

# Telepatología estática

Enrique Poblet Martínez<sup>1</sup>, Luis Alfaro Ferreres<sup>2</sup>, Alejandro Pascual Martín<sup>1</sup>,  
Yolanda Reyes Casado<sup>1</sup>

Servicio de Anatomía Patológica. <sup>1</sup> Hospital General Universitario de Albacete. <sup>2</sup> Hospital Marina Baixa. [epoblet@sescam.jccm.es](mailto:epoblet@sescam.jccm.es)

## RESUMEN

La telepatología es la transmisión de imágenes digitales de anatomía patológica por sistemas de telecomunicación, y con fines de consulta, diagnóstico, investigación, o docencia. La telepatología estática utiliza imágenes fijas, mientras que la dinámica se basa en el envío de imágenes obtenidas mediante videocámara.

La telepatología estática comienza con la selección por un patólogo de las imágenes demostrativas de una lesión. Posteriormente las imágenes deben ser procesadas y comprimidas, lo que permite mejorar su calidad diagnóstica y, fundamentalmente su tamaño, para que puedan ser enviadas de forma efectiva por vías de comunicación con anchos de banda limitados. En este artículo se analizan todas estas etapas y sus aspectos técnicos.

En la actualidad, la telepatología estática cuenta con un papel dentro de la patología diagnóstica, aunque este papel es todavía limitado. En otros campos, como la docencia, foros de discusión y consulta de imágenes de casos, la telepatología estática cuenta con una amplia aceptación.

**Palabras clave:** telepatología estática, imagen digital, compresión, Internet. normalización.

## Static telepathology

### SUMMARY

Static telepathology is the transmission of pathological digital images by means of telecommunications. Telepathology may be used for investigation, teaching or diagnosis. Static telepathology analyses static images, whereas dynamic telepathology uses video images.

The telepathological process begins with the selection of representative areas of a pathology specimen. Images used by static telepathology should be processed and compressed, in order to be transmitted via telecommunication systems. This article discusses the different phases of this process.

At present, static telepathology is widely accepted in areas such as teaching, in forums and in consultation of case images. Unfortunately, the use of diagnostic telepathology remains limited.

**Key words:** static telepathology, digital image, compression, Internet, standards.

## INTRODUCCIÓN

Entendemos por Telepatología la rama de la Telemedicina que consiste en la transmisión de imágenes de anatomía patológica a través de sistemas de telecomunicación, con fines de consulta, investigación diagnóstico o docencia. La Telepatología estática utiliza imágenes fijas, macroscópicas o microscópicas, de cualquiera de las áreas de actividad del patólogo. Las imágenes usadas en telepatología son imágenes digitales obtenidas con cámaras fotográficas, video o escáner mediante cualquiera de los procedimientos descritos en anteriores capítulos. La telepatología estática se basa en imágenes representativas de la lesión, por lo que la persona que seleccione estas imágenes debe ser patólogo. Después de capturadas las imágenes individuales se pueden organizar, mejorar, comprimir o acoplar para lo que se pueden utilizar programas de proceso de imágenes. Varios programas de ordenador permiten procesar las imágenes digitalizadas, cambiando, por ejemplo, la saturación de colores, el contraste, el brillo o la nitidez, y mejorando la calidad. Los programas comerciales más usados son Adobe Photoshop, Corel Draw o PhotoSuite. Entre los programas shareware encontramos Paint Shop Pro [[http://www.jasc.com/download\\_4.asp?](http://www.jasc.com/download_4.asp?)] ACDsee [<http://www.acdsystems.com/English/Products/ACDSee/index.htm>] y Gimp (GNU image manipulation program) probablemente el más completo y difundido entre los programas gratuitos y de código fuente abierto. [<http://www.gimp.org/~tml/gimp/win32/downloads.html>]. Este último programa fue diseñado inicialmente como una aplicación para Linux, pero ya existe una versión para Windows.

Con estos mismos programas se pueden almacenar las imágenes en archivos de distintos tipos (TIF, JPG, BMP, GIF, etc.).

Posteriormente las imágenes se someten a proceso de compresión con el fin de poderlas transmitir de forma efectiva y lo más rápido posible. La compresión será mayor o menor según el ancho de banda que se vaya a utilizar. El paso siguiente sería la transmisión electrónica de las imágenes captadas, que se puede realizar con líneas especiales, dentro de una

red local o de una red más extensa (Local area network o wide area network; LAN o WAN), o mediante líneas convencionales de telefonía. Las líneas especiales tienen el inconveniente de permitir la comunicación solo entre patólogos que tengan acceso a dichas líneas. La utilización de líneas telefónicas es lo que ha permitido el notable crecimiento del uso de la telepatología en los últimos años. El último paso sería la captación de la imagen por el patólogo receptor.

## RECOMENDACIONES SOBRE LAS IMÁGENES DESTINADAS A LA TELEPATOLOGÍA

Probablemente el factor más importante dentro de todo el proceso de la telepatología sea la selección de los campos para que sean representativos de la lesión. Es importante incluir una imagen que muestre una panorámica general de la lesión. Por lo que respecta a la calidad de la imagen podemos dar unas normas generales:

En general, a mayor número de píxeles por imagen, mayor será la calidad de la misma. Sin embargo, el tamaño de los ficheros no debería de ser muy grande para evitar consumir un gran ancho de banda. La resolución deseable con fines diagnósticos se ha estimado en 1600 x 1200.

Las imágenes no pueden incluir datos personales de ningún paciente o cualquier otro signo que haga identificable al paciente. En tal caso deben modificarse antes o someterse a procesos de encriptamiento, de forma que impidan la identificación del paciente o de sus datos personales. Esta norma es especialmente importante si la imagen se va a transmitir vía Internet.

Es aconsejable que las imágenes tengan un tamaño menor que la resolución estándar de los monitores, para que se puedan ver sin necesidad de moverse con las barras de desplazamiento.

Es mejor seleccionar varias imágenes representativas de pequeño tamaño que una de gran tamaño. Si es posible se debe incluir una imagen escaneada de toda la preparación.

## SISTEMAS DE COMPRESIÓN DE LA IMAGEN

Debido a que los archivos de imagen tienden a ser muy grandes, es necesario utilizar compresión para que puedan transmitirse. Entre los sistemas de compresión de propósito general, sin duda los archivos tipo ZIP son los más empleados. Su inconveniente principal es que no pueden ser empleados directamente y requieren ser descomprimidos para acceder a su contenido. Winzip [<http://www.winzip.com/>] es el programa más popular, y su éxito ha sido tal que la Microsoft ha incluido ya en la última versión de su sistema operativo Windows la posibilidad de manejo directo de estos archivos incorporando funciones de compresión y descompresión. En general los ficheros de texto permiten elevadas tasas de compresión mediante sistemas tipo ZIP. Los gráficos tipo BMP o TIF sin compresión previa pueden también ser reducidos notablemente mientras que los ficheros ejecutables de programas (tipo .exe) o los gráficos ya comprimidos (tipo .jpg) reducen escasamente su tamaño al convertirlos en un fichero .zip.

En cuanto a los sistemas de compresión para ficheros de imágenes estáticas que serán los que emplearemos en Telepatología existen sistemas de compresión sin pérdida (la imagen no pierde ninguna información o calidad al comprimirse) que ofrecen ratios de compresión de entre 2:1 y 4:1. Los sistemas de compresión sin pérdida más populares son LZW y Packbits.

Los sistemas de *compresión con pérdida* son los que más frecuentemente se utilizan en telepatología porque permiten un gran índice de compresión. Los esquemas de compresión con pérdida pueden reducir archivos muy extensos desde varios mega bites a sólo unos pocos kilobites. Sin embargo, esta compresión tiene un precio y algo de calidad de imagen se pierde en el proceso. La mayor parte de las veces la pérdida de calidad no es aparente porque afecta a diferencias de colores que el ojo humano no es capaz de percibir. Los métodos de compresión con pérdida más populares son el Wavelet y sobre todo el JPEG (Joint Photographic Experts Group), que es sin duda el método más utilizado en la telepatología que usa Internet. Al guardar una imagen con JPEG el sistema nos ofrece la

opción de seleccionar la ratio de compresión que deseamos y pasados unos instantes nos indica el tamaño final de la imagen con esa compresión. Es importante que después de guardar la imagen la volvamos a abrir para ver el efecto que la compresión ha producido.

Otro sistema que se puede utilizar para disminuir el tamaño de las imágenes es cambiar la profundidad de color a 8 bits, ya sea en color (256 colores) o en escala de grises (256 tonos de grises). El resultado en microfotografías de preparaciones teñidas con Hematoxilina-Eosina es, en ocasiones una imagen de similar calidad con fines diagnósticos a una imagen de 32 bits con más de 16 millones de colores.

Aunque JPEG es sin duda el tipo de archivo más cómodo para emplear de forma general, el hecho de que utilice por defecto 16 millones de colores para definir las imágenes puede ser en ocasiones un inconveniente como en el caso de manejar imágenes de esquemas, tablas o dibujos simples en los que con 16 o incluso 4 colores es suficiente. Para estos casos los ficheros tipo GIF o PNG son más apropiados. Un JPEG de una tabla con 16 colores ocupará un volumen mayor que un GIF y además la imagen tendrá peor calidad ya que el JPG intentará mostrar con una gama de colores muy próximos lo que en realidad es un único color.

Los ficheros GIF utilizan un máximo de 256 colores que pueden ser reducido a 16, 4 ó 2. Han caído un tanto en desuso debido a problemas legales con la patente de su algoritmo de compresión, pero son una excelente opción para este tipo de ficheros. Los archivos PNG combinan las ventajas de JPEG y GIF, pueden emplearse con una gama reducida de colores, o alcanzar los 16 millones, y pueden emplear compresión sin pérdida de información, o compresiones similares a JPEG donde es posible seleccionar el nivel de compresión o el tamaño final del archivo, aunque, al igual que JPEG con pérdida de información.

## TRANSMISIÓN

*Privacidad.*—Junto con las imágenes se envía un texto explicativo con los principales datos clínicos. No se deben enviar nombres de

pacientes, y si es necesario se hará con un sistema de encriptamiento. Los equipos comerciales de telepatología, en general complejos y costosos suelen aportar soluciones de encriptamiento para la transmisión de información. Si empleamos sistemas sencillos, donde las líneas conexas a través de Internet y los textos viajan como ficheros de correo electrónico hay que tener muy en cuenta la arquitectura de Internet. Esta se basa en un tránsito de información en pequeños paquetes que atraviesan diversos servidores (de manera opaca para el usuario final poco experto en Telecomunicaciones como somos los patólogos), siendo susceptible de interceptarse toda la información transmitida. El empleo de sistemas de encriptación asociados a mensajes de correo electrónico u otro tipo de información no presenta especiales complejidades y tiene indudables ventajas. Existen muchos sistemas de encriptación y diversos programas que podemos emplear de manera gratuita. Probablemente uno de los más difundidos es el PGP (Pretty Good Privacy) [<http://www.pgpi.org/>] Este programa utiliza un sistema de dos claves complementarias una pública y otra privada de forma que una descifra los mensajes generados por la otra y viceversa. Cuando queremos mandar un mensaje encriptado a alguien conocido utilizamos su clave pública (que conoceremos ya que es pública o nos la habrá enviado). Este mensaje solo puede ser descifrado por la clave privada complementaria, que sólo conoce el receptor del mensaje. Cuando recibimos un mensaje habrá sido codificado para nosotros con la clave pública y emplearemos nuestra clave secreta para descifrarlo. En realidad para mayor seguridad PGP emplea una *clave de sesión* creada al azar, distinta cada vez, y utilizada una sola vez con la que codifica el mensaje. Esta clave es a su vez encriptada con la clave pública del receptor y éste al recibir el mensaje con su clave privada decodificará la clave de sesión y con ella podrá leer el mensaje.

*Líneas y sistemas de transmisión.*—Las líneas son en la actualidad el auténtico cuello de botella para la transmisión de grandes volúmenes de información. La velocidad de transmisión de datos o tasa de transferencia se mide en kilobits por segundo (*kbps*). Se consideran líneas de alta velocidad las que tienen una capacidad de

$64 \times n$  kbps, siendo  $n$  mayor o igual a 6 (es decir, más de 384 kbps). Para hacernos una idea, una línea de 384 kbps podría transmitir una imagen de 50 kbytes (8 bit=1 byte) en poco más de 1 segundo. Sin embargo, esto es solo en teoría porque las tasas de transferencia bajan mucho al atravesar determinados nodos.

Existen distintos tipos de líneas que se pueden elegir según las necesidades de velocidad de transferencia de datos (en el caso de la telepatología las necesidades son muy altas) y de las posibilidades económicas. Las imágenes se pueden transmitir por líneas de telefonía convencional de hilos de cobre. Generalmente se emplean los MODEM que transforman la información digital en apta para ser enviada a través de las líneas telefónicas y que alcanzan transferencias de información de 56 kbps. La tecnología ADSL (Asymmetrical digital subscriber line) ha supuesto un avance importante ya que mejora grandemente la velocidad de transmisión empleando los mismos cables telefónicos de cobre, por lo que no requiere nuevas instalaciones salvo los elementos propios de este sistema. La clave de su funcionamiento se basa en que transmite la información a diferente frecuencia de la empleada en la telefonía convencional, de forma que el mismo cable puede utilizarse en una llamada de voz mientras se transmite simultáneamente por él información digital. Los teléfonos transmiten en frecuencias entre 300 y 3400 Herzios, que es también el mismo intervalo que emplean los MODEM tradicionales (y por ello no pueden emplearse de forma simultánea a una llamada de voz). Las líneas ADSL transmiten a una frecuencia en torno a 1 MegaHerzio, es decir unas 300 veces mayor. La instalación de una línea ADSL consiste en colocar un filtro (splitter) para separar estas dos bandas de frecuencia y evitar interferencias entre ellas. La velocidad de transferencia aumenta al aumentar la frecuencia, pero también el riesgo de pérdida de la información por lo que estas líneas emplean una serie de recursos para optimizar la velocidad sin pérdidas de información, como es el empleo de subcanales, es decir la división del espectro disponible hasta 1 Mhz en subcanales de 4 KHz. Las ADSL aceptan 256 canales y cada uno de ellos permite enviar 60 Kilobits/s por lo que la tasa de

transferencia total podría alcanzar con estas líneas los 15 Megabit/s. Este valor se reduce en la práctica un tanto por la existencia de ruido e interferencias. Sin embargo las capacidades teóricas de estas líneas están muy lejos del ancho de banda que ofrecen las compañías de telefonía. Estas restringen la velocidad y ofrecen transferencias de 256 Kbps, 512 kbps o 2 Mbps con tarifas crecientes. El problema fundamental de estas líneas para su empleo en Telepatología es su naturaleza asimétrica, lo que implica que la tasa de transferencia de información no es igual en el sentido de recibir que en el sentido de enviar. Estas líneas diseñadas para cumplir las necesidades domésticas de los usuarios de Internet, para quienes el tráfico de información se realiza mayoritariamente en forma de descarga, resultan muy útiles, pero si nuestro objetivo es el de enviar imágenes digitalizadas, la velocidad que obtendremos es de 128 Kbps para las conexiones habituales o de hasta 512 Kbps en aquellas que descargan a velocidades de 2 Mbps [<http://www.noticias3d.com/articulos/200104/adsl/1.asp>]

Las líneas de telefonía digital no necesariamente ofrecen más velocidad. Así las RDSI transmiten sólo 64 kbps. Existen, bien es verdad, múltiples líneas de este tipo, por cables coaxiales o de fibra óptica, por enlaces de telecomunicación T1 o T3, por microondas, o incluso por satélite. que ofrecen no solo mayor velocidad, sino también mejor calidad de transmisión que las líneas estándar de telefonía. Otras líneas de alta velocidad como SMDS (Shared Multimegabit Data Service) o aquellas usadas para TV por cable se harán más populares a medida que bajen los precios.

*Métodos de transmisión de la imagen.*—Las imágenes se pueden transmitir o transferir mediante correo electrónico mediante FTP, o por intermedio de páginas Web.

*Correo electrónico (e-mail):* En el texto se pueden escribir los datos clínicos y las imágenes, o añadirlas como ficheros adjuntos.

*FTP (File Transfer Protocol):* Es un sistema de envío de archivos directamente de un ordenador a otro, que generalmente es un servidor de páginas Web. Se necesita un programa específico para realizar esta función (un buen ejemplo de estos programas es CuteFTP).

*Páginas Web.* Si no se dispone de servidor propio, el envío de los ficheros con las imágenes se realiza también a través de FTP. El insertar las imágenes en páginas Web tiene la ventaja de que cualquiera que acceda a la dirección de la página Web donde se han cargado las imágenes podrá visualizarlas.

Aunque organizar un servidor propio parece algo sofisticado y complejo es en realidad muy sencillo y al alcance de cualquier patólogo con solo nociones de manejo de ordenadores. Todo ordenador conectado a Internet puede funcionar como servidor. Existen multitud de programas para este fin, mucho de ellos gratuitos. Apache es el servidor de páginas web más empleado [<http://httpd.apache.org/>], pero incluso los sistemas operativos de Microsoft llevan incorporados su propio servidor web, que únicamente necesita ser activado. En Windows XP este servidor se llama Internet Information Server y para localizarlo basta ir a Inicio, ⇒ panel de control, ⇒ herramientas administrativas, ⇒ Servicios de Internet Information Server.

Allí encontramos la opción para iniciar el servidor web, o un servidor FTP. El directorio donde se almacenan los ficheros del servidor web es C:\inetpub\wwwroot. Si allí colocamos un fichero tipo index.html y activamos el servidor, nuestro ordenador será accesible desde Internet y cualquiera que teclee nuestra dirección IP, accederá a dicho fichero, a las imágenes que allí hallamos colocado o a cualquier información que deseemos dejar accesible.

Aunque disponer de un servidor propio tiene grandes ventajas, es muy aconsejable en el caso de dejarlo abierto permanentemente, el empleo de sistemas de seguridad como *cortafuegos* que impidan el acceso indiscriminado o pongan en riesgo nuestra información. Es también sencilla la activación de un sistema de contraseñas para que sólo las personas a quienes va dirigida la información contenida en nuestro servidor puedan acceder a ella.

## TELEPATOLOGÍA ESTÁTICA EN INTERNET

El sistema de comunicación de redes (World Wide Web o Internet) aporta dos áreas principales de gran interés para los patólogos que quie-

ran aprovecharse de las ventajas de la Telepatología estática: los atlas o colecciones de imágenes, y los foros de discusión.

*Atlas y colecciones de imágenes en Internet.*—Este es un aspecto de gran utilidad ya en el momento presente con fines de docencia o de educación continuada. Existen actualmente colecciones de imágenes anatomopatológicas que pueden ser visualizadas en cualquier ordenador conectado a la red. Basta con acceder a una de las múltiples direcciones de páginas Web que actúan como archivos de imágenes de casos típicos. Estas colecciones de imágenes cuentan ya con numerosa iconografía, que sin duda se verá ampliada en los próximos años.

Nos permitimos recomendar los siguientes atlas y colecciones de imágenes (de momento todas ellas son gratuitas):

<http://www.med.uiuc.edu/PathAtlasf/titlePage.html> On-Line Atlas of Pathology de la Universidad de Illinois).

<http://www.uniud.it/drmm/anpat/pathgallery/> Path Gallery (Archivo de Imágenes de Patología de Italia).

<http://www.pathguy.com/~lulo/gallery.htm> Es la página de un patólogo norteamericano (Ed Lulo) que se hace llamar el "pathguy" y que cuenta con un dominio de Internet en el que se pueden encontrar numerosos aspectos de la actividad del patólogo.

<http://alf3.urz.unibas.ch/pathopic/e/intro.htm> Pathopic (Base de datos suiza de imágenes de anatomía patológica).

<http://erl.pathology.iupui.edu/c603/> PERLjam Pathology Images (de la Universidad de Indiana)

<http://www.path.uiowa.edu/virtualslidebox/> Virtual Slidebox (Universidad de Iowa).

<http://www.medsch.wisc.edu/path703/slide/slides-topframe.html> Imágenes de patología de la Universidad de Wisconsin.

[http://www.palms.med.usyd.edu.au/pathology\\_museum/](http://www.palms.med.usyd.edu.au/pathology_museum/) Museo de Patología de Sydney (Northern Clinical School).

<http://www.brisbio.ac.uk/> Bristol Biomedical Image Archive: Contiene más de 20000 imágenes biomédicas, con una buena colección de imágenes de patología.

<http://155.37.5.42/NAV/Title.HTM> e-Atlas of Pathology (Universidad de Connecticut).

<http://www.tumorboard.com/> Inicialmente se planteó como un foro de discusión de casos y en la actualidad contiene también una buena colección de casos.

<http://www.med.uiuc.edu/PathAtlasf/titlePage.html>. The Urbana Atlas of Pathology.

<http://www-medilab.med.utah.edu/WebPath/ORGAN.htm>

WebPath – Imágenes de Patología por Órganos. <http://ajkd.wbsaunders.com/atlas/> Atlas of Renal Pathology.

*Foros de discusión.*—En estos foros se pueden discutir casos de difícil diagnóstico o se pueden mostrar casos considerados raros para su discusión. Como ejemplo damos 2 referencias:

<http://pat.uninet.edu/zope/pat/> Es un foro de Diagnóstico por Imagen (PAT), en español, que esta promovido por UNINET para poner en contacto a Patólogos y otros profesionales médicos. Su objetivo es la resolución de casos problemáticos, la discusión de entidades poco frecuentes, y la presentación de casos típicos. PAT está diseñado pensando en la facilidad de uso. En la página principal existen unos enlaces que conducen a cada uno de los casos. En dichos enlaces puede verse el autor de cada caso y el número del mismo.

Haciendo clic sobre cualquiera de ellos, se llega a una pantalla en la que se puede leer el caso y ver la iconografía de forma completa. A partir de este momento la discusión de los casos se podrá hacer tanto a través del web PAT, como a través de la listas PATOLOGIA y PATOCITO, o ambas, según sea la decisión de sus autores. La inclusión en las listas de distribución de PATOLOGIA y PATOCITO esta abierta a cualquier patólogo contactando con [patologia@listserv.rediris.es](mailto:patologia@listserv.rediris.es) o [PATOCITO@yahoogrupos.com.br](mailto:PATOCITO@yahoogrupos.com.br)

<http://www.telepathology.com> Es la dirección de corporación médica (TelePathology Consultants) que promueve el uso de la telepatología.

*Sistemas de aprendizaje.*—La telepatología ha abierto una atractiva puerta para la educación médica continuada (CME) a distancia (1,2). Por ejemplo, existe la web gratuita [www.pathology.jhu.edu/prostate](http://www.pathology.jhu.edu/prostate), que ofrece la posibilidad de autoaprendizaje de la gradación de Gleason en el carcinoma de próstata (3). Otras web similares son: <http://eusalud.uninet.edu> y [– 262 –](http://www.uroa-</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

[tlas.net](http://www.kumc.edu/instruction/medicine/anatomy/histoweb/index.htm).- Proyecto Eusalud y Atlas Interactivo de Urología. <http://www.kumc.edu/instruction/medicine/anatomy/histoweb/index.htm>.- The JayDoc HistoWeb (Millón Wolf, Marc Scarbrough). <http://www.afip.org/Departments/telepathology/archive/index.html>.- AFIP. Archivo de telepatología.

### TELEPATOLOGÍA ESTÁTICA COMO SISTEMA DE INTERCONSULTA O DIAGNÓSTICO

La consulta de casos de difícil diagnóstico entre patólogos es uno de los aspectos que más esperanzas ha despertado y en los que más interés se ha puesto para el desarrollo de la telepatología. Sin embargo, el diagnóstico anatomopatológico es un proceso complejo que se encuentra actualmente con dos obstáculos difíciles de superar por la telepatología estática y que podríamos definir como el *pequeño aumento* y la *selección personalizada* de los campos.

*El pequeño aumento:* Al examinar una preparación histológica para su diagnóstico, los patólogos hemos aprendido a examinar en un primer momento toda la muestra a pequeño aumento. El pequeño aumento nos da una idea general de la lesión, habitualmente nos hace establecer los posibles diagnósticos, que se confirmarán posteriormente con el análisis con objetivos de mayores aumentos. La obtención de una buena imagen de pequeño aumento es, por lo tanto, fundamental si se quieren hacer diagnósticos anatomopatológicos. Sin embargo, este es uno de los principales escollos, puesto que para conseguir imágenes de similar calidad diagnóstica a las que se observan en microscopía óptica con los objetivos de 2x o 4x se necesitan imágenes de grandes dimensiones, de difícil transmisión. Además, la resolución de los monitores no permite todavía la suficiente calidad de estas imágenes. Sin embargo, con la ayuda de escáneres de alta resolución se pueden obtener imágenes de toda la preparación, que nos proporcionan una imagen global de la lesión.

En la figuras 1 y 2 mostramos el escaneado de una preparación histológica. También en la dirección <http://www.telepathology.com/articles/hrlcst/hp.htm> se describe un método para escanear directa-



Fig. 1: Con el fin de poder escanear más fácilmente las preparaciones y conseguir un mejor foco, se han ideado dispositivos que sirven para escáneres de diapositivas. El modelo que se muestra en la fotografía ha sido diseñado por el Dr. Atienzar.



Fig. 2: Imagen obtenida directamente de un porta con la ayuda del escáner Polaroid Sprint Scan 35. Esta imagen, sin aumentos reales, es similar a la que obtendríamos al proyectar directamente el porta con un proyector de diapositivas. Se produce una macro-microfotografía de gran ayuda en patología.

mente preparaciones histológicas en un escáner de diapositivas de alta resolución, montándolas en un marco de diapositivas convencionales. También en esta dirección se hace referencia al uso de lentes macro montadas en cámaras de TV, para conseguir el mismo fin.

*Selección de los campos:* Las lesiones muestran múltiples detalles o signos diagnósticos que aparecen en diferentes áreas. La selección de los campos de estudio es un elemento muy personal y variable de patólogo a patólogo. Cuando solo unas pocas imágenes pueden ser observadas, la selección de estas imágenes es clave para el diagnóstico. Si el patólogo que consulta un caso no sabe el diagnóstico de la lesión que quiere mostrar, difícilmente podrá mostrar las claves diagnósticas de la lesión.

Para superar estos obstáculos una de las posibles soluciones desde el punto de vista de la telepatología estática sería lo que se ha dado en llamar la *preparación histológica digital (digital slide)*. Lo que se pretende con este método es la reconstrucción de la preparación histológica completa a partir de múltiples microfotografías de todos los campos de la preparación. Utilizando un programa de análisis de imagen y un microscopio de pletina motorizada es posible la reconstrucción «en mosaico» en pocos minutos. La pletina motorizada es controlada desde un sistema de proceso de imagen tanto en los ejes x e y, como en el eje z para el autoenfoco. También es posible hacer la reconstrucción en mosaico de forma manual, aunque en este caso se trata de un proceso enormemente laborioso.

A pesar de todas las dificultades que hemos expuesto, la telepatología se ha utilizado ya con fines diagnósticos con buenos resultados. En el estudio de Weinberg DS y col. (4) cuatro patólogos realizaron diagnósticos sobre 200 casos de rutina (50 casos cada uno). Estos diagnósticos estaban realizados sobre imágenes de telepatología estática con imágenes almacenadas en CD-ROM y sobre preparaciones convencionales en laminillas de cristal. La concordancia diagnóstica entre los diagnósticos en cristales e imágenes en CD-ROM era del 87,5%. Los patólogos coincidieron en un 95,5% de los casos cuando el diagnóstico era realizado sobre preparaciones convencionales y en un 88,5% cuando eran rea-

lizados sobre imágenes fijas en CD-ROM. Las principales dificultades para el diagnóstico se relacionaban con la selección de las imágenes, carencia de suficientes imágenes representativas, calidad de las imágenes y ausencia de datos clínicos. Cuando las interconsultas se realizaban sobre casos con dificultades diagnósticas, usando un sistema de telepatología a tiempo real o dinámica comparándolo con los diagnósticos en un microscopio de luz convencional, los resultados no alcanzaron tanta concordancia. La necesidad de visualizar las preparaciones en un microscopio de luz convencional para llegar a un diagnóstico exacto alcanzó un porcentaje del 64% (5).

En general y con las nuevas tecnologías el uso de la telepatología muestra una buena concordancia con las técnicas de diagnóstico convencional. Según los estudios esta concordancia oscila entre el 81% y el 100%, es, además, un método barato para realizar interconsultas (6).

## NORMALIZACIÓN

Se utiliza la palabra norma como traducción de *standard* y normalización en vez de *standarización*, tal y como ha sido definido y adoptado por AENOR (Asociación Española de Normalización y certificación), que estima incorrecto utilizar los términos «estándar» y «estandarización», por considerarlos anglicismos. Una norma es un documento técnico establecido por consenso y publicado por un organismo reconocido. La adopción de normas internacionales en el sector de la telemática tiene una importancia estratégica y es un instrumento para la gestión del cambio tecnológico. Las normas son una garantía para el usuario interesado en la interoperabilidad e integración de sistemas.

La teleradiología es una de las áreas más maduras dentro de la telemedicina y fue la primera en buscar un amplio consenso para normalizar lo relativo al acceso a las imágenes de los ordenadores que se encuentran dentro de una red. El fin era mejorar la calidad la velocidad y la fiabilidad en el acceso a las imágenes (Perednia). Los esfuerzos condujeron a la norma DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) para la transferencia de imágenes y su



información asociada, entre instrumentos fabricados por diferentes casas comerciales (ACR-NEMA). Sin embargo, DICOM no es dependiente de ninguna característica específica de la tele-radiología, por lo que se puede extender al uso de otro tipo de imágenes médicas, como las imágenes anatomopatológicas.

Mientras que se desarrollan normas similares a DICOM para telepatología, las normas habituales de Internet se aplican para sistemas sencillos de telepatología (los navegadores habituales de Internet, los programas de correo electrónico, el lenguaje JAVA o HTML, los programas de FTP...). Por ejemplo, HTML (Hypertext Markup Language) es el lenguaje utilizado en Internet como norma para mostrar el contenido de los documentos de la World Wide Web. HTML no es solo un lenguaje de texto, sino también de gráficos y tablas. Permite leer documentos escritos en diferentes programas y por distintos ordenadores. Los programas encargados de capturar archivos de Internet y traducirlos en el lenguaje HTML son llamados navegadores (Explorer y Netscape fundamentalmente).

## BIBLIOGRAFÍA

1. Szymas J. Teleeducation and telepathology for open and distance education. *Anal Cell Pathol* 2000; 21 (3-4): 183-91
2. Landman A, Yagi Y, Gilbertson J, et al. Prototype Web-based continuing medical education using FlashPix images. *Proc AMIA Symp* 2000; 462-6.
3. Kronz JD, Silberman MA, Allsbrook WC Jr, et al. Pathology residents' use of a Web-based tutorial to improve Gleason grading of prostate carcinoma on needle biopsies.
4. Weinberg DS, Allaert FA, Dusserre P, et al. Telepathology diagnosis by means of digital still images: an international validation study. *Hum Pathol* 1996; 27: 111-8.
5. Raab SS, Robinson RA, Snider TE, et al. Telepathologic review: utility, diagnostic accuracy and interobserver variability on a difficult case consultation service. *Mod Pathol* 1997; 10: 630-5.
6. Cross SS, Dennis T, Start RD. Telepathology: current status and future prospects in diagnostic histopathology. *Histopathology* 2002; 41: 91-109.

# XXIII REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA ASOCIACIÓN TERRITORIAL DE ANDALUCÍA, CEUTA Y MELILLA

VIERNES, 31 DE OCTUBRE DE 2003  
HOSPITAL DE ANTEQUERA

PROGRAMA PRELIMINAR		
10:00 a 11:30 h.	COMUNICACIONES ORALES	PRESENTACIÓN DE PÓSTER
11:30 a 12:00 h.	CAFÉ	
12:00 a 13:00 h.	ASAMBLEA REGIONAL	
13:00 a 14:00 h.	CONFERENCIA: Claves diagnósticas en dermatología. <i>Dr. Andrés Sanz Trelles</i>	

INFORMACIÓN: [recarvia@wanadoo.es](mailto:recarvia@wanadoo.es)/[www.seap.es](http://www.seap.es)