutor.ca</a>
Documentación	<a href="http://132.248.138.4/atutor/ATutor/documentation/instructor/">http://132.248.138.4/atutor/ATutor/documentation/instructor/</a>

Sitio de la organización	<a href="http://www.claroline.net">http://www.claroline.net</a>
Documentación	<a href="http://www.claroline.net/documentation.htm">http://www.claroline.net/documentation.htm</a>

Sitio de la organización	<a href="http://www.moodle.org/">http://www.moodle.org/</a>
Documentación	<a href="http://132.248.138.4/moodle/doc/">http://132.248.138.4/moodle/doc/</a>

A continuación se presentan las características principales de cada plataforma:

<b>ATUTOR</b>	
Servicio de soporte	Es posible entrar en contacto con el equipo de desarrollo y soporte rellenando los campos de la página Contact ATutor (sus tiempos de respuesta pueden ser de un día), ofrecen además servicios de hospedaje y consultoría sobre desarrollos especiales.
Número de la versión evaluada	1.6 pl1
Estándares de E-Learning soportados	SCORM 1.2, IMS packaging y las especificaciones de accesibilidad W3C WCAG 1.0 de nivel AA+.
Características principales	Soporte de estándares, facilidades de importación/exportación de contenidos y usuarios, herramientas de seguimiento
Posibilidad de gestionar los contenidos de los cursos	Se pueden gestionar cursos, es fácil crear contenidos y tests dentro de la plataforma e importar paquetes SCORM 1.2 e IMS
Aspectos positivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entorno integrado de autor para crear y gestionar cursos</li> <li>• Soporte de palabras clave para ayudar al motor de búsqueda</li> <li>• Búsqueda posible para todos los cursos del catálogo</li> <li>• Herramientas de importación/exportación de usuarios</li> <li>• Soporte de paquetes SCORM y IMS, lo que le proporciona portabilidad con respecto a otras plataformas en caso de que se quiera hacer intercambio de contenidos.</li> </ul>
Aspectos a mejorar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poca flexibilidad en la administración de perfiles de usuario</li> </ul>
Principales instalaciones en el mundo	Hay varias instalaciones por todo el mundo: la lista completa está en el website
Notas	Una plataforma sencilla y funcional que permite hacer muchas cosas de un modo simple y donde la facilidad de uso, el perfil educacional y el aprendizaje humano son particularmente tomados en cuenta.

<b>ATUTOR</b>	
<b>Características funcionales</b>	
Gestión del flujo del aprendizaje	Por el momento, las "rutas de aprendizaje" no están disponibles y no es posible implementar actividades de aprendizaje que conduzcan a rutas específicas. La integración de cursos, exámenes, foros, etc., con un tema o curso no existe, por ejemplo, no se puede asignarle un examen a un curso; se manejan de manera independiente.
Exámenes y Evaluaciones	Se pueden elaborar pruebas con diferentes tipos de preguntas: selección múltiple, verdadero/falso, etc., dentro del sistema así como se puede elegir la puntuación para cada una de ellas y definir si serán calificadas automáticamente o por el profesor.
Autoría, Formatos de Archivos	Se incluye un editor sencillo de usar mediante el cual se puede publicar contenido sin conocimientos técnicos previos. Cursos o partes de cursos empaquetados con los estándares SCORM e IMS pueden ser importados. Una característica importante de ATutor es la posibilidad de exportar cursos enteros a estándares SCORM 1.2 e IMS 1.1.3. Los cursos cargados en la plataforma pueden almacenarse en el "Repositorio de Objetos de Aprendizaje", permitiendo el intercambio de los contenidos con otras plataformas ATutor. Los datos de los usuarios pueden ser exportados e importados en formato CSV y otros formatos de archivos.
Monitoreo de Cursos	Un curso puede publicarse después de cierta fecha. Los usuarios se pueden integrar al sistema previa aprobación de los instructores. El seguimiento de las actividades de los alumnos proporciona una cantidad relevante de información útil en la elaboración de reportes de avances.
Comunicación	La comunicación síncrona se realiza mediante el uso de los chats, y la comunicación asíncrona es llevada a cabo con los foros, correos internos e intercambio de archivos.
Apariencia del sistema /Diseño gráfico	La plataforma usa hojas de estilo por lo que cada usuario puede cambiar la apariencia de la misma, es decir se pueden tener diferentes posiciones de los elementos de las pantallas de acuerdo a las preferencias del usuario. El profesor puede habilitar cierto número de plantillas para un curso determinado, de las cuales el usuario elegirá la que mejor se adapte a sus gustos.
Privilegios/Perfiles Usuarios	ATutor tiene los perfiles Administrador, instructor, usuarios e invitados de manera predefinida, pero tiene como limitante la imposibilidad de definir nuevos roles. En la versión 1.5.0 se incorpora la característica de crear un administrador para el manejo de los usuarios, otro para los cursos, y así para diferentes funcionalidades.
Otras características	Los usuarios pueden compartir notas pero no pueden hacer anotaciones sobre un contenido en particular.
<b>Capacidad del sistema para sostenerse o restituirse</b>	
Documentación técnica	La documentación se encuentra disponible en línea, contiene información sobre el proceso de desarrollo, tips e

<b>ATUTOR</b>	
	información de aspectos básicos. Aunque no está completamente documentada, cubre gran parte de los elementos del sistema. En inglés.
Adaptabilidad/Fiabilidad	Hay una multitud de demos e instalaciones oficiales por todo el mundo. El sistema es muy fiable.
Extensibilidad	Las convenciones en la escritura del código de la plataforma han sido en su mayoría respetadas. Los errores y requerimientos que hacen los usuarios administradores sobre sus instalaciones son canalizadas a través de un foro; y el control de las versiones se gestiona mediante la herramienta "Subversión". Más de 6 versiones estables están disponibles.
Cumplimiento de estándares	El sistema soporta los estándares IMS y SCORM para importar y exportar contenido. Sus funciones están agrupadas de manera modular.
<b>Usabilidad</b>	
Documentación del usuario	Disponibile sólo en inglés, aunque incompleta, cubre casi todos los aspectos sobre el uso del sistema, incluyendo para los perfiles de administrador, instructores y alumnos. Un aspecto interesante es que los usuarios pueden agregar notas o comentarios al manual y contiene una ayuda contextual bastante útil.
Generación de contenido	A Tutor cuenta con un sencillo editor para la generación de contenidos, incluso se puede realizar la modificación de contenidos IMS/SCORM. Lo mismo aplica para los exámenes.
Nivel de experiencia necesario	El sistema es muy intuitivo y fácil de usar por lo que no se requiere un nivel de experiencia muy alto. Como en todo sistema, hay que dedicar cierto tiempo para acostumbrarse al manejo de las muchas funcionalidades con que cuenta.
Otros	Los materiales que serán usados en el sistema pueden ser contenidos de un curso SCORM, IMS o de cualquier archivo en formato PDF, HTML, DOC, etc. El sistema es fácil de usar, personalizable; y el sistema de permisos es fácil de utilizar. Además de que cumple con las especificaciones sobre accesibilidad (W3C WAI).
<b>Calidad en el soporte</b>	
	Es posible contactar con el equipo desarrollador de A Tutor a través de un formulario; entre los servicios que prestan están los de hospedaje, consultoría y soporte. Se puede tener respuesta en un día.

CLAROLINE	
Servicio de soporte	Es posible contactar con el equipo de desarrollo y soporte escribiendo a Claroline info
Número de la versión evaluada	1.8.9
Estándares de E-Learning soportados	SCORM 1.2
Características principales	Una plataforma bastante popular, todas sus herramientas son fáciles de entender y utilizar, la navegación es intuitiva y la administración completa. Entre sus funcionalidades se halla wiki y la posibilidad de construir un área de trabajo donde los estudiantes pueden compartir materiales de aprendizaje y ejercicios.
Posibilidad de gestionar los contenidos de los cursos	Se pueden crear y gestionar cursos dentro de Claroline y es posible crear contenidos y tests con la ayuda de un editor interno.
Aspectos positivos	Entorno integrado para crear y gestionar cursos Soporta "rutas de aprendizaje", a diferencia de otras plataformas. Módulo de importación SCORM Documentación amplia y ayudas contextuales
Aspectos a mejorar	SCORM runtime environment aún no está soportado, por lo que no es posible la exportación SCORM Personalización por parte de los usuarios poco flexible No hay video o audio conferencias No hay motor de búsqueda
Principales instalaciones en el mundo	Hay muchas instalaciones por todo el mundo, la lista completa está en su website.
Notas	Una plataforma sencilla que cumple los requerimientos básicos para publicar material en línea, de administración sencilla. Una característica importante es que permite la implementación de "secuencias de aprendizaje".



CLAROLINE	
Características funcionales	
Gestión del flujo del aprendizaje	La creación de rutas de aprendizaje es una característica importante de Claroline. Cada ruta de aprendizaje puede ser hecha con un conjunto de módulos (del total de los módulos) que conforman el curso. Una vez que los módulos han sido seleccionados, se puede configurar el orden y la dependencia entre los elementos incluidos de manera que se obtenga el enfoque didáctico deseado.
Pruebas y evaluaciones	Las pruebas/exámenes no pueden ser importadas pero pueden ser creadas dentro del sistema. Permite la publicación de preguntas de elección múltiple con respuesta única, de elección múltiple con respuesta múltiple, de relación, de verdadero/falso, y de rellenar espacios en blanco, éstas son calificadas automáticamente por el sistema. Entre la información que arroja el seguimiento está el número de veces que el alumno entra a ver el contenido, las conexiones realizadas en meses, en semanas, y días; acceso a las herramientas y documentos visitados. Los tests creados en el sistema pueden ser exportados en un formato estándar para usarse en plataformas que lo soporten.
Autoría/Formatos de Archivos	Los contenidos pueden ser creados dentro del sistema, y puede ser organizado en carpetas, dividido en categorías. Los usuarios pueden ser importados para matricularlos en el sistema mediante el formato CSV.
Monitoreo de cursos	Los alumnos pueden ser matriculados por ellos mismos o por el administrador/profesor. El seguimiento (tracking) arroja gran cantidad de información sobre los alumnos, contenidos y tiempos de acceso ordenada en forma de tablas. Los resultados pueden ser exportados también en formato CVS.
Comunicación	Como herramienta síncrona de comunicación se encuentra el chat; los correos internos, los foros, la compartición de archivos y notas están disponibles como herramientas asíncronas. Además está disponible la implementación de RSS, que permite tener al tanto a los usuarios de noticias publicadas.
Apariencia del Sistema/Diseño gráfico	Al igual que A tutor, Claroline basa su apariencia en el empleo de hojas de estilo (CSS), sólo que la personalización solo es posible a nivel de instalación de la plataforma, por lo que el usuario no puede hacer cambios en ella. No es muy flexible
Privilegios/Perfiles de usuario.	Existen cuatro roles predefinidos: administrador, profesor, alumnos e invitado. No es posible modificar estos roles o crear nuevos (por lo menos no de una manera sencilla).
Otras características	Con la herramienta "Assignment", los alumnos pueden compartir notas con otros compañeros o con el instructor.

<b>CLAROLINE</b>	
<b>Capacidad del sistema para sostenerse o restituirse</b>	
Documentación técnica	Existe un Wiki, así como foros en el sitio Web de Claroline con información útil en el inicio de la implementación de la plataforma.
Adaptabilidad/Fiabilidad	Un número estimado en más de 5000 usuarios han descargado el software en su versión 1.7 para su instalación. Existe una lista de organizaciones en el sitio de Claroline que las cuenta en 570 distribuidas en 70 países. El sistema es bastante estable.
Extensibilidad	El código es bastante limpio y cumple con las convenciones en su escritura. Los conceptos de API y plug-ins, por el momento no están contemplados, para la extensión de funcionalidades. Los requerimientos de los usuarios así como la publicación de errores son manejados a través de un foro y un sistema CVS es utilizado para la publicación de las diferentes versiones; hasta el momento hay 8 versiones estables.
Cumplimiento de estándares	El estándar SCORM 1.2 está soportado, es posible importar y exportar contenidos SCORM, así como la exportación de exámenes en el formato estándar IMS-QTI.
<b>Usabilidad</b>	
Documentación del usuario	La documentación para los usuarios está disponible en varios idiomas, solo que no está actualizada a las últimas versiones. La documentación para los autores y administradores está disponible, y aunque no está totalmente completa, está en casi una docena de idiomas y proporciona la información suficiente en muchos casos.
Generación de contenido	El sistema es bastante fácil de usar, por lo que los contenidos y exámenes/tests pueden ser creados sin ninguna dificultad dentro del entorno. Así como modificar el contenido ya creado.
Nivel de experiencia necesario	No es necesario algún nivel de experiencia especial para el manejo del entorno para ninguno de los perfiles de usuario involucrados. Todas las actividades se pueden realizar fácilmente sin ninguna capacitación previa.
Otros	Fácil de manejar. Se pueden incorporar cualquier tipo de documento presente en la Web, además de contenidos SCORM. El sistema de permisos no es muy flexible, pero es fácil de entender.
<b>Calidad en el soporte</b>	
	Es posible conseguir información genérica sobre la plataforma en <a href="mailto:info@claroline.net">info@claroline.net</a> .

<b>MOODLE</b>	
Servicio de soporte	En <a href="http://www.moodle.com">http://www.moodle.com</a> los Moodle Partners (grupo de empresas de servicios) ofrecen un amplia oferta de servicios comerciales para usuarios, entre los cuales hosting Moodle completo, contratos de soporte remoto, desarrollos de código a medida y consultoría en general.
Número de la versión evaluada	1.8.9
Estándares de E-Learning soportados	Importación SCORM 1.2 y IMS-QTI
Características principales	La principal característica de Moodle, aparte de su fundamento en la pedagogía del constructivismo social, es su gran y continuamente creciente comunidad de usuarios que le da al sistema una enorme vitalidad. Herramientas de seguimiento.
Posibilidad de gestionar los contenidos de los cursos	Moodle permite crear y gestionar contenidos de cursos y tests.
Aspectos positivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema es muy intuitivo y fácil de usar</li> <li>• Está traducido a más de 40 lenguas</li> <li>• Se apoya en una gran comunidad de usuarios y desarrolladores</li> <li>• Amplia documentación</li> </ul>
Aspectos a mejorar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moodle no soporta las especificaciones de accesibilidad (ej. W3C WAI)</li> <li>• Moodle no soporta la exportación SCORM 1.2. y otros estándares de e-learning</li> </ul>
Principales instalaciones en el mundo	Miles de instalaciones por todo el mundo, listadas en <a href="http://www.moodle.org/sites">http://www.moodle.org/sites</a>
Notas	El desarrollo e implantación que Moodle está teniendo es realmente espectacular. Su gran comunidad de usuarios y desarrolladores le confieren un sello especial de calidad y continuidad al proyecto. Es una opción a tener seriamente en cuenta a la hora de escoger un LMS de software libre.

<b>MOODLE</b>	
<b>Características funcionales</b>	
Gestión del flujo del aprendizaje	El sistema ofrece estructuras preelaboradas para montar los cursos, pero los tutores no pueden definir otras rutas alternativas de aprendizaje. El alumno puede ver el estado de su trabajo así como el historial de sus actividades; el sistema puede enviar correos al alumno para informarle acerca de actividades.
Pruebas y evaluaciones	El sistema ofrece la funcionalidad de autoría Web para la generación y modificación de pruebas/exámenes, así como la posibilidad de importar los desde otros formatos. Se pueden emplear varios tipos de preguntas: selección múltiple, selección simple, relación de textos/imágenes, y preguntas abiertas entre otras.
Autoría, Formatos de Archivos soportados	El contenido puede ser creado dentro de la plataforma, y cualquier otro contenido soportado en Internet es susceptible de ser importado. Los cursos empaquetados en formato SCORM 1.2 o los cursos Moodle pueden ser también importados, estos últimos pueden ser exportados en un formato propietario de tal manera que el intercambio de contenidos en cualquier sistema basado en Moodle es posible. Los datos de los usuarios pueden ser importados en formato XML, archivos de texto, formatos DB, y LDAP. Todos los datos de los usuarios pueden ser exportados.
Monitoreo de Cursos	Moodle provee una cantidad relevante de información acerca de los accesos de los alumnos a los contenidos, que puede ser exportada o presentada en tablas. El tipo de datos que puede tener un seguimiento es el número de visitas a cierto objeto de aprendizaje, los resultados de pruebas/exámenes, y contenidos visitados por un estudiante en particular, por decir algunos ejemplos. El alumno puede matricularse a un curso y posteriormente el instructor aprobará dicha matriculación.
Comunicación	La comunicación síncrona es soportada por chat (que soporta direcciones URL, emoticonos, integración de HTML e imágenes) o también por herramientas externas como ICQ o Skype. El sistema soporta también anuncios RSS para mantener informado a los usuarios de eventos de importancia.
Apariencia del sistema/Diseño Gráfico	El diseño del sistema puede ser personalizado en detalles como cambio de cabeceras e íconos, formatos de textos y colores; pero cambios en la estructura u orden de los elementos no pueden realizarse.
Privilegios/Perfiles Usuarios	Los permisos son manejados de manera sencilla, basándose en usuarios con roles muy específicos: administradores, autores de cursos, tutores, alumnos e invitados.
Otras características	Moodle usa encriptación en la parte de entrada al sistema. Los alumnos pueden hacer anotaciones sobre determinado contenido pero no pueden compartir notas con otros usuarios.

<b>MOODLE</b>	
<b>Capacidad del sistema para sostenerse o restituirse</b>	
Documentación técnica	Existe documentación específica para desarrolladores. Uno de los puntos fuertes de esta plataforma es el número de instalaciones en el mundo: esto implica una gran comunidad donde se puede compartir información con otros desarrolladores para la resolución de problemas específicos.
Adaptabilidad	El número de instalaciones alrededor del mundo ronda por los 5000, con un promedio de 150 cursos por instalación. El sistema es muy estable con el hardware adecuado.
Extensibilidad	Hay módulos agregados para extender el número de características del sistema. El sistema está desarrollado de acuerdo a un enfoque orientado en objetos y cumple con las convenciones estándares en la escritura del código. Existe un sistema mediante el cual se pueden enviar reportes sobre fallas al equipo de desarrollo, así como un sistema de control de versiones disponibles.
Cumplimiento de estándares	Moodle cumple con el estándar SCORM 1.2 para la visualización de los cursos así empaquetados, así como para la importación de tests mediante el estándar IMS-QTI.
<b>Usabilidad</b>	
Documentación del usuario	Existe una ayuda en línea para tener un acercamiento al sistema. Cubre información para alumnos, autores y administradores. Además cuenta con una ayuda intuitiva y contextual en cada una de las pantallas, así como un manual para profesores.
Generación de contenido	El contenido puede desarrollarse haciendo uso de las funcionalidades de autoría intrínsecas al sistema; los exámenes o pruebas pueden crearse también sin salirse de la plataforma.
Nivel de experiencia necesario	En el perfil de alumno no es necesario algún nivel de experiencia especial. En los niveles de administrador o autor se requieren habilidades más complejas para aprovechar la gran cantidad de recursos y herramientas con que cuenta Moodle.
Otros	El sistema es fácil de navegar y el diseño puede ser personalizado con la imagen de la organización mediante el sistema de plantillas. La migración hacia una nueva versión se realiza sin muchas dificultades.
<b>Calidad en el soporte</b>	
	Es posible comprar soporte comercial mediante los asociados con que cuenta Moodle, los cuales son grupos de trabajo guiados por el equipo de desarrollo original. También pueden obtenerse respuestas sobre problemas específicos en los foros.

## 2.3 Servidor Web.

Los servidores Web, al igual que los navegadores, son el núcleo de los propósitos de e-learning. No importa si el e-learning se ofrece en Internet o en una intranet, de cualquier modo se requiere algún tipo de software para servidor Web.

El término servidor Web tiene dos significados. Puede referirse al software que entrega las páginas Web a los navegadores. También se refiere a la máquina física sobre la cual se ejecuta el software mencionado. Ambas definiciones comparten la noción del servidor Web como una computadora en la Internet o una intranet, que entrega contenido y ejecuta otros servicios conforme lo requieran otras computadoras en la red.

El servidor Web utiliza el Protocolo de Transferencia de Hipertexto (Hypertext Transfer Protocol, HTTP) para recibir y reconocer peticiones. Este protocolo es sólo un conjunto de reglas sobre cómo un navegador Web solicita información y cómo el servidor la entrega. Debido a que este protocolo está estandarizado, cualquier navegador puede trabajar con cualquier servidor Web.

La tarea más importante de un servidor Web es entregar al cliente los archivos y datos que solicita, pero no es la única tarea que desempeña. Los servidores Web proveen un amplio rango de servicios, tales como solicitudes de registro y sus respuestas, reporte de errores, almacenaje de contenido y reforzamiento de las restricciones de seguridad.

Aunque hay docenas de servidores Web disponibles, realmente se necesita conocer solamente sobre dos principales—el servidor Apache HTTP e Internet Information Services (Servicios de Información de Internet).

### 2.3.1 Servidor Apache HTTP

Desarrollado y mantenido por una comunidad de desarrolladores patrocinados por Apache Software Foundation.

Apache es el componente de servidor Web, parte del popular paquete LAMP, que incluye a Linux, MySQL y los lenguajes de programación PHP-Python-Perl.

El servidor Apache HTTP es el que tiene mayor disponibilidad, y el usado más ampliamente. De acuerdo con una encuesta publicada por Netcraft el 14 de abril de 2008, el 50.42% de los servidores Web usan Apache.

Algunos proveedores de sistemas operativos incluyen el servidor Apache HTTP en su distribución junto con el sistema operativo. Ejemplo de esto son el Red Hat Linux Server (Servidor Linux Red Hat) o el servidor Macintosh OS X.

Otra ventaja del servidor Apache es que hay versiones incluso para los sistemas operativos más raros, incluyendo Windows 3.1, Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000, Macintosh OS X, Linux, Solaris, Novell NetWare, Net BSD, Free BSD, AIX, Digital UNIX, HP/UX, SCO UNIX, IRIX, VMS, AS/400, OS/2, y Be OS.

### **Servidor LAMP.**

A finales del año 2000, los miembros del equipo de MySQL David Axmark y Monty Widenius visitaron al editor de O'Reilly Dale Dougherty y le hablaron de un nuevo término: LAMP. Al parecer era ya muy popular en Alemania, donde se empleaba para definir el trabajo conjunto con Linux, Apache, MySQL y uno de los siguientes lenguajes: Perl, Python o PHP. El término LAMP le gustó tanto a Dougherty que empezó a promocionarlo en el mundo del software libre.

LAMP está considerada como una de las mejores herramientas disponibles para que cualquier organización o individuo pueda emplear un servidor Web versátil y potente. Aunque creados por separado, cada una de las tecnologías que lo forman dispone de una serie de características comunes. Especialmente interesante es el hecho que estos cuatro productos pueden funcionar en una amplia gama de hardware, con requerimientos relativamente pequeños sin perder estabilidad.

Algunas de las ventajas que se obtienen de utilizar LAMP son:

- Soporte a gran cantidad de arquitecturas, como son Intel y compatibles, SPARC, Mips y PPC (Macintosh).
- Código relativamente sencillo y con pocos cambios de una plataforma a otra.
- Parches generados en poco tiempo después de encontrarse un agujero de seguridad.
- Actualizaciones del software vía Internet.
- Posibilidad de incrementar los servicios y funciones desde el código fuente

Sin embargo, tenemos también una serie de desventajas que deben considerarse:

- Es muy distinto de Windows, lo que dificulta el trabajo a quienes estén acostumbrados a él.
- Las actualizaciones requieren en ocasiones tener conocimientos profundos del sistema.
- Configurar algunos servicios de red requiere de más tiempo que en Windows.
- Mayor coste del personal.

Todos los elementos que forman LAMP son software libre, de modo que disfrutan de las siguientes ventajas propias del mismo:

- Libertad de copia y distribución. Se puede conseguir gratuitamente en Internet.
- Libertad de modificación. Junto a los programas ejecutables, se puede obtener su código fuente. Esto, si se tienen los conocimientos necesarios, permite verificar la seguridad y eficiencia de los mismos, además de modificar y/o añadir las características y comportamientos que se deseen.

### **MySQL**

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos que desarrolla, distribuye y soporta MySQL AB que, desde enero del 2008, pertenece a Sun Microsystems.

Este gestor se creó con la rapidez en mente, de modo que no tiene muchas de las características de los gestores comerciales más importantes, como Oracle, Sybase o SQL Server. No obstante, eso no ha impedido que sea el más indicado para aplicaciones que requieran muchas lecturas y pocas escrituras y no necesiten de características muy avanzadas, como es el caso de las aplicaciones Web. MySQL está disponible para un enorme número de sistemas operativos: DEC Unix, FreeBSD, HP-UX, Linux, Mac OS X, NetBSD, OpenBSD, Solaris, Windows, etc.

### **PHP.**

PHP (acrónimo de "PHP: Hypertext Preprocessor") es un lenguaje de "código abierto" interpretado, de alto nivel, embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor.

PHP es un lenguaje interpretado de propósito general ampliamente usado y que está diseñado especialmente para desarrollo Web. Generalmente se ejecuta en un servidor Web, tomando el código en PHP como su entrada y creando páginas Web como salida. Puede ser desplegado en la mayoría de los servidores Web y en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin costo alguno. PHP se encuentra instalado en más de 20 millones de sitios Web y en un millón de servidores, aunque el número de sitios en PHP ha declinado desde agosto de 2005.

Su principal y mayor uso es en la programación de páginas Web dinámicas, habitualmente en combinación con el motor de base de datos MySQL.



### 2.3.2 Internet Information Services (IIS).

IIS es el conjunto de servicios para servidores que usan Microsoft Windows. Es el segundo servidor Web más popular instalado. De acuerdo con la encuesta publicada en Netcraft, el 34.37% de los servidores Web ocupan Internet Information Service.

Aunque sólo está disponible para sistemas operativos Windows Server, el servidor Microsoft IIS se encuentra ampliamente respaldado por varios proveedores de software para servidor.

IIS tiene algunas ventajas debido a que se integra bien con las bases de datos de Microsoft, con herramientas XML, lenguajes de programación, sistemas colaboracionales, herramientas de comercio electrónico, y otras tecnologías de nivel empresarial. Y esto aunado a que Microsoft ha hecho que la administración de sitios Web sea fácil.

### 2.3.3 Elegir un servidor Web.

Antes de que se elija un servidor Web se necesita investigar un poco y tomar algunas decisiones:

- ¿Cuál es la política de la organización sobre los servidores? ¿Tienen algún estándar sobre un servidor Web en particular? ¿Tienen servidores y licencias disponibles para nuestro uso? Debido a que muchas organizaciones se estandarizan a un solo sistema operativo para servidor, podemos estar limitados al servidor Web incluido con ese sistema operativo o con alguno compatible. Esta limitación puede influir en la elección de otro software que se ejecute en el servidor.
- ¿Qué capacidad se necesita? ¿Cuántos usuarios tendremos? ¿Cuántas páginas solicitarán por hora? ¿Qué otros archivos requieren ser descargados? ¿Cuál es el conjunto de archivos multimedia que el servidor debe entregar? Saber las respuestas de estas preguntas ayudará a decidir cuántos servidores se necesitarán, la capacidad de los discos duros que se necesitarán adquirir, y si se necesitará un servidor de contenido multimedia por separado.
- ¿Qué otro software se ejecutará en el servidor? ¿Se necesitará ejecutar un LMS, un LCMS, un servidor colaboracional, un sistema de educación virtual, o algún otro software que necesite ser ejecutado directamente en el servidor? El servidor Web necesita ser compatible con cualquiera de estos programas adicionales.

### Capacidades a considerar

¿Qué capacidades deben buscarse en un servidor Web? Analicemos las características más importantes.

- Tiempo de respuesta y capacidad  
¿El servidor necesita ser de alta velocidad y eficiencia para manejar solicitudes frecuentes de varios usuarios? ¿Puede manejar cientos—o incluso miles de solicitudes por segundo?  
Aunque la velocidad del hardware y el número de tareas ejecutadas en la máquina afectan la velocidad del servidor, la velocidad y la eficiencia son parámetros fundamentales.
- Integración con otros servidores  
¿El servidor necesita integrarse con otros servicios LMS, LCMS, de educación virtual, colaboracionales, multimedia o de otro software especializado? ¿O estos servicios requieren máquinas por separado?
- Integración con el sistema operativo  
¿El servidor Web está estrechamente integrado con el sistema operativo? ¿Aprovecha las características de ese sistema operativo?
- Programación  
¿El servidor necesita soportar programas o scripts para contenido dinámico? ¿Puede procesar páginas dinámicas usando ASP, JSP o PHP? ¿Necesita ejecutar lenguajes como Javascript, Visual Basic, y Perl así como Java?
- Modelo de seguridad.  
Si el sitio de e-learning involucra comercio electrónico o debe tratar sobre información confidencial o secreta, tal como registros de empleados o productos en desarrollo, se necesita un servidor de seguridad. Protege los archivos de acceso no autorizado y de cambios. ¿Le facilita a los autores crear y revisar sus páginas y a los usuarios leerlas mientras detiene a los hackers de borrarlas o dañarlas? ¿El servidor Web (o el sistema operativo) proporcionan características como Capa de Conexiones Seguras (Secure Sockets Layer - SSL), certificados digitales (X.509), un servidor certificado, y http seguro (S-HTTP)?
- Servicios y productos incluidos
  - ¿Qué otros servicios o productos incluye el paquete del servidor Web, aparte del servidor http que entrega las páginas Web?
  - FTP para subir archivos al servidor
  - Servidor de correo electrónico (SMTP, POP3, or IMAP) para tareas básicas de correo
  - Servidor de Noticias (NNTP) para discusiones en línea
  - Servidor de Chat (IRC) para mensajería plana instantánea
  - Servidor multimedia para entregar archivos de audio y video
  - Firewall para bloquear archivos no deseados
  - Herramientas de administración de red para administrar remotamente el servidor
  - Servidor de bases de datos, como MySQL, incluido en diversos sistemas Linux

Para que un servidor tenga mayor velocidad, se puede hacer lo siguiente:

- Añadir más memoria RAM.
- Instalar un procesador más veloz.
- Incrementar la velocidad de la conexión de red.
- Añadir más procesadores.
- Proporcionar un acceso más directo a las bases de datos.
- Eliminar otras actividades en el servidor. Deben cambiarse los servicios de FTP y servicios multimedia a otro servidor.
- Deshabilitar servicios innecesarios.
- Compartir y balancear la carga entre múltiples servidores.

## 2.4 Selección y puesta en marcha de la Plataforma de E-learning

### 2.4.1 Selección de la plataforma de e-learning

Después de la comparación de características, se eligió Moodle debido a que actualmente es la plataforma más completa, escalable y administrable de las tres analizadas.

#### **Ventajas del uso de Moodle.**

- Permite colocar diversos recursos para formar una unidad de contenidos: etiquetas, archivos en formato variable como son: texto, audio, vídeo, hojas de cálculo, documentos, presentaciones, páginas Web externas.
- Con esos recursos añadidos se pueden plantear diversas actividades: tareas, diarios, talleres, foros, wikis, lecciones, cuestionarios, encuestas, chats; todas estas actividades se integran en la aplicación.
- Las tareas son evaluadas a través de diversos criterios: desde el numérico hasta el constructivista, que mide el grado de relación entre los aprendizajes trabajados. Alumnos y profesores evalúan las actividades, en función del grado de control que el profesor quiera ceder.
- Integra en una única pantalla información completa de manera útil y personalizada: quién está en línea, calendario, informe de la actividad reciente, mensajes, recursos o tareas añadidas al curso.
- Proporciona una información exhaustiva de la actividad de cada estudiante, minuto a minuto, día a día. Muestra el número de veces que entra, consulta, realiza actividades y aporta en las

actividades propuestas. Permite el análisis de la información y la descarga de la misma a hoja de cálculo o documento de texto.

- Pueden impartirse los temas desde muchos enfoques, con actividades múltiples y variadas que ponen en juego distintas capacidades (análisis, búsqueda y selección de información, elaboración de información, crítica).
- Permite establecer plazos de entrega de actividades y el profesor monitorea el desarrollo.
- La evaluación es continua y permanente: todo puede ser comentado por todos y del mismo modo, todo puede ser evaluado. El profesor puede dar una retroalimentación continua, y los estudiantes pueden demandar esta actividad.

### **Ventajas Tecnológicas.**

- Moodle es gratuito.
- Se desarrolla bajo licencia GPL, es decir, se dispone del código fuente y, con los conocimientos necesarios, puede personalizarse tanto como se requiera para que se adapte a las necesidades propias.
- Además de la plataforma base, se pueden instalar módulos, bloques y temas extras que permiten robustecer más la plataforma.
- Está bajo un proceso constante de mejoras y de desarrollo de nuevos módulos, bloques y temas que se pueden usar sin costo alguno.
- En cuanto a la plataforma, es fácil habituarse a su manejo: es fácil de usar por los alumnos y fácil de administrar por los responsables del sitio.

### **2.4.2 Instalación de la plataforma de e-learning.**

Los requerimientos previos que deben cumplirse antes de instalar Moodle son:

- Un servidor Web. La mayoría de los usuarios usan Apache, pero Moodle funciona bien con cualquier servidor Web que soporte PHP, como el IIS (Internet Information Server) de las plataformas Windows.
- Una instalación de PHP en funcionamiento (versión 4.3.0 o posterior). PHP 5 está soportado a partir de Moodle 1.4.
- Una base de datos: MySQL o PostgreSQL, que están completamente soportadas y recomendadas para su uso con Moodle. MySQL 4.1.16 es la versión mínima para trabajar con Moodle 1.6.

Requerimientos adicionales:

- Librería GD y librería FreeType 2 para poder construir los gráficos de los registros de Moodle.
- la extensión zlib es necesaria si va a utilizar las funcionalidades zip/unzip.

Moodle recomienda ser instalado en un servidor LAMP (Linux, Apache, MySQL y PHP).

Una vez que se tenga instalado este servidor será necesario descargar el paquete comprimido de Moodle desde el sitio de descargas (<http://download.moodle.org/>).



Figura 2.41: Sitio de descargas de Moodle

Antes de iniciar la instalación de Moodle es necesario que se cree primero la base de datos que usará moodle, así como el usuario a través del cual Moodle accederá a esa base de datos. A continuación se presenta la creación de la base de datos y del usuario a través de la línea de comandos de MySQL.

```
mysql -u root -p
mysql> CREATE DATABASE moodle DEFAULT CHARACTER SET utf8 COLLATE
utf8_unicode_ci;
mysql> GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE,CREATE,DROP,INDEX,ALTER ON moodle.*
TO moodleuser@localhost IDENTIFIED BY 'password';
mysql> quit
```

Cuando se descomprime el paquete de Moodle se obtiene un directorio llamado moodle, que contiene varios archivos y carpetas.

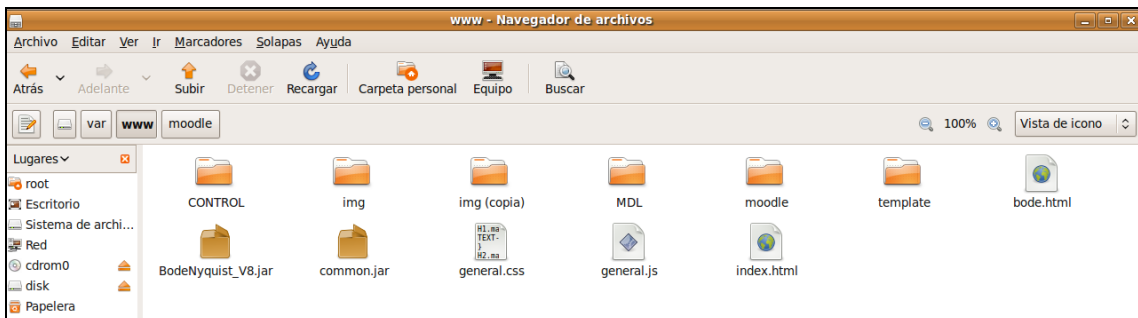


Figura 2.42: Directorio de documentos del servidor Web.

Se puede colocar la carpeta completa en el directorio de documentos del servidor Web (en el caso de Apache, /var/www, vea Figura) en cuyo caso el sitio estará localizado en `http://<suservidor>/moodle`, o bien copiar todos los contenidos directamente en el directorio principal de documentos del servidor Web, en cuyo caso el sitio será simplemente `http://<suservidor>`.

Para iniciar la instalación de Moodle lo único que se requiere hacer es acceder a la dirección URL de instalación de Moodle a través de un navegador. La dirección a la cual puede acceder puede ser `http://<suservidor>/moodle/install.php` o `http://<suservidor.com>/install.php` de acuerdo al lugar en donde fue colocado el contenido de la carpeta moodle.



Figura 2.43: Inicio del instalador de Moodle.

El instalador de Moodle (install.php) detecta la configuración necesaria y a través de pantallas guía la instalación.



Figura 2.44: Comprobación de configuraciones.

Moodle también necesita espacio en el disco duro para almacenar los archivos que vayan a ser cargados. Por esta razón, el instalador de Moodle procede a crear un directorio de datos (moodledata).



The screenshot shows the Moodle installation wizard's configuration screen. At the top left is the Moodle logo, and at the top right is the word "Instalación". Below the header, it says "Por favor, confirme las siguientes direcciones de la instalación de Moodle". There are three sections of instructions: "Dirección Web", "Directorio Moodle", and "Directorio de Datos". Each section has a corresponding text input field. The "Dirección Web" field contains "http://davinci.fi-b.unam.mx/moodle". The "Directorio Moodle" field contains "/var/www/moodle". The "Directorio de Datos" field contains "/var/moodledata". At the bottom, there are two buttons: "« Anterior" and "Siguiente »".

Figura 2.45: Direcciones de instalación de moodle.

Moodle intenta crear el directorio pero si no puede hacerlo será necesario crearlo manualmente.



This screenshot is identical to the previous one, but it includes an error message in red text: "El 'Directorio de Datos' no pudo ser encontrado o creado. Corrija la ruta o cree el directorio manualmente." This message is positioned above the input fields for the directory paths.

Figura 2.46: Mensaje que indica que no fue posible la creación de moodledata.

Por seguridad, es mejor que el directorio de datos no sea accesible directamente desde la Web. La manera más sencilla de conseguir esto es simplemente colocarlo fuera del directorio Web.

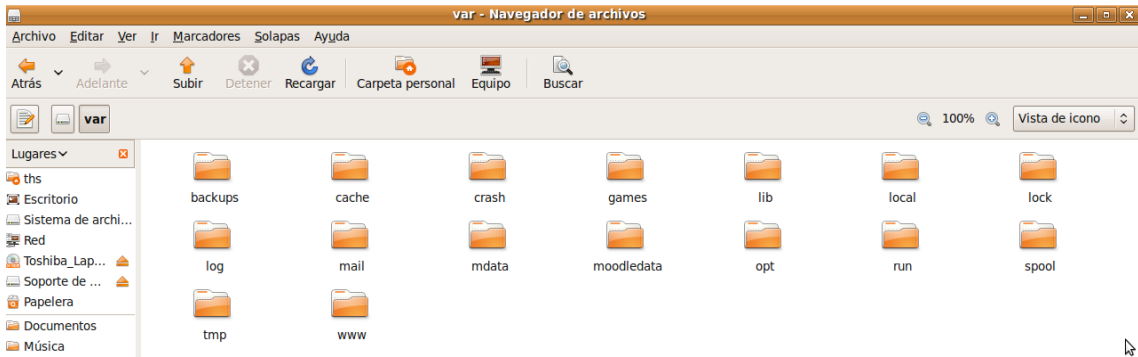


Figura 2.47: Creación de la carpeta moodledata.

El objetivo primordial de la instalación es ayudarle a crear el archivo de configuración llamado config.php y a configurar y a crear las tablas de la base de datos que Moodle utilizará para guardar los datos.



Figura 2.48 Configuración y comprobaciones de Moodle.



Al final del proceso, Moodle intentará escribir el archivo config.php en el lugar apropiado.



Figura 2.49: Creación y descarga del archivo config.php.

Si no es posible crear automáticamente el archivo config.php, Moodle permite descargar este archivo desde el instalador para que se coloque manualmente dentro del directorio principal de Moodle en el servidor.

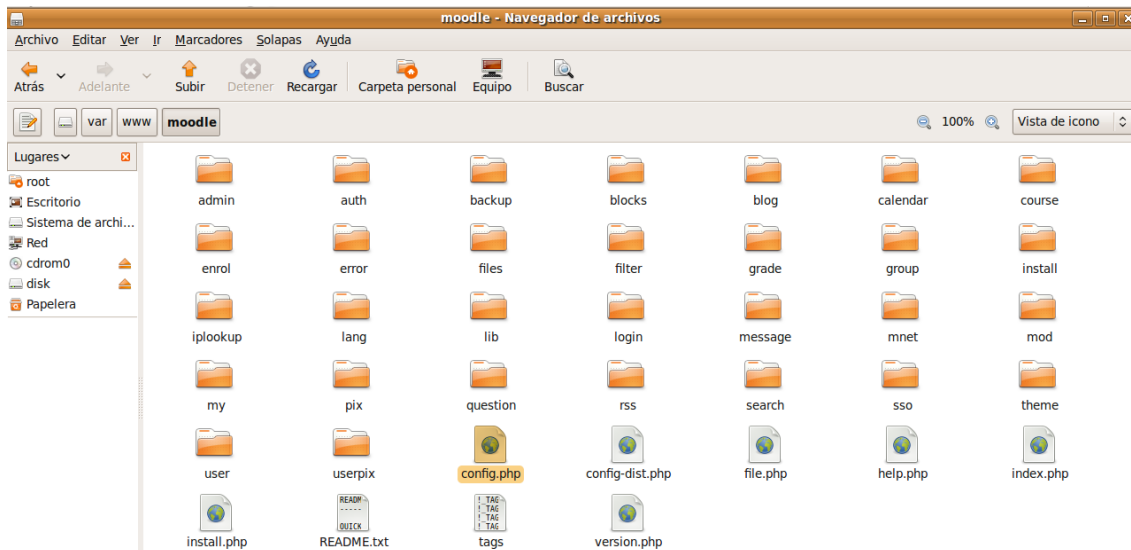


Figura 2.50: Colocación del archivo config.php en la carpeta moodle.

Una vez que el archivo config.php ha sido correctamente creado y creado en el directorio que corresponde, al intentar acceder a la página principal del sitio se encontrará la página "administración" que permitirá continuar con el resto de la configuración. La primera vez que

acceda a esta página de administración, se presenta el acuerdo de licencia GPL con el cual se debe estar de acuerdo antes de continuar con la instalación.

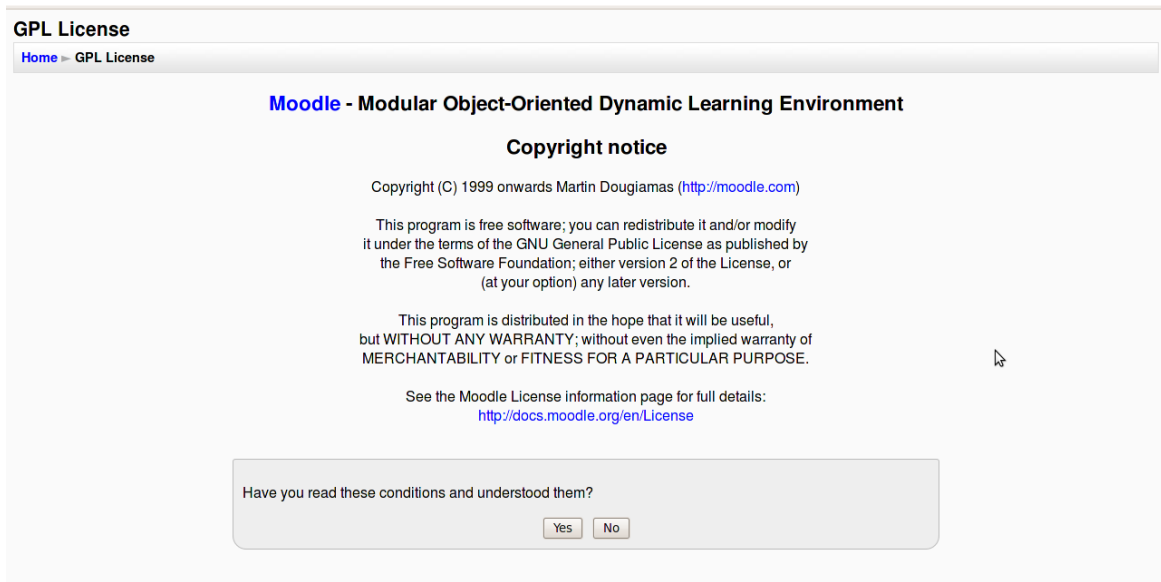


Figura 2.51: Licencia GPL.

En este momento, Moodle empieza a configurar la base de datos, creando las tablas para guardar los datos. En primer lugar, se crean las principales tablas. Se deberá ver una serie de sentencias SQL seguidas por mensajes de estado.

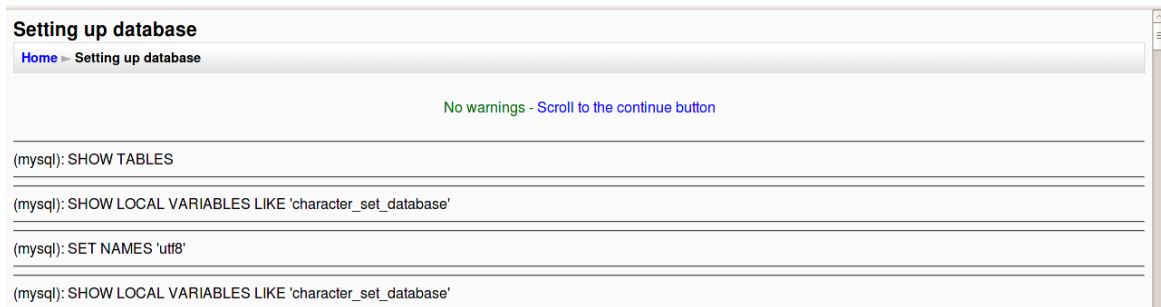


Figura 2.52: Configuración y creación de tablas en la base de datos de Moodle.

Cuando todas las tablas han sido creadas exitosamente, se deberá observar el mensaje **Main databases set up successfully**.

Al presionar el botón Continuar, Moodle solicita crear una cuenta de usuario administrador de máximo nivel para el futuro acceso a la página de administración. Una vez completados los datos requeridos, presionamos el botón Guardar.

Figura 2.53: Creación de cuenta de administrador.

Finalmente, para concluir con la instalación, la siguiente página que se mostrará será un formulario en el que se pueden definir parámetros para el sitio de Moodle y la página principal, tales como el nombre, formato, descripción, etc.

Figura 2.54: Parámetros para el sitio y página Principal de Moodle.

Al terminar la instalación se verá la página principal de Moodle para el rol de Administrador.

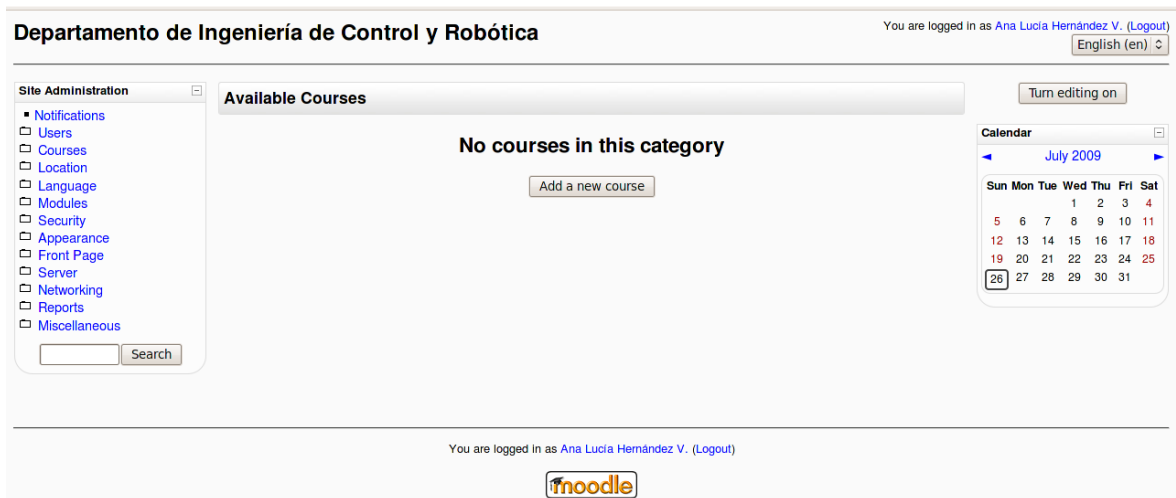


Figura 2.55: Página principal de Moodle una vez finalizada la instalación.

Si se desea, a partir de esta página se puede empezar a configurar la plataforma y dar de alta a usuarios y cursos, así como definir los roles y cursos para cada usuario.



Figura 2.56: Moodle personalizado.