

# Equipamiento informático ideal en un servicio de Anatomía Patológica

Marcial García Rojo

*Servicio de Anatomía Patológica. Complejo Hospitalario de Ciudad Real.  
marcial@cim.es*

## RESUMEN

Los modernos sistemas de información de Anatomía Patológica han permitido facilitar el trabajo de los patólogos y de todo el personal hospitalario en general, consiguiéndose en los últimos años que nuestros sistemas de información sean un componente esencial de la historia de salud electrónica. Mientras que la gestión de informes ha avanzado significativamente, la digitalización de la imagen en Anatomía Patológica ha recibido muy poca atención por parte de los responsables de los sistemas de información hospitalarios.

En este artículo se analiza el equipamiento informático ideal para un servicio de Anatomía Patológica, detallando el tipo de ordenador, impresoras, escáneres, etc. más adecuado para cada usuario; la utilidad de ordenadores de bolsillo o tablet PCs; el uso de videoconferencia y de redes de comunicaciones en general; las ventajas de la digitalización total de preparaciones y de la integración de dispositivos.

En cuanto a los programas informáticos o software, se revisa una amplia gama de soluciones, desde el sistema operativo o los sistemas de gestión de informes a los sistemas de reconocimiento de voz o de caracteres (OCR), pero prestando más atención a los programas de almacenamiento o retoque de imágenes y vídeo y aspectos de seguridad e Internet.

**Palabras clave:** *Imagen digital, microscopios virtuales, sistemas de comunicaciones, programas informáticos.*

## Computing equipment in a Pathology Department

### SUMMARY

The modern Anatomical Pathological data information systems now available have facilitated the work of pathologists and of all health personnel. These systems have become an essential part of electronic health records. Unfortunately, while the area of reports management has advanced significantly, image digitalization in Pathology has, as yet, received very little attention from hospital information systems managers.

In this article, the ideal computing equipment for a Department of Pathology is analyzed: we describe the type of computer, printers, and scanners most suitable for each user; the utility of pocket PCs or tablet PCs, the use of videoconferences and of communications networks in general, the advantages of total digitalization of slides and the integration of devices.

With regard to computer software, a wide range of alternatives are reviewed: Operative systems or information management systems, voice and character recognition programs (OCR) with special attention being given to software editing, image and video storage as well as aspects of security and Internet.

**Key words:** *Digital image, virtual microscopes, communication networks, computer programs.*

## INTRODUCCIÓN

Los Servicios de Salud autonómicos están trabajando desde hace varios años en la historia clínica electrónica unificada o historia de salud electrónica, de la que el servicio de Anatomía Patológica forma parte esencial. Se han hecho avances significativos en la digitalización de la imagen radiológica y en la gestión de vías clínicas en servicios como los de Urgencias, aunque con un desarrollo desigual entre las diversas Comunidades Autónomas.

Progresivamente, se han ido resolviendo, las principales necesidades en la gestión de informes, debido a la existencia de una oferta suficientemente amplia de soluciones departamentales estables para la gestión de los Servicios de Anatomía Patológica. Aún estamos lejos de disponer la solución ideal para cada Servicio, pero al menos disponemos de herramientas para la edición de informes, búsquedas y listados y elaboración de estadísticas más o menos sofisticadas.

A la vez que exigimos determinadas mejoras en nuestros sistemas de información departamentales y en su integración con el resto del sistema de información del hospital, debemos ir trabajando en la digitalización de la imagen en nuestra especialidad médica.

La llamada brecha tecnológica, incluso en nuestro país, es real y la observamos en múltiples dimensiones. Castilla La Mancha es la comunidad con el peor porcentaje (7,6%) de hogares conectados a Internet, frente a Madrid o Cataluña, con un 25,9% y 23,7%, respectivamente. Es importante observar estas diferencias pues el 78,82% de los españoles con acceso a Internet, se conectan desde su hogar y un 47,28% lo hacen en su centro de trabajo (1).

Además de la diferencia regional, que se hace más dramática entre las ciudades y las zonas rurales, seguimos atónitos observando cómo se incrementa significativamente la inversión y la existencia de proyectos de imagen digital en los servicios de Radiodiagnóstico, Endoscopia o Cirugía Laparoscópica o Robotizada, mientras que en los servicios de Anatomía Patológica hasta el momento la inversión se centra en la adquisición de cámaras fotográficas digitales, sin disponer de una proyecto concreto de

digitalización de imagen en nuestra especialidad. Es decir, existe una falta de planificación para la imagen digital en Anatomía Patológica.

Los sistemas de gestión de Anatomía Patológica (Novopat, Patwin, Masterpat e Infopat) y los programas de gestión de imágenes digitales de algunos fabricantes (Leica Image Manager, Autocyte) ya han sido analizados detenidamente en otros artículos (2-4).

El objetivo de este artículo es describir las soluciones informáticas genéricas aplicables a un servicio de Anatomía Patológica, prestando especial atención a la gestión de imágenes digitales.

## EQUIPAMIENTO FÍSICO (HARDWARE)

### Ordenador (PC) de sobremesa

Éste es el componente fundamental de cada puesto de trabajo en el servicio de Anatomía Patológica. Aunque las necesidades varían según la función para la que vaya dirigido el ordenador (edición de informes, captura de imágenes, reconocimiento de voz, etc.), en julio de 2003, los requisitos ideales que debe cumplir un ordenador de sobremesa convencional eran:

- Microprocesador Pentium 4 a 2,53 GHz o AMD Athlon XP 2600.
- Memoria RAM: 512 Mbytes tipo DDR.
- Disco duro: de 120 Gbytes de capacidad y 7.200 revoluciones por minuto (rpm).
- Tarjeta gráfica con 128 Mbytes con salida de TV.
- Regrabadora de DVD (en caso de archivo de imágenes).
- Regrabadora de CD-ROM (CD-RW).
- Tarjeta de red Fast Ethernet (mínimo 100 MB/s) o Gigabit.
- Puertos USB 2.0.
- Tarjeta de sonido y altavoces.
- Ratón óptico inalámbrico.
- Teclado inalámbrico.
- Monitor 17 pulgadas TFT.

El precio de un equipo con similares características es de 1.300 a 2.000 euros.

El diseño de ordenadores está cambiando radicalmente. Las unidades centrales, antes

eran ruidosas torres o cajas metálicas de diseño sobrio. Actualmente, los sistemas de refrigeración son muy silenciosos y eficaces, por lo que el metacrilato y el aluminio forman parte importante de algunos ordenadores, permitiendo diseñar cajas de tamaño más reducido y diseño más agradable. Destacan los pequeños ordenadores llamados barebones, generalmente de las formas cúbicas como Soltek QBI o los integrados Pantalla-CPU como Elitegroup Aio (1.500 euros).

Macintosh, líder en diseño de vanguardia, también fabrica ordenadores para todo tipo de usuarios, desde portátiles con amplia pantalla como PowerBook G4 17 hasta ordenadores PowerMac G4 con dos microprocesadores. Las aplicaciones de los ordenadores Macintosh, a menudo superiores a los PCs en entornos de edición y gráfico, no son compatibles con las de éstos.

## Monitores

En cuanto al monitor, la opción más adecuada actualmente son las pantallas TFT (no confundir con las pantallas de plasma que veremos más abajo), con tamaños de 15 a 17 pulgadas. Para el ordenador dedicado a edición de imagen digital o vídeo recomendamos, sin embargo, la utilización de un monitor CRT (tubo de rayos catódicos) con pantalla plana de 21 pulgadas, con resoluciones de 2048x1536 a 86Hz, frecuencia máxima de refresco horizontal y vertical de 140 kHz y distancia de punto (dot pitch) de 0,24 mm (Lacie electronblue IV, 800 euros) o de punto de 0,22 mm (Sony Trinitron F520, 1.600 euros) (5) (fig. 1).

## ¿Dónde es necesario disponer de un PC?

Cada patólogo debe disponer de su propio ordenador en su despacho. Además, es necesario disponer de un equipo por cada puesto de la sala de tallado y por cada auxiliar administrativo. También es necesario un PC por cada sección del laboratorio (citología, biopsias generales, técnicas especiales, inmunohistoquímica y biología molecular) y en la sala de autopsias. La sala de



*Fig. 1: Monitor Sony Trinitron F20. Los monitores CRT son aún imprescindibles para evaluar detalladamente imágenes digitales (5).*

sesiones también debe disponer al menos de un ordenador y debe existir al menos un equipo adicional dedicado a la digitalización y tratamiento de imágenes, que debe disponer de grabadora de DVD.

## PC en la estación de tallado

En la sala de macroscopía y en la de autopsias es posible disponer de teclados impermeables, que pueden ser manipulados directamente con los guantes puestos. Algunos fabricantes que han adaptado ordenadores y periféricos para su utilización en ambientes «hostiles», con gran cantidad de polvo, sustancias químicas o productos orgánicos (6). De esta forma, existen teclados en poliuretano, como Flexboard (85 euros), que pueden ser lavados y desinfectados después de su uso, con el resto del material de tallado (fig. 2); monitores (fig. 3) u ordenadores completos que pueden ser colocados dentro de la campana de extracción y con pantalla táctil, ratones ópticos resistentes al agua. También es posible conectar teclados impermeables a ordenadores de bolsillos o PDAs, como KeyCase de Logitech.



Fig. 2: Flexboard, teclado flexible y lavable de poliuretano. Fue uno de los primeros teclados resistentes al agua disponibles.



Fig. 3: Los monitores pueden ser resistentes al agua (a) e incorporar pantalla táctil para la entrada de datos (b).

## Estaciones de tallado informatizadas

Argos, es un sistema digital de la empresa Milestone para el estudio macroscópico en Anatomía Patológica. Incluye una cámara de vídeo calibrada para realizar mediciones, permite grabar voz para añadir descripciones y comentarios, un ratón y teclado resistentes al agua. El control se realiza mediante un pedal. Las imágenes son almacenadas en formato JPEG. Es posible integrarlo en cualquier sistema de información (fig. 4). La aplicación PathVision es un completo programa de gestión de imágenes digitales (7).

## PC Portátil

Las características ideales de un ordenador portátil, deben incluir, al menos, un microprocesador Pentium 4 a 2,4 GHz (o los nuevos Intel Pentium M a 1,6 GHz) o AMD Athlon XP 2000+; 512 de memoria RAM, 40 GB de disco duro, una unidad combo DVD/grabadora CD-RW, tarjeta de vídeo de 62 MB de memoria, conectores USB 2.0 y IEEE 1394 (útiles para vídeo digital) y salida de televisión o S-vídeo. El precio oscila, generalmente, entre 1.500 y 3.000 euros, según las prestaciones. Los equipos más potentes incorporan el microprocesador Intel Pentium 4 a 3,06 GHz

Los portátiles son especialmente útiles para utilizarlos con el sistema de videoproyección en congresos, cursos o sesiones clinicopatológicas, aunque también pueden ser utilizados para la recogida de datos

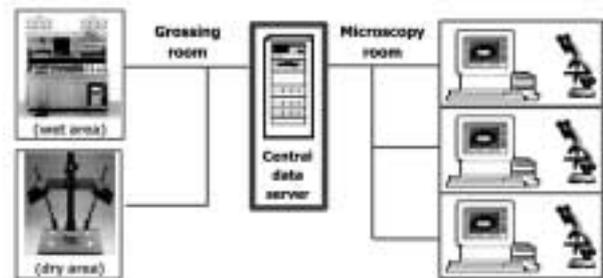


Fig. 4: Milestone Argos. Sistema de digitalización para salas de tallado.

## TabletPC

Con unas dimensiones similares a los ordenadores portátiles y peso algo menor, de menos de un kilogramo y medio, estos dispositivos con pantalla táctil y teclado se caracterizan por incluir adaptadores de redes inalámbricas. El precio es de unos 3.000 euros. Una de las principales aplicaciones en Anatomía Patológica es sustituir los formularios en papel que encontramos en nuestros laboratorios, como los partes de tallado. Además, al permitir una movilidad total, permite gestionar fácilmente el almacén controlando las existencias desde el propio almacén, utilizarlo como sistema de control de incidencia en archivos o cuaderno de notas en general.

## Ordenadores de bolsillo o PDA

Su pequeño tamaño (unos 150 gramos) y facilidad de uso es uno de los pocos dispositivos que permiten al patólogo trabajar simultáneamente con el microscopio y consultar clasificaciones, estadificación o imágenes de referencia. También pueden ser utilizados como grabadora de voz para describir descripciones microscópicas y diagnósticos y algunos modelos disponen de cámara digital incorporada (Palm Zire 71).

Hay dos tipos de PDAs, los basados en el sistema operativo Palm, fabricados por Palm, Sony o Handspring; y los basados en el sistema operativo Microsoft Pocket PC 2002 o Windows Mobile 2003, disponibles de múltiples fabricantes.

El precio de los Palm o Pocket PC, según los últimos modelos consultados, va desde los 300 hasta los 900 euros. En Pocket PC destacan el fabricante Dell por sus equipos de gran relación calidad/precio y HP iPAQ por sus altas prestaciones, sobre todo en calidad de imagen. Los ordenadores de bolsillo también pueden sustituir a los ordenadores portátiles en la presentación de comunicaciones en congresos y cursos pues es posible incorporarles una salida de vídeo VGA. Los modelos recientes (HP iPAQ Pocket PC H5400 o Palm Tungsten C, ambos con procesador 400 MHz) incorporan conexión inalámbrica a la red local, lo que permite incluso la

navegación por Internet o su utilización como un terminal del sistema de información de Anatomía Patológica (8).

También es posible imprimir directamente desde Pocket PC a impresoras con puerto de infrarrojos de reducidas dimensiones como Canon i70.

## Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI)

En aquellos ordenadores de uso continuado (transcripción de informes, edición digital) es necesario disponer de un sistema de protección frente a cortes del suministro eléctrico, que permiten apagar el ordenador de forma ordenada, sin pérdida de datos. Están disponible a partir de los 150 euros para una potencia de 1.000 VA. Es conveniente elegir modelos con conexión al ordenador a proteger vía puerto RS-232.

## Impresoras

Las impresoras láser monocromo son las más utilizadas para la impresión de informes, por el elevado número de informes que se imprimen diariamente, también son las adecuadas para imprimir artículos, páginas web, etc. Deben utilizarse impresoras láser de red (Lexmark T632, Dell S2500n, HP LaserJet 4200N), con velocidades de al menos 30 páginas por minuto (ppm), con un precio aproximado de 1000 a 1.500 euros.

En los puestos en los que sea necesario imprimir documentos (cartas, informes) sin un gran volumen de trabajo, la mejor opción es una impresora láser monocromo de gama baja-media, como Brother HL-5030, HP LaserJet 1150, HP LaserJet 1300 o Epson EPL-6100L, con velocidades de impresión de 16 ppm a 19 ppm y precios que rondan los 300 euros.

Las impresoras de inyección de tinta son la opción más rentable para la impresión de color. Existen dos tecnologías, la termoinyección, adaptada por fabricantes como Brother, Lexmark o HP, en la que el cartucho incluye tanto la tinta como el propio cabezal; y la inyección piezoeléctrica, utilizada en las impresoras Epson y algu-

nas Canon, en la que en el cartucho sólo se encuentra la tinta, lo que abarata el coste de los mismos. Los modelos básicos de algunas impresoras tienen un coste tan bajo (HP Deskjet 3325C por 58 euros o Epson Stylus C42+ por 66 euros) que se aproximan al coste de los cartuchos de tinta. La impresora de inyección de tinta de uso general debe ser rápida, unas 12 a 24 páginas por minuto (ppm) en blanco y negro y 12 ppm en color; además debe tener un consumo moderado de tinta.

Además de una impresora de color de uso general, es necesario disponer de una impresora de calidad fotográfica (Epson Stylus Photo 950 o HP 5550C os similares), con precios que oscilan entre 300 y 550 euros. La impresora de calidad fotográfica, también con un tamaño A4, debe tener una resolución de al menos 2.400 x 1.200 puntos por pulgada (ppp), es decir, 2.400 ppp en sentido horizontal y 1.200 en sentido vertical. En las impresoras Epson es fácil encontrar resoluciones de hasta 5.760 x 1.440 ppp y en las de HP, de 2.400 x 1.200 ppp. Una opción interesante de las impresoras fotográficas es imprimir directamente desde las tarjetas de almacenamiento SD, SmartMedia, Compact Flash o Memory Stick (HP Photosmart 7550), incluso sin necesidad de encender el ordenador.

También es más rentable disponer de impresoras en las que la tinta en color se encuentra en varios cartuchos separados, como Epson Stylus C82+ con cartuchos separados para negro, cian, magenta y amarillo; o Epson Stylus Photo 950 (fig. 5), con 6 cartuchos (negro, cian, magenta, amarillo, cian Claro y magenta Claro), cada uno de 16 euros.

La tecnología láser color, de momento no parece que vaya a sustituir a las impresoras de inyección de tinta para aplicaciones fotográficas pues es difícil obtener con esta tecnología una calidad fotográfica. Sin embargo, son muy útiles para imprimir rápidamente documentos en color y el coste actual de las impresoras láser de color de gama baja ronda los 1.500 euros. Un inconveniente de la tecnología láser color, aparte del elevado coste de los cartuchos de tóner, con una duración de 5.000 páginas, es la necesidad de cambiar, en muchos modelos, los tambores (17.000 páginas), el fusor (45.000 páginas) y la cinta de transporte (50.000 páginas).



*Fig. 5: Epson Stylus Phto 950. Impresora fotográfica de alta calidad con 6 cartuchos, que permite un ahorro en el consumo de tinta.*

Para la impresión de etiquetas, la solución habitual es utilizar impresoras láser con papel para etiquetas e imprimirlas usando el programa de gestión del laboratorio (Patwin, Novopath, Info-Pat, etc.). En algunos casos es necesario de disponer de una impresora de etiquetas en la zona de recepción de muestras o en el área de montaje de preparaciones, para lo cual es recomendable el uso de impresora térmica de etiquetas como Seiko Smart Label (230 euros).

### **Escáner con adaptador de transparencias y alimentador de hojas**

El escáner funciona gracias a un sensor, generalmente de tipo CCD (charged ciplid device), que consta de pequeños diodos fotosensibles que son los que extraen la información de la imagen, por lo que si un escáner tiene una resolución real de 600 ppp, indica que el sensor incorpora 600 fotoreceptores. Otro componente del escáner a valorar es la fuente de luz, de las que existen tres tipos: cátodo caliente, cátodo frío y xenón. Las más habituales son las primeras, que se caracterizan por su rápido calentamiento, aunque son algo más caras que la luz de cátodo frío. El siste-

ma xenón, más preciso y estable sólo se utiliza en máquinas del ámbito profesional documental. La resolución óptica (real) recomendaba hoy día es, al menos, 1.200 x 2.400 ppp. El tiempo de escaneado de una fotografía a color no debe superar los 40 segundos. Un escáner convencional de esas características (HP Scanjet 3500C o Epson Perfection 126 Photo) está disponible a partir de los 100 euros. Si es necesario digitalizar un volumen importante de documentos o fotografías, es necesario adquirir escáneres profesionales, con un coste que oscila entre 1.000 y 2.500 euros. Estos productos solían utilizar conexiones SCSI, que van siendo sustituidas por puertos rápidos como USB 2.0.

Un accesorio de gran utilidad es el adaptador de transparencias, imprescindible para la digitalización de diapositivas, negativos fotográficos y radiografías, pues en estos casos la fuente de luz no la debe proporcionar el escáner sino el adaptador de transparencias. Los escáneres de sobremesa habituales disponen de un adaptador con una superficie pequeña, con capacidad para 3-6 diapositivas simultáneamente.

El alimentador de hojas permite digitalizar desde 8 hasta 25 páginas por minuto (ppm) a una resolución de 150 ppp, facilitando la digitalización de las solicitudes de estudios de anatomía patológica que se reciben en papel.

Algunos escáneres profesionales, como Fujitsu Document Station Advanced o HP digital sender 9100c, con un coste de 2.500 a 3.200 euros, permiten la gestión completa de documentos pues se integran con los sistemas de información existentes, permitiendo la numeración automática de los documentos escaneados, enviarlos por la red al ordenador indicado, comprimiéndolos si es necesario, generar mensajes de correo electrónico con los documentos.

Con un escáner convencional, si se digitalizan fotografías con el fin de presentarlas en pantalla, para su distribución en Internet o proyectarlas con cañón de vídeo, es suficiente escanearlas a 100 ppp. Si se digitalizan diapositivas o negativos de fotografías, se recomienda una resolución mínima de 600 ppp. Para extraer reconocimiento de caracteres o texto de un documento o para digitalizar fotografías que se vayan a publicar en papel es necesario digitali-

zarlos en blanco y negro puros a una resolución de 300 ppp. Todas estas opciones son facilitadas y aplicadas por los programas de fácil uso que acompañan a los escáneres.

### **Escáner de diapositivas y negativos**

Las diapositivas y los negativos fotográficos son una fuente valiosísima de información de todos los servicios de Anatomía Patológica. Es poco conocida la posibilidad de digitalizar los negativos fotográficos convencionales a través de un escáner convencional con adaptador de transparencias, como se ha descrito en el apartado anterior, o con un escáner específico para diapositivas y negativos, que permite disponer de las ventajas de la fotografía convencional (un soporte original con una resolución óptima, superior a los sistemas digitales actuales) y ahorrarse el proceso de positivado en papel al poder realizarlo digitalmente.

Si el volumen de diapositivas o negativos que es necesario digitalizar es alto y es preciso obtener la máxima calidad de la diapositiva original, la solución más adecuada son los escáneres de diapositivas, que además de una excelente resolución (de 2.400 a 2.900 ppp ópticos), con profundidad de color de 36 bits, permite realizar el proceso de digitalización en 40 a 60 segundos, con seis imágenes a la vez y carga automática de las diapositivas y negativos. El precio de los modelos como Minolta Dimage Scan Dual II, Acer-Benq (ScanWit 2720S y 2740S, HP Photosmart S20, Nikon Firewire (LS8000 G, LS-4000) rondan los 300 a 600 euros. Algunos modelos de alta resolución, gran rapidez, lentes especiales que permiten una mínima aberración cromática, como Nikon CoolScan LS-40 pueden alcanzar un precio cercano a los mil euros. Los sistemas de alta resolución (4000 ppp de resolución óptica), como Nikon Super Coolscan 8000 ED, superan los 3.600 euros.

### **Equipos multifunción**

Son equipos que permiten en un solo dispositivo de una impresora, un escáner y una fotoco-

piadora y, en algunos casos, también de fax. Los de mejor relación calidad-precio son los equipos multifunción de inyección de tinta. Las características técnicas deben aproximarse a las descritas en los apartados de impresoras y escáneres. En cuanto a la resolución de la copiadora, debe ser de 1.200 x 1.200 ppp.

El coste de estos dispositivos oscila entre 200 y 400 euros, de los que 50 euros corresponden al impuesto sobre derechos de autor de la Sociedad General de Autores de España (SGAE) (9).

Si el número de copias que se realiza diariamente es elevado (más de 50) es más rentable disponer de una fotocopiadora convencional o un equipo multifunción láser (HP Laserjet 4100 mfp).

### **Grabadoras DVD**

Mientras que en la grabación de CD-ROM hay un solo estándar para grabación una sola vez (CD-R) o para grabar y borrar múltiples veces o «regrabar» (CD-RW), en DVD, que permite grabar hasta 4,7 GB en 15 minutos a una velocidad de 4x, no se ha conseguido aún esta unificación y hay dos tecnologías, por una parte está DVD+R/+RW (que actualmente parece recibir más apoyos de fabricantes) y por otra parte está DVD-R/-RW. Lo ideal es disponer de dispositivos que cumplen todas las normas. El precio de una unidad interna es de unos 300 euros y las unidades externas, para puerto USB o firewire 1394, cuestan unos 400-500 euros.

Si se utilizan sistemas de re-grabación, la velocidad desciende a 2x. La lectura de los DVD actualmente suele ser a velocidad 8x.

En algunas unidades grabadoras de DVD también posible grabar y regrabar CD-ROMs.

### **Cámaras digitales fotográficas y de vídeo DV**

Un factor esencial para valorar la calidad de una cámara digital de fotografía o vídeo es la resolución (en realidad, tamaño) de las imágenes que puede capturar. Actualmente, los CCDs de las cámaras más avanzadas son de 5,3 megapíxeles (Mp).

Existen cámaras digitales acoplables a microscopios que usando CCDs de 1,45 Mp con técnicas de desplazamiento, son capaces de obtener resoluciones de 4080 x 3072 píxeles, es decir, hasta 12,5 Mp (Olimpus DP70).

Un dispositivo equivalente a una lupa para pequeños aumentos, también aplicable a preparaciones histológicas, es Olimpus MIC-D, aunque la resolución de las imágenes obtenidas es de 640 x 480 píxeles.

Alfaro y cols. recogen en su artículo una descripción detallada del uso de cámaras digitales en Anatomía Patológica (10).

### **Videoprojector**

Este dispositivo, imprescindible hoy en congresos, cursos y sesiones clinicopatológicas, ha alcanzado un grado de perfeccionamiento y fácil manejo que es recomendable disponer del mismo en la sala de sesiones del Servicio. El precio ronda los 2.000 a 8.000 euros, dependiendo, fundamentalmente de la potencia luminosa (en una habitación sin oscuridad total es necesario disponer de 3.000 lúmenes, en habitaciones pequeñas con oscuridad total puede bastar 1.000 lúmenes), relación de contraste, un indicador de nitidez (generalmente 2000:1), peso (entre 1 y 7 kg), su resolución (casi todos son XGA, es decir, de 1024 x 768 puntos) las entradas y salidas disponibles (S-vídeo, RCA, vídeo compuesto, DVD), el nivel de ruido (menos de 35 dB) y el mando a distancia que permita incluso disponer de ratón.

En un futuro próximo será habitual enviar la señal de vídeo a distancia al videoprojector, evitando el uso de cables desde el ordenador o PC de bolsillo (11).

### **Monitor de plasma líquido**

Para sesiones clínico-patológicas, los antiguos monitores serán sustituidos por videoprojectores o, en muchos casos, por pantallas de plasma que, además ofrecen una buena calidad de imagen, aunque inferior a los monitores CRT, y disponibilidad inmediata con sólo pulsar el

botón de encendido, proporcionan un ahorro de espacio significativo, pues el grosor de estas pantallas no supera los 14 cms. En los modelos de 42 pulgadas el precio ronda los 4.000 euros.

### Videokonferencia

Los componentes esenciales para realizar videoconferencia entre dos puntos a través del ordenador, para cada usuario, son una cámara web USB, micrófono de cabeza y software convencional como MS Netmeeting. Si se desea trabajar con más de una cámara o con altas resoluciones es imprescindible el empleo de tarjetas de ampliación en el ordenador.

Resoluciones próximas a 640x480 suelen ser adecuadas, con una frecuencia de refresco de 25 imágenes por segundo (fps) y una sensibilidad lumínica de 1 lux o menos.

Alfaro y cols. (1998) han publicado un método sencillo para la transmisión de imágenes de anatomía patológica y vídeos a través de Internet (12).

La velocidad óptima de transmisión necesaria en la red en la que se vaya a utilizar videoconferencia es de 256 a 512 Kbytes por segundo. Las mejoras en las redes de comunicaciones de los sistemas de salud autonómicos, con redes de hasta 1 Gb/s, permiten un uso efectivo de la videoconferencia.

Si es necesario que varios interlocutores hagan uso simultáneo de videoconferencia, es necesario utilizar una unidad de control multipunto (MCU), es decir, un ordenador al que se conectan todos los usuarios (de 4 a 256, generalmente).

### Almacenamiento móvil de la información

Las presentaciones actuales, a menudo realizadas en ficheros Microsoft PowerPoint con numerosas imágenes, vídeos, animaciones, etc. requieren a menudo varios megabytes de espacio para su almacenamiento.

La solución habitual es utilizar una grabadora de CD-ROM y grabar estas presentaciones en un disco CD-R. En este caso, debemos comprobar que el fichero ha sido copiado correctamente,

ejecutándolo desde el CD-ROM. Un consejo práctico en este sentido es seleccionar la opción «cerrar el disco» al grabarlo, para impedir posteriores manipulaciones del mismo.

Otra solución es utilizar una unidad de almacenamiento USB de pequeño tamaño (USB stick, llavero USB, disco USB, memory pocket o USB flash drive, son términos equivalentes) (fig. 6), que con una capacidad de 32 MB a 1 GB permite transportar fácilmente los ficheros necesarios, con un peso de alrededor de 15 gramos. La velocidad de lectura suele ser de algo más de 1 MB por segundo. El precio oscila entre 40 y 800 euros (13). El único inconveniente de este sistema es que el ordenador de destino debe disponer de Windows XP, pues de lo contrario será necesario instalar el controlador o driver del disco duro USB.

Si es necesario transportar una gran cantidad de información, la mejor opción son los discos duros móviles como LaCie Mobile Drive (240 euros), que conectados a USB 2.0 permiten almacenar hasta 40 Gbytes.

Por otra parte las tarjetas de memoria de las cámaras digitales y los Pocket PC (SD, Compact Flash, etc.) son otro medio de transportar información. Actualmente existen modelos de tarjetas Compact Flash de 6 GB y pronto se comercializarán tarjetas xD-Picture, aún más pequeñas, de hasta 8 GB.



Fig. 6: Diversos modelos de unidades de almacenamiento USB (USB.stick).

### **Grabadora digital de voz o sistema de transcripción**

En la sala de estudios macroscópicos, en la sala de autopsias y en el despacho del patólogo es necesario disponer de un sistema de grabación que almacene los textos de los informes que posteriormente serán transcritos por los auxiliares administrativos.

Las grabadoras digitales, como Olympus DS-3000 digital recorder o TecNet TDR-2016U, además de una excelente calidad de grabación, permiten el uso de tarjetas de memoria convencionales (SmartMedia, CompacFlash, SD) que pueden ser ampliadas, permitiendo por ejemplo la grabación de más de 20 horas en una tarjeta de 64 MB. Se conectan al ordenador a través de puertos USB y se descargan automáticamente los ficheros en el ordenador. De esta forma, a cada informe de Anatomía Patológica se le puede asociar el fichero de voz original del patólogo que realiza la descripción.

### **Redes de comunicaciones**

En los últimos meses hemos vivido una verdadera revolución en las comunicaciones en redes locales, pues en los ordenadores conectados mediante cable de red (conectores RJ45), el protocolo actualmente recomendado es Gigabit Ethernet, con velocidad desde 1000 Mbps (1 Gbps), es decir, 10 veces más rápidos que los adaptadores de red 10/100 Mbps que existen en los ordenadores de casi todos los hospitales. También existe un estándar 10 Gigabit Ethernet (802.3ae) para redes locales, en las que se contempla la utilización de fibra óptica (14).

Sin embargo, para grupos de trabajo con menores exigencias de ancho de banda (navegación por Internet, consulta de bases de datos, sistemas de información), se están imponiendo las redes inalámbricas, llamadas Wi-Fi (Wireless-Fidelity), que comenzaron velocidades de 11 Mbps (protocolo IEEE 802.11b) y actualmente alcanzan los 108 Mbps (norma IEEE 802.11g). En estas redes es necesario un adaptador de red (tarjeta PCI para ordenadores de sobremesa o PC-Card para portátiles o PDAs)

(precio: 90 euros) y un punto de acceso o concentrador wireless (precio: 200 euros) al que acceden los ordenadores de la red para conectarse entre sí.

La tecnología wireless va a revolucionar asimismo las comunicaciones de voz con la telefonía inalámbrica a través de redes de comunicaciones IP (similares a las de los ordenadores).

### **Sistemas de identificación de muestras, bloques y preparaciones**

La identificación de muestras (botes o envases) se realiza mediante etiquetas con códigos de barras y un lector de código de barras que permite la identificación inequívoca de cada muestra y de cada paciente (generalmente con un código para cada uno de estos datos). Si la muestra se acompaña de hoja de solicitud impresa, éste debe incluir el número de historia en código de barras. Posteriormente, en el Servicio de Anatomía Patológica se le adhiere una etiqueta con el código del número de muestra.

También existen sistemas de impresión o rotulación de bloques o casetes y de preparaciones o cristales como Leica IPC y Leica IPS, respectivamente. En ambos casos es posible la impresión con código de barras y la integración con el sistema informático del servicio (15).

### **Integración de dispositivos en Anatomía Patológica**

Aún no es posible disponer de soluciones que integren todos los dispositivos del laboratorio de Anatomía Patológica, como el procesador de tejidos, el microtomo, el teñidor automático o el montador de cubreobjetos, e incluso el almacén de los bloques o preparaciones, entre otros. Esta integración permitiría disponer de información sobre el estado en que se encuentra cada muestra y los tiempos reales de cada fase del procesamiento de la misma. Para poder llevar a cabo esta integración total es necesario definir estándares previos de intercambio de información entre estos dispositivos, ya se basados en el sis-

tema HL-7 o en los estándares de intercambio de información de la Comisión Europea.

Mientras tanto, conviene informar a los fabricantes de la necesidad de disponer de dispositivos conectados a PCs. Existen algunos dispositivos permiten el control o programación de los mismos o realizar diagnósticos de su correcto funcionamiento, como el auto-teñidor Leica ST5010 (15). Sin embargo, es también importante poder enviarles y recibir información, por ejemplo, sobre los números de identificación de las muestras procesadas.

### Análisis de imagen

Algunos sistemas informáticos facilitan el estudio cuantitativo de imágenes microscópicas. Los programas comerciales generalmente disponen de varios módulos opcionales que se venden por separado. Algunos de estos sistemas son CHAMP (Cytology and Histology Analysis Modular Package) del fabricante danés Dimac, que además del software correspondiente incluye en su PC con monitor de gran tamaño, cámara digital CCD con tarjeta capturadora, un escáner y, opcionalmente, una grabadora de CD-ROM, una impresora a color y un stage XYZ (16).

Algunos programas conocidos de análisis de imagen de uso general son Visilog (Norpix, antes Noesis Vision) (17) o WinGrain (16).

En algunos casos, los patólogos utilizan sistemas o programas informáticos para análisis de imagen o estereológico diseñados en el propio servicio, como Digipat (18), Fibrosis HR (19) o Imago (20).

### Cribado citológico

Los principales equipos de cribado citológico automatizado, AutoPap Primary Screening System (TriPath Imaging), ThinPrep Imaging System (Cytyc) e InPath (Molecular Diagnostics), han sido revisados recientemente por Giménez Más y cols. (21). Existen otros sistemas menos conocidos, como Aphrodite (Dimac, Dinamarca) (16).

### Microscopios virtuales: Digitalización completa de preparaciones

Las soluciones comerciales y proyectos de investigación sobre digitalización completa de preparaciones histológicas y citológicas ya han sido analizados en otras publicaciones (22), por lo que sólo mencionaremos aquí algunas soluciones comerciales recientes.

Conviene recordar que la cantidad de información que recoge una sola preparación histológica necesita unos 200 MB a 40.000 MB (40 GB) para su almacenamiento, por lo que es necesario utilizar sistemas de compresión que reduzcan el espacio necesario para cada preparación a unos 150 a 550 MB.

La necesidad de crear sistemas de manejo de las matrices de tejido y el desarrollo de módulos específicos para tinciones inmunohistoquímicas y biología molecular ha dado lugar a soluciones de digitalización aplicables también a preparaciones histológicas y tinciones convencionales. Entre estas soluciones destacamos el sistema Ariol SL-50, una solución de la línea OncoPath de la empresa estadounidense Applied Imaging (fig. 7). Se trata de un completo sistema que incluye el dispensador de preparaciones, un microscopio Olympus BX61 totalmente robotizado y un potente ordenador que además de una gran velocidad de procesamiento incorpora un sistema de almacenamiento de gran capacidad basado en DVD-RAM. El objetivo principal de



Fig. 7: Ariol SL-50 es un completo sistema de digitalización de preparaciones y análisis de imagen, con numerosos módulos para inmunohistoquímica y matrices de tejidos.

este sistema, comercializado en España por Olympus, es el análisis de imagen en inmunohistoquímica ya sea citoplasmática, de membrana (HER-2/neu) o nuclear, así como su aplicación en FISH. Es especialmente interesante el módulo que permite comparar varias tinciones de las mismas zonas de las preparaciones, sincronizando los movimientos del usuario por las mismas.

Otros sistemas de análisis de imagen para imágenes digitalizadas, que incluyen microscopio automatizado y un completo sistema informático de captura, visualización e interpretación, especialmente útil en inmunohistoquímica y microarrays de tejidos, es ChromaVision ACIS (Automated Cellular Imaging System), que incluye un dispensador de 100 preparaciones.

Nanoscan (Dimac) es un sistema para escanear y almacenar automáticamente preparaciones de 20 x 20 mm con una resolución de 1 micra (16).

La empresa californiana, Aperio Technologies Inc., comercializa el sistema de digitalización de preparaciones ScanScope, a un precio de unos 70.000 dólares americanos. Se trata de un escáner de preparaciones que utiliza lentes de aumentos 20x y 40x y barre de forma continua las preparaciones y las imágenes las guarda en formato JPEG2000. Además, esta empresa ofrece en su web un servicio de escaneado de preparaciones, a un precio de 20 a 90 dólares por unidad, aunque las primeras cinco preparaciones son gratuitas. También dispone de una aplicación para matrices de tejidos. Aunque la calidad de las imágenes obtenidas no es la mejor de los sistemas disponibles, la gran ventaja de este sistema es la rapidez del proceso de digitalización (23).

Nikon Instruments Europe comercializa el programa de archivo y transmisión en redes de imágenes, llamado Eclipse Net. El sistema permite el uso de cámaras digitales (Nikon DN100 y DXM1200), facilita la adquisición y el almacenamiento en bases de datos de imágenes y su compresión en formato JPEG2000. El fabricante de esta línea de productos LUCIA para adquisición, archivo y análisis de imagen, incluyendo módulos para clasificación automática en inmunohistoquímica, es la empresa checa Laboratory

Imaging. El programa permite el uso de microscopios robotizados como Nikon Eclipse E1000 (fig. 8) y TE2000-E. Otros programas especialmente para nuestra especialidad Web DB, un servidor web de imágenes y el módulo para imágenes tridimensionales 3D Focus. También es posible el uso de cámaras digitales con interfaz fireware (IEEE-1394), como Sony DFW-X700 y DFW-SX900 (24,25).

El servicio de telemedicina del Instituto de Patología de las Fuerzas Armadas (AFIP) también permite utilizar sistemas comerciales de preparaciones virtuales como ISSA/Pharos, TrestleCorp, ASAP Imaging (Apollo Telemedicine), BLISS (Bacus Laboratories) y Scanscope (Aperio Inc.) (26).

Telepathology City es una web que recopila soluciones comerciales de digitalización de preparaciones histológicas (27). La Universidad del Esta-



*Fig. 8: Microscopio automatizado Nikon Eclipse E1000. Este modelo es muy utilizado en sistemas de microscopios virtuales como LUCIA.*

do de Florida mantiene otro excelente web sobre nuevas tecnologías aplicadas a microscopía (28).

## PROGRAMAS INFORMÁTICOS (SOFTWARE)

### Sistema operativo

La primera decisión a adoptar es el tipo de sistema operativo que instalaremos en cada ordenador. Cada una de las tres principales posibilidades existentes (Windows, Macintosh y Linux) tiene sus ventajas e inconvenientes según el entorno de trabajo y experiencia de cada usuario. En este artículo nos centraremos en aplicaciones disponibles para los sistemas operativos de Microsoft Windows.

La versión más reciente de sistemas operativos para ordenadores de sobremesa es Microsoft Windows XP. Es recomendable la utilización de la versión Profesional de este sistema operativo en todos los ordenadores del Servicio pues permite disponer de más opciones de red y un mejor control de usuarios.

Para la instalación de bases de datos, bancos de imágenes, servidores de páginas web y otros servicios que requieran ordenadores especialmente potentes, es preferible la instalación del sistema operativo Microsoft Windows Server 2003. Conviene recordar que existe una alternativa mucho más económica y menos exigente en cuanto a requisitos hardware, que es el sistema operativo Linux.

### Gestión de informes en Anatomía Patológica

Los programas más conocidos (Novopath de Vitro, PAT-Win de Novasoft e InfoPAT de Ingenia y Master-Pat) ya han sido revisados en otros trabajos (2,3).

Otros programas distribuidos comercialmente en nuestro país son: Delphyn de Hemasoft (29), ArchiPAT de Grup de Software (30), el sistema de SAVAC (31) y OMI-PAT, el sistema integral de gestión sanitaria de Stacks que forma parte del GENOMI (32,33).

También es frecuente el desarrollo de sistemas informáticos propios, adaptados a las nece-

sidades de un Departamento o Servicio de Anatomía Patológica, algunos de los cuales han servido de base para el desarrollo de otros sistemas de uso más general como SIPAT de UDIAT, en la Corporación Sanitaria Parque Taulí.

El Real Colegio de Patólogos en el Reino Unido ha dado a conocer unos requisitos mínimos para los sistemas de información en Anatomía Patológica y registros de cáncer (34).

### Codificación de diagnósticos

El sistema de codificación más utilizado en nuestra especialidad es SNOMED. La versión actual se denomina SNOMED Términos Clínicos (SNOMED CT), tercera versión, abril 2003 y está disponible en español. Se trata de un conjunto de 268.938 conceptos traducidos al español, con más de 660.000 descripciones de esos conceptos. El sistema incluye referencias y correspondencias con otros sistemas de clasificación como CIE-9-MC, CIE-10 y CIE-O 3. Pronto estará disponible un subconjunto de conceptos útiles en Anatomía Patológica (una versión actualizada del microglosario de Patología). El sistema de distribuye con un programa informático que permite acceder rápidamente a los términos y descripciones necesarios y es posible su integración en el sistema de información (40).

### Redacción de textos (informes, cartas, artículos científicos)

*Microsoft Word* es el procesador de texto más utilizado hoy en día. Forma parte del conjunto de programas incluidos en Microsoft Office. Sus principales ventajas son la incorporación de un corrector ortográfico (que señala las palabras mal escritas en rojo) y gramatical (señala los errores subrayándolos de color verde). Pulsando con el botón derecho del ratón sobre la palabra o frase mal escrita obtendremos una lista de las posibles opciones correctas. El diccionario de Word no incorpora algunas palabras aceptadas por la Real Academia como estativo o byte.

Para la confección de textos, es recomendable acudir a la web de la Real Academia Espa-

ñola (36) para consultar el Diccionario de la Lengua Española (edición 2001), también disponible en CD-ROM. La Editorial Gredos también publicó en 1996 el CD-ROM del «Diccionario de uso del español de María Moliner», ya disponible en su segunda edición desde abril de 2002 (37).

En general, los resultados de la mayoría de las herramientas de traducción automática entre diversos idiomas son bastantes deficientes. Un sistema de traducción bastante fiable es la Herramienta «Traductor» de Terra, en su canal Educación (38).

También existen programas especializados en comprobar la correcta escritura de textos médicos en inglés, como MedSpel (39).

La gestión electrónica de referencias bibliográficas es posible gracias a programas que permiten capturar referencias desde bases de datos electrónicas on line como PubMed. Algunos de los programas más conocidos son ProCite, Reference Manager y Endnote (40).

### **Retoque de imágenes**

Los programas más conocidos son Adobe Photoshop, Corel Photopaint y Paintshop Pro. La utilización de cada uno de estos programas se explica con detalle en el Manual de Telepatología de la SEAP (41).

Los programas que habitualmente acompañan a escáneres o cámaras digitales (ACDSee, HP) suelen ser algo limitados. Otros programas, como Alead Photo Express 4.0 o Ulead DVD PictureShow 2 - Digital Camera Suite (45 euros) están especialmente diseñados para su uso con escáner o cámara digital. Permiten retocar fotografías, crear CD o DVD con presentaciones de las imágenes o videos, añadiendo efectos de transición, narraciones, o textos, creando incluso menús para DVDs.

Aunque existen dispositivos de adquisición de imagen (escáneres) capaces de digitalizar con una calidad de hasta 48 bits por píxel, lo que permitiría ver una mayor gama de colores, en la práctica al PC sólo se transmiten 24 bits por píxel. Además, los sistemas operativos Windows no soportan modo de vídeo con más de 32 bits por píxel. Ya existen programas como OpenEXR

que permiten ver archivos de ese tipo en procesadores gráficos como GeForceFX de nVidia. La próxima versión de Windows, denominada Longhorn, incluirá soporte para modos de vídeo con más de 32 bits por píxel (42).

### **Imágenes tridimensionales (3D) en patología**

Aparte de la aplicación en microscopía confocal, no existen soluciones comerciales estándares para imágenes 3D en patología, aunque hay diversos proyectos y estudios en marcha (43,44), como el proyecto 3D-Pathology en la Unión Europea (45).

También es posible el uso de programas comerciales, como Maxon Cinema 4D para obtener imágenes 3D.

### **Grabación de CD-ROM/DVD-ROM**

Un CR-ROM permite grabar 640 MB, 700 MB, o incluso hasta 900 MB con los nuevos CDs de 100 minutos (unas 600 imágenes JPEG de alta calidad). Si es precisa una mayor capacidad de almacenamiento, es necesario disponer de una grabadora de DVD, que permite almacenar hasta 4,7 GB de espacio en cada disco (más de 3.000 imágenes JPEG de alta calidad o 3 horas de vídeo).

Si calculamos que la digitalización total de una preparación puede requerir cerca de 1 GB, los CD-ROM son insuficientes para archivar preparaciones histológicas virtuales.

Los programas más ampliamente utilizados para grabación de CD y DVD son Ahead Nero Burning ROM 6 y Roxio Easy CD & DVD Creator 6 Platinum (ambos, con un precio de 70 euros).

Existen programas de grabación de vídeos en DVD y CDs como Ulead DVD MovieFactory 2, de unos 50 euros.

Los formatos Vídeo CD y Kodak PhotoCD siguen siendo útil hoy día pues permiten almacenar fotos en CD y visualizarlas en cualquier reproductor DVD doméstico con un monitor o un televisor. El programa Photo2VCD (29 euros) permite realizar presentaciones en formato MJPEG, con efectos de transición.

## Grabación y edición de vídeo y sonido

Los sistemas informáticos han aumentado su capacidad de almacenamiento y velocidad de procesamiento haciendo posible la grabación digital de los vídeos de autopsias o de los estudios macroscópicos de piezas, sobre todo aquellas de especial interés.

La grabación se realiza mediante cámaras digitales DV convencionales. Posteriormente, el vídeo se descarga en el ordenador mediante tarjeta capturadora interna o dispositivo externo conectado al ordenador mediante puerto FireWire.

Si es necesario editar el vídeo (recortar, seleccionar imágenes para fotografías, añadir rótulos y voz o mejorar la calidad de la imagen), y se graba en el formato más adecuado para su almacenamiento en CD o DVD o para distribuirlos en Internet. Los programas de edición pueden ser gratuitos si usamos lo que acompañan la cámara digital. También es posible adquirir programas de muy fácil uso y bajo precio (60 euros), como PowerDirector. Si se necesitan herramientas de edición más potentes, es recomendable utilizar Adobe Premiere 6,5 (800 euros), Ulead MediaStudio Pro 7 (400 euros) o Pinnacle Studio 8 (100 euros). La ventaja de estos programas comerciales como Pinnacle Studio es que permiten crear vídeos en formatos no sólo AVI o MPEG sino también Windows Media y RealVideo, lo que facilita su difusión en Internet.

Hoy día se conoce como DivX a un formato de compresión de vídeo, derivado del estándar MPEG-4, utilizado para compactar DVD-Vídeo en un archivo DivX que cabe en un CD-ROM. Programas como Robot4Rip, SmartRipper y Gordian Knot facilitan esta tarea. Para reproducir los ficheros DivX es necesario disponer de un reproductor específico como ZoomPlayer (46).

En el sistema operativo Windows XP hay un sencillo editor de vídeo y sonido gratuito, llamado Windows Movie Maker (menú Inicio ≠ Programas ≠ Accesorios de Windows XP).

Para la reproducción de vídeo, Windows XP incorpora Windows Media Player. Microsoft también distribuye gratuitamente el Codificador de Windows Media 9 Series para crear ficheros de vídeo con el formato de este fabricante.

Los programas de Microsoft Office, como MS PowerPoint permiten añadir voz (narración) a las diapositivas. Por otra parte, las presentaciones en PowerPoint es posible publicarlas en Internet con audio, vídeo y diapositivas, con la herramienta gratuita Microsoft Producer, con una sencilla interfaz muy similar a Windows Movie Maker (47).

## Gestión de imágenes: álbumes fotográficos

Los programas gratuitos que acompañan las cámaras digitales, los escáneres o las grabadoras de CD-ROM o de DVD, pueden ser suficiente para crear un catálogo sencillo de fotografías.

Un ejemplo de estos programas es PhotoSuite, incluido dentro del programa de grabación Roxio Easy CD&DVD Creador Plus, que facilita enormemente la organización y edición de imágenes.

Otros programas están destinados a trabajar como visualizadores imágenes médicas que siguen la norma DICOM, permitiendo incluso el uso de múltiples monitores simultáneamente. La fuente de las imágenes en programas comerciales como Digital Jacket (48) no necesariamente ha de ser una placa radiológica y puede ser cualquier escáner (a través de la interfaz TWAIN), cámara digital, capturadora de vídeo o ficheros AVI, TIFF, BMP o JPEG.

La norma DICOM también está siendo utilizado en Anatomía Patológica y Citopatología (49).

Leica IM1000 es el programa de almacenamiento de imágenes utilizado en muchos de los productos de esta compañía para la adquisición, manipulación, análisis y reproducción de imágenes, perdiendo su almacenamiento en bases de datos convencionales que permitan el uso de ODBC.

Una solución práctica es almacenar las imágenes en el directorio «Mis imágenes» y crear una carpeta por cada número de citología o biopsia, por ejemplo: «00B01234». Dentro de esa carpeta, podemos guardar cada fichero con el número de la biopsia, número de bloque, una indicación de Macro o tinción, aumento y versión. He aquí algunos ejemplos:

00B01234\_Macro\_1.jpg

00B01234\_Macro\_2\_aproximación.jpg

01B04421\_HE\_04x\_1.jpg

03B01235\_A4\_S-100\_40x\_1.jpg

Las imágenes pueden ser guardadas en formato JPEG, con lo que ahorraremos un espacio significativo del disco duro. Siempre debemos guardar un «original» de la imagen en JPEG poco comprimido (no más allá de un 10%) o en TIFF, aunque los archivos con este último formato pueden ocupar hasta 10 veces más espacio. Sobre ese original podemos hacer las manipulaciones que deseemos y posteriormente conviene guardar la imagen con otro nombre, siempre teniendo en cuenta que las imágenes JPEG no deben ser guardadas y manipuladas una y otra vez continuamente pues en cada proceso de modificación y guardado la imagen va perdiendo calidad, proporcionalmente al grado de compresión aplicado. Si una imagen ha de sufrir múltiples manipulaciones, conviene guardarla en TIFF durante todo el proceso de modificación y, una vez obtenida la imagen final, guardar una copia en JPEG para su distribución.

En Windows 2000 y Windows XP todos los archivos (sean de imágenes o no) pueden llevar asociados un título y una descripción. Basta pulsar con el botón derecho sobre la imagen que desea describir y escoger la opción «Propiedades» y la pestaña «Resumen». Además del título, autor, palabras clave y un comentario que describa la imagen, en el botón «Opciones avanzadas» podrá ver toda la información de dimensiones y resolución.

### Gestión documental

Adobe Acrobat 6.0 Elements es la versión actual de programa que permite la creación de ficheros PDF desde documentos Word, Excel, etc. Si es necesario firmar digital los documentos PDF para comprobar la identidad de los autores y asegurar que no se modifican tras su creación, es preciso adquirir la versión llamada Adobe 6.0 Standard, que además simplifica los procesos de revisión de textos. Esta versión permite, además, combinar varios documentos provenientes de distintos programas.

Para la visualización de documentos PDF basta con disponer el lector gratuito llamado Adobe Reader.

Cuando es necesario crear documentos con numerosas fórmulas matemáticas o con compo-

sición tipográfica compleja, es conveniente utilizar programas como TeX.

### Libros electrónicos y CD-ROMs

Las principales editoriales de libros de Patología (Lippincott Williams & Wilkins, Blackwell, Raven Press, AFIP, etc.) editan sus títulos en CD-ROM. En Internet, es fácil encontrar catálogos de estas ediciones (50). Además de la edición en CD-ROM para PC, es posible encontrar versiones para ordenadores de bolsillo (8,51).

Robbins Pathologic Basis of Disease (6th ed., 1999) está disponible temporalmente en Internet, tras un registro gratuito en Internet (52).

### Reconocimiento de voz

En el trabajo asistencial en Anatomía Patológica, la descripción del estudio macroscópico en la sala de tallado o en la sala de autopsias y la fase de descripción microscópica, diagnóstico y codificación son algunos de los momentos en los que la tecnología de reconocimiento de voz puede ser de especial interés para el patólogo.

Existen dos programas informáticos convencionales para reconocimiento voz: IBM ViaVoice y Dragon NaturallySpeaking, este último recientemente adquirido por el fabricante Scansoft. Ambos programas tienen características similares, con un índice de acierto elevado de más del 97%, rapidez con los ordenadores actuales (Pentium III / AMD K7 o superior) y posibilidad de ampliar el vocabulario con textos propios del servicio. Es necesario un entrenamiento previo de una hora antes de obtener el máximo rendimiento de estos programas. El precio de la versión profesional de estos programas ronda los 200 euros.

Tanto Scansoft Dragon como IBM disponen de diccionarios especializados para Medicina, que añaden unos 38.000 vocablos específicos, aunque sólo IBM distribuye el vocabulario médico en español (143,45 euros).

En nuestro servicio hemos probado durante años esta tecnología (53-56) y hemos llegado a la conclusión que la solución IBM ViaVoice es especialmente útil para textos cortos y para inte-

grarse con los programas de gestión de informes, permitiendo crear macros que con un único comando de voz se elaboren informes estandarizados, especialmente útil en citología. No hemos conseguido prescindir totalmente del teclado pues en los cuadros de diálogo donde hay que introducir el número de citología o biopsia a editar, no es posible actuar con el sistema de voz.

Respecto a Dragon NaturallySpeaking, hemos observado que su utilización es algo más complicada, aunque requiere algo menos potencia de microprocesador que su competidor y sus principales ventajas son la de conseguir un índice de aciertos mayor en los textos largos, por lo que es el sistema más adecuado para los informes de autopsia, sobre todo si se redactan en DragonPad, el editor del programa; además, dispone de soluciones para reconocer el texto de grabadoras digitales y trabajar con ordenadores de bolsillo Pocket PC (57).

Conviene recordar que ninguno de estos sistemas es más eficaz que un mecanógrafo experto y en entornos ruidosos estos programas no son muy eficaces.

### **Reconocimiento de caracteres (OCR)**

Los programas de reconocimiento de caracteres (OCR) son actualmente muy eficaces. Los programas OCR gratuitos incluidos con los escáneres de sobremesa convencionales son generalmente suficientes. En caso de necesitar aplicaciones especiales, como páginas de texto con múltiples columnas e imágenes o tablas, es posible adquirir programas comerciales de excelente calidad como Scansoft Omnipage Pro v.12 (200 euros) o Scansoft Textbridge Pro 11 (80 euros).

Para reconocer el texto de algún archivo de imagen (si tiene una resolución de 300 ppp) del ordenador es posible utilizar el programa distribuido con Microsoft Office llamado Document Imaging (Menú Archivo → Reconocer texto utilizando OCR y, posteriormente: Menú Archivo → Enviar texto a Word) -

### **Elaboración de diapositivas**

El programa más frecuentemente utilizado hoy en día es Microsoft PowerPoint, disponible

en el paquete Microsoft Office XP. Actualmente ya está disponible la versión MS Office 2003. En ella, hemos observado que PowerPoint 2003 se integra con Windows Media Player, permitiendo la grabación directa de CDs, la reproducción de elementos multimedia de vídeo o sonido y una mejor interfaz de presentación de diapositivas que permiten acceder más fácilmente a los elementos que hayamos incluido en cada diapositiva.

### **Elaboración de pósters**

Microsoft PowerPoint también puede ser utilizado para crear pósters pues permite modificar el tamaño de la página y permite elegir fondos, insertar imágenes y crear fácilmente textos con efectos de tres dimensiones, sombras, etc.

Si se desea tener un mayor control sobre el diseño del póster, es posible utilizar programas de gráficos vectoriales como Corel Draw, que nos ofrecen una idea más aproximada del resultado final.

Para crear efectos especiales tridimensionales, un programa recomendable es Xara3D, que también permite crear textos animados para presentaciones o para insertarlos en páginas web.

### **Planificación, diagramas de flujo**

Microsoft Project es un programa para la elaboración de proyectos, para definir las tareas que componen cada actividad, los recursos asignadas a las mismas y que permite la elaboración de diagramas PERT o Gantt para planificar proyectos a largo plazo.

Para crear sencillos diagramas de flujo, es suficiente utilizar la herramienta de Office XP (antes conocida como MS Chart), disponible en MS Word, por ejemplo, en el menú Insertar † Diagrama.

### **Estadística**

Epi Info 2002. Es un conjunto de programas, desarrollados en el Centro de Control y Preven-

ción de Enfermedades (CDC) de Atlanta (EEUU). Tiene un sistema fácil para construir bases de datos, analizarlos con las estadísticas de uso básico en epidemiología y representarlos con gráficos y mapas (58).

Si se precisan estudios estadísticos más elaborados, el programa más frecuentemente utilizado es SPSS, generalmente disponible en los hospitales gracias a licencias de corporativas.

### Gestión del conocimiento

Los sistemas de información han tenido una importante repercusión en las tecnologías educativas y han dado lugar a nuevas tecnologías cognitivas y cambios en las organizaciones de las empresas, que han comenzado a aplicar herramientas de gestión del conocimiento para crear un sistema eficaz de formación e interrelación profesional, que facilite la creación, difusión y utilización de las experiencias y técnicas. Muchas de estas ideas y herramientas están basadas en Internet y pueden ser aplicadas en Medicina y, en concreto a Anatomía Patológica (59).

### Internet

Además del navegador de Internet (Microsoft Internet Explorer o Netscape Navigator) y el programa de correo electrónico (Microsoft Outlook, Microsoft Outlook Express, Eudora, etc.), puede ser conveniente instalar otros programas que faciliten el uso de Internet. Así, es muy recomendable disponer de SpeedBit Download Accelerator Plus, Amazesoft Flash-Get o Cronosoft LeechGet (gratuito), programas destinados a conseguir que los ficheros descargados de Internet lleguen más rápidamente a nuestro ordenador.

También es imprescindible poder visualizar archivos multimedia (sonido y vídeo), para lo cual necesitaremos los principales programas utilizados en Internet, que son RealOne Player y Windows Media Player y, opcionalmente, WinAmp, dado que existen múltiples formatos en la Red.

### Mensajería instantánea

Estos programas tiene su origen en el servicio chat o Internet Relay Chat (IRC) en Internet, con programas clásicos como mIRC, que permite a múltiples usuarios conectados simultáneamente en la Red, comunicarse mediante textos o enviarse ficheros. Ante la necesidad de disponer de una lista personal de contactos, de conocer si el interlocutor esta conectado o no a Internet, a mediados de los 90 surgieron aplicaciones como ICQ y AOL Instant Messenger, con servicios específicos para mensajería instantánea. Recientemente, se observa un empleo masivo de estos programas, como Yahoo! Messenger, y, sobre todo, MSN Messenger y Windows Messenger. Estos programas tienen ventajas adicionales muy interesantes como realizar llamadas de voz o de videoconferencia. Próximamente, Windows Server 2003 ofrecerá encriptación en las comunicaciones tanto en la intranet como en Internet. La aplicación de mensajería instantánea corporativa (Microsoft Exchange, Instant TeamMessenger, IBM Sametime, Yahoo! Messenger Enterprise Edition o WiredRed Enterprise) permitirá en un futuro muy próximo organizar de forma segura y encriptada, sesiones clínico-patológicas, compartir imágenes y documentos, conversar (texto y voz) con cientos de usuarios, grabar y almacenar esas conversaciones, auditar los mensajes de entrada y de salida y facilitar el control remoto.

### Seguridad: antivirus, cortafuegos y spamming

Todo ordenador conectado a Internet debe disponer de un antivirus actualizado, generalmente adquirido en los hospitales gracias a licencias corporativas (Panda Platinum, McAfee VirusScan, Norton Antivirus, etc.).

Para aquellos ordenadores conectados permanentemente a Internet a través de línea ADSL, sobre todo si se utilizan como servidores de páginas web o contienen datos especialmente sensibles, es necesario disponer de un cortafuegos o *firewall*, habitualmente incluidos en las licencias de los nuevos programas antivirus

(Norton Internet Security, McAfee Personal Firewall). Estos programas impiden que los hackers se infiltren en su computadora y logren acceso a información delicada. ZoneAlarm es uno de los más populares programas *firewall* gratuitos (60).

Otras de las utilidades frecuentemente añadida a estos programas de seguridad es el bloqueo de banners y ventanas emergentes («pop-up») de publicidad que con frecuencia dificultan la navegación por Internet y que es posible evitar con programas como STOPzilla o South Bay NoAdds, aunque su eficacia es aún escasa.

Por otra parte, el elevado de mensajes de correo electrónico no deseados («spam») que se reciben diariamente, una actividad ilegal en nuestra país (61), hacen aconsejable el uso de programas como McAfee SpamKiller o Lyris MailShield Desktop, aunque estos programas no solucionan el problema de tener que ocupar tiempo y ancho de banda en descargar del servidor los mensajes no deseados, por lo que deben ser los proveedores de Internet y, en el caso de los hospitales, el Área de de Informática del Servicio de Salud quien estudien la solución más adecuada para este problema, con filtros adecuados en sus servidores. El 45% del correo electrónico que circulaba en Internet en marzo de 2003, era *spam* (62).

### Consejos sobre seguridad

Instale una cuenta de usuario por separado para cada persona que tenga acceso al mismo ordenador y asegúrese de que cada una tenga su propia contraseña para entrar en la máquina.

En Windows 2000 y Windows XP, las contraseñas proporcionan más seguridad que en los anteriores sistemas operativos de Microsoft. Más aún, si se utiliza el sistema de ficheros NTFS que ofrecen estos sistemas operativos, pues es posible ocultar y proteger con contraseña también archivos y carpetas.

En Windows XP utilice una contraseña (no deje esta opción en blanco).

Si tiene usted una conexión de banda ancha a Internet, instale un programa «firewall» o use el programa firewall gratuito que viene con Windows XP.

Hay dos formas de saber si el sitio Web que está usando es seguro. Uno de ellos es la dirección electrónica. Una dirección electrónica segura comienza con un «https» en lugar de un «http». Además, aparecerá una cerradura o el símbolo de una llave en la barra de status del programa navegador cuando usted esté usando un sitio Web seguro. No llene ningún formulario online ni suministre información financiera alguna si no ve ninguno de estos símbolos (63).

En cuanto al correo electrónico, le aconsejamos tome las siguientes precauciones:

- En un mensaje, jamás envíe información financiera, como el número de una tarjeta de crédito. El correo electrónico no es seguro y los mensajes de correo electrónico pueden ser fácilmente desviados a personas que usted jamás pensó que llegarían.

- Hay actualmente muchos filtros de cuentas de correo falsos —los llamados «scams»— circulando en Internet.

- Para evitar recibir correo indeseado (*spam*), no publique su dirección personal en foros o páginas públicas o utilice varias direcciones de correo si va a publicar contenido en foros públicos; no conteste a los mensajes no solicitados ni siquiera para solicitar darse de baja. Puede denunciar al emisor del correo indeseado a la Agencia de Protección de Datos (64).

### Mantenimiento del ordenador

Para concluir esta revisión, conviene recordar que después de instalar y desinstalar varios programas y tras trabajar cientos de ficheros, es fácil observar una disminución significativa del rendimiento del ordenador. Hay cuatro actividades de mantenimiento que conviene realizar periódicamente cuando observemos estos síntomas. Estas utilidades se encuentran en Windows XP en el menú Inicio → Todos los programas → Accesorios → Herramientas del sistema:

Defragmentar el disco duro: Permite que los ficheros se dispongan internamente de forma contigua en el disco duro, evitando saltos continuos en la lectura y escritura de la información. Aparentemente no observaremos ningún cambio en las carpetas del ordenador, pero permite un

funcionamiento más rápido y eficiente del disco duro.

Liberar espacio en el disco duro: Al abrir cualquier documento en el ordenador o visualizar una página web en Internet, se almacenan cientos de ficheros temporales que con frecuencia no se borran como debieran, a veces por apagar incorrectamente el ordenador o por programas que dejan de funcionar de forma anómala. Este programa permite borrar estos ficheros, respetando los que aún son útiles.

Copias de seguridad: Es imprescindible realizar copias de seguridad de la información existente en nuestro ordenador, pues los discos duros tienen una vida limitada y pueden aparecer fallos mecánicos que impidan la recuperación de la información almacenada en los mismos. Por ello recomendamos disponer de grabadoras de CD y, sobre todo, de DVD. En los ordenadores servidores es frecuente el uso de dispositivos de cintas para la realización de copias de seguridad. En los ordenadores de sobremesa, si el número de archivos que deseamos conservar es limitado, podemos grabarlos directamente en un CD-R (evite el uso de CD-RW para esta tarea) o en un DVD-R. Si el número de ficheros es elevado, el programa de «Copia de seguridad» de Windows XP incluye un asistente que facilita la realización de copias de seguridad rápidas, en las que sólo se copian los ficheros nuevos o modificados (copias incrementales). Este sistema tiene el inconveniente que sólo podremos recuperar los ficheros en un ordenador con Windows XP.

Actualizar las últimas versiones del sistema operativo, de las aplicaciones ofimáticas y de los programas de Internet (correo electrónico, explorador de Internet y mensajería instantánea). Si no tenemos activada esta opción para que se realice automáticamente, podemos utilizar el Menú Inicio → Todos los programas → Windows Update.

## BIBLIOGRAFÍA

1. CMT, INE. Informe preliminar de la encuesta a hogares españoles sobre tecnologías de la información y la comunicación. Diciembre 2002. Disponible en: [http://www.cmt.es/cmt/centro\\_info/publicaciones/index8.htm](http://www.cmt.es/cmt/centro_info/publicaciones/index8.htm)
2. García-Rojo M, Álvaro-Naranjo T, Salas-Valián JS, Cortés L, Esquivias J. Sistemas de información en Anatomía Patológica: análisis de las soluciones existentes. *Revista Española de Patología* 2001; 34 (2): 111-126.
3. García Rojo M. Captura, almacenamiento interpretación de imágenes en Anatomía Patológica. *Informática y Salud* 2000; N.º 28: 1437-1444.
4. García Rojo M. Gestión de imágenes en sistemas de información. En: Alfaro Ferreres L, García Rojo M, Puras Gil A (editores). *Manual de Telepatología*. Club de Informática Aplicada de la SEAP. Pamplona, 2002; 205-216.
5. Sony crt professional f520. Sony España. Barcelona. 2003. Disponible en: <http://www.sony-cp.com/es/products/crt/>
6. Starcover GmbH. Polyurethan technology. Teltow, Alemania. Disponible en: <http://www.kota.de/medizinengl.htm>
7. Milestone S.R.L. Argos. Digital imaging system for the grossing room. Sorisole (BG). Italia. Disponible en: <http://www.milestonesrl.com/>
8. García Rojo M. Ordenadores de bolsillo en Patología. *Aplicaciones para Pocket PC y Palm*. *Informática y Salud* 2003; 41: 20-25.
9. Onieva García D. Equipos multifunción de inyección de tinta. *PC Actual* 2003; 152: 117-125.
10. Alfaro L, Roca MJ, Poblet E. Cámaras digitales y transferencia de imágenes al ordenador. *Rev Esp Patología* 2003; 36: 2: 119-130.
11. LG Electronics España. Madrid. 2002. Disponible en: <http://www.lge.es/>
12. Alfaro L, Roca MJ, Poblet E, Froufe A, Rayón M. Telepatología en Internet: optimización de la transmisión de imágenes con líneas de telefonía convencional. *Rev Esp Patol* 1998; 31: 121-6. Disponible en: <http://www.seap.es/revista/v31-n2/4.pdf>
13. Morales C, Delgado MA. Llaveros USB. *PC Actual* 2003; 152: 288-289.
14. 10 Gigabit Ethernet Alliance. 10 GEA White papers. 18 de septiembre de 2002. Disponible en: <http://www.10gea.org/Tech-whitepapers.htm>
15. Leica Microsystems Nussloch GMBH. Histology Labelling Systems. Alemania. 2003. Disponible en: <http://www.histo-solutions.com/>
16. Dimac Image Company. Dinamarca. Disponible en: <http://www.dimac-imaging.com/>
17. Visilog6. NorPix, Inc. Quebec, Canadá. Disponible en: <http://www.norpix.com/visilog.htm>
18. Antúñez-Potashkina I, Coro-Antich RM, Rodríguez-Ceballos S. Morfometría computerizada en

- aspirados celulares del carcinoma ductal infiltrante de la mama. Modelo de estadística multivariada. Rev Esp Patol 1997; 30: 193-199. Disponible en: <http://www.seap.es/revista/v30-n3/2.pdf>
19. Masseroli M, O'Valle F, Andújar M, Ramírez C, Gómez-Morales M, García del Moral R. Fibrosis HR, una Nueva Aplicación de Análisis Digital de Imagen para la Cuantificación Automática de la Fibrosis Intersticial y Morfología Glomerular. Diseño y Validación. Comunicación al Primer Congreso Virtual Hispanoamericano de Anatomía Patológica. Disponible en: <http://www.conganat.org/icomgreso/comunic/com042/titulo.htm>
  20. López-Beltrán A, Escudero AL. Estimación del volumen nuclear en el diagnóstico diferencial de lesiones prostáticas. Comunicación al Primer Congreso Virtual Hispanoamericano de Anatomía Patológica. Disponible en: <http://www.conganat.org/icomgreso/comunic/com092/titulo.htm>
  21. Giménez Mas JA, Sanz Moncasi P, Alfaro Torres J, Hörndler C, Urbiola Marcilla E. Evaluación de dispositivos automatizados para diagnóstico citológico en la prevención del cáncer de cérvix. Rev Esp Patología 2002; 35: 301-314.
  22. García Rojo M, Alfaro Ferreres L. Telepatología dinámica. En: Alfaro Ferreres L, García Rojo M, Puras Gil AM, editores. Manual de Telepatología. Pamplona: SEAP; 2001. p. 103-35. Disponible en: <http://www.seap.es/telepatologia/manual.htm>
  23. Aperio Technologies. ScanScope. Vista, California, EE.UU. Disponible en: <http://www.scanscope.com/>, <http://www.aperio.com/> y <http://www.tmalab.com/>
  24. Analis Belgium. Image analysis software. Namur, Bélgica. Disponible en: <http://www.analis.com/products.asp?famille=14&letter=P>
  25. Laboratory Imaging Ltd. Clipse Net. Praga, República Checa. Disponible en: <http://www.lim.cz/index.php?lang=en&inc=ENet>
  26. AFIP Telemedicine Department. Frequently Asked Questions. Armed Forces Institute of Pathology Washington, EE.UU. Disponible en: <http://www.afip.org/Departments/telepathology/faq.html>
  27. Leong FJ. Commercial solutions. Telepathology City. Oxford, Reino Unido. Actualizado el 4 de mayo de 2003. Disponible en: <http://www.telepathologycity.nildram.co.uk/systems.htm>
  28. Davidson MW. Molecular Expressions: Images from the Microscope. The Florida State University. 2003. Disponible en: <http://micro.magnet.fsu.edu/>
  29. Hemasoft, S.A. Delphyn para Anatomía Patológica. Madrid. Disponible en: <http://www.hemasoft.com/anato/Anatofina.htm>
  30. Grup de Software s.l. ArchiPAT - Gestión de Informes de Anatomía Patológica. Barcelona. Disponible en: <http://www.grupdes.com/prarchip.htm>
  31. SAVAC Consultores. Anatomía Patológica. Disponible en: <http://www.savac.es/gestor.php?IdPagina=9>
  32. Stacks Consulting e Ingeniería en Software S.L. OMI-PAT. 2002. Disponible en: [http://www.stacks.es/web\\_stacks/prodA2.htm](http://www.stacks.es/web_stacks/prodA2.htm)
  33. Castilla Informática Consulting, S.A. GENOMI. OMI PAT. Anatomía Patológica. Valladolid. Disponible en: <http://www.cic.es/Contenido/Catalogo.asp?Parrafo=Salud&MenuID=14>
  34. The Royal College of Pathologists' Working Group on Cancer Services. Minimum requirements for computerised cancer histopathology reporting, data recording and downloading to cancer registries. The Royal College of Pathologists, 2003. London. Disponible en: <http://www.rcpath.org/index.php?PageID=234>
  35. SNOMED Internacional. College of American Pathologists. Northfield (IL), EE.UU. Abril 2003. Disponible en: <http://www.snomed.org/>
  36. Real Academia Española. Diccionario de la Lengua Española. Edición 2002. Disponible en: <http://www.rae.es/>
  37. Moliner, M. Diccionario de uso del español. Edición en CR-ROM, versión 2.0. Madrid: Editorial Gredos. 2002. Disponible en: <http://www.editorialgredos.com/default.asp>
  38. Educaterra. Traductor. Madrid: Terra Networks España. 2002. Disponible en: <http://www.es.educaterra.com/>
  39. MedSpel 5. e-MedTools. Disponible en: <http://www.e-medtools.com/medspel.html>
  40. Rivera Hernández F, García Rojo M. Las búsquedas de bibliografía: nuevas soluciones para un viejo problema. [Editorial]. Nefrología. En prensa.
  41. Alvira M, Vidal Puga C, García Rojo M, Alfaro Ferreres L. Edición de Imágenes Digitales. En: Alfaro Ferreres L, García Rojo M, Puras Gil AM, editores. Manual de Telepatología. Pamplona: SEAP; 2001. p. 33-69. Disponible en: <http://www.seap.es/telepatologia/manual.htm>
  42. Barahona Marciel E. Open EXR. PC World 2003; 199: 28.
  43. Edge-3D. Microscope three dimensional microscopy. Articles. Marina Del Rey, CA: Micro Science Technologies. 2001. Disponible en: <http://www.edge-3d.com/articles.htm>
  44. Wetzel AW. Viewing large 3d medical datasets on the NGI. Sixth Annual Conference for Advanceing Pathology Informatics, Imaging and the Internet.

- 4-6 de octubre de 2001. Pittsburgh, PA. Disponible en: <http://www.pathology.pitt.edu/apiii01/ep-abs/abs-21.htm>
45. Thomsen K. 3D-Pathology. A real time system for quantitative diagnostic pathology and visualisation in 3D. Information Society DG. European Commission. Última actualización: 5 de marzo de 2003. Disponible en: <http://www.cordis.lu/ist/ka4/ipcn/projects.htm>
  46. Pastor J. Conversión de vídeo. PC Actual 2003; 152: 258-265.
  47. Powell J, Travis J. Building a mini-studio for creating presentations with Microsoft Producer for PowerPoint 2002. Microsoft Windows Digital Media Division. 2002. Disponible en: <http://office.microsoft.com/downloads/2002/prstudio.aspx>
  48. DesAcc, Inc. Digital Jacket. Chicago (IL), EE.UU. 2003. Disponible en: <http://www.desacc.com/products/dj3/index.html>
  49. Leif RC, Leif SB, Leif SH. DICOM format for analytical cytology data. Internacional Congress of Cytology Abstract No. 396. Acta Cytologica 2002; 46 Suppl: 168.
  50. medtech.com. Pathology. En: Yahoo! shopping. Disponible en: <http://shop.store.yahoo.com/medtech/pathology.html>
  51. eBooks.com. Pathology. Australia. 2003. Disponible en: <http://www.ebooks.com/subjects/subjects.asp?SID=1186>
  52. MD Consult. Pathologic Basis of Disease. 6th ed., 1999. Disponible en: <http://home.mdconsult.com/das/book/25495231/view/891>
  53. García Rojo M. Management and Automation in Pathology Laboratories. 5th Internet World Congress for Biomedical Sciences. 7-16 de diciembre de 1998. Disponible en: <http://www.mcmaster.ca/inabis98/rojo/rojo0500/two.html>
  54. García Rojo M. Voice recognition in reporting systems of Pathology. 17th European Congress of Pathology and XIX Spanish Congress of Pathology. Barcelona, 18-23 de septiembre de 1999.
  55. García Rojo M, Martínez Nistal A, Sampedro Nuño A. Reconocimiento de imagen y voz en Anatomía Patológica. III Congreso Nacional de Informática de la Salud. Madrid, 2 al 4 de Marzo de 1999. Disponible en: <http://www.seis.es/infor-salud99/m09/001/index.htm>
  56. García Rojo M. Conferencia. Reconocimiento de voz en Medicina. III Congreso Virtual Hispanoamericano de Anatomía Patológica. Oviedo, 15 de febrero a 15 de abril de 2000. Disponible en: <http://conganat.uniovi.es/conferencias/006/index.htm>
  57. 21st Century Eloquence. Florida, EE.UU. 2003. Disponible en: <http://www.voicerecognition.com/>
  58. Epi-info [programa informático]. Versión 2002. Atlanta, Georgia: Centers for Disease Control and Prevention; 2002. Revisión 2. Disponible en <http://www.cdc.gov/epiinfo/>
  59. García Rojo M. Gestión del Conocimiento en Anatomía Patológica V Congreso Virtual Hispanoamericano de Anatomía Patológica. Conferencia invitada. Disponible en: <http://conganat.uninet.edu/conferencias/C021/index.html>
  60. Zone Labs. ZoneAlarm. San Francisco (CA), EE.UU. 2003. Disponible en: [www.zonealarm.com](http://www.zonealarm.com)
  61. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico. Disponible en: [http://www.setsi.mcyt.es/legisla/internet/ley34\\_02/sumario.htm](http://www.setsi.mcyt.es/legisla/internet/ley34_02/sumario.htm)
  62. Soto JM. Software antispam y antipop-up. PC Actual 2003; 152: 218-230.
  63. Seguridad a bajo costo para su PC. IBLNEWS. Jueves, 8 mayo 2003. Disponible en: <http://iblnews.com/news/noticia.php3?id=75351>
  64. Agencia de Protección de Datos. Madrid. <https://www.agenciaprotecciondatos.org/>