

[Presentación](#)

[Volver al
Índice](#)

[Volver al
Inicio](#)

Conferencia Invitada:

"Iniciación a la Telepatología. Estrategias de trabajo digital"

Luis Alfaro Ferreres

Servicio de Anatomía Patológica. Hospital Marina Baixa.
Villajoyosa. Alicante. ESPAÑA
lalfaro@ctv.es

La actividad de los patólogos está estrechamente asociada a una herramienta de trabajo, el microscopio. Es el utensilio básico que permite la interpretación y diagnóstico de los casos. El procedimiento de trabajo de los patólogos ha cambiado relativamente poco desde hace más de 100 años. Seguramente porque los microscopios siguen siendo esencialmente iguales que en el siglo XIX. Los cambios ópticos y mecánicos únicamente han recogido los avances tecnológicos en la fabricación de materiales; pero continúan haciendo una sencilla tarea, aumentar las secciones tisulares cuyo estudio conduce al diagnóstico. Sin embargo, junto a esta herramienta que continua casi inalterable, en los últimos años el entorno de trabajo del patólogo ha incorporado progresivamente un nuevo utensilio: el ordenador.

Hoy en día ya es habitual disponer en nuestras mesas de trabajo un ordenador junto al microscopio. Y esta incorporación ha tenido lugar en un periodo muy breve. Prácticamente hace diez años la informatización de nuestro trabajo era casi desconocida. En estos últimos diez años y podríamos reducir aún más, en los últimos cinco años los ordenadores han aportado unos cambios revolucionarios en nuestros hábitos de trabajo. Los ejemplos podrían ser múltiples, pero seguro que todos recordamos las laboriosas y tediosas búsquedas bibliográficas de hace sólo unos pocos años. Los enormes tomos del *index medicus*, recogían la creciente información médica. Pero el tiempo requerido para hacer una búsqueda sobre cualquier tema concreto era infinitamente mayor que el que empleamos en la actualidad.

Hace unos pocos años las bibliotecas empezaban a ofrecernos en formato CD-ROM toda aquella información. Un CD almacenaba los registros de todas las publicaciones de un año. El progreso parecía gigantesco, y sin embargo, ahora casi nos parece también muy engorroso tener que consultar año a año en distintos CDs para obtener una información, que nuestro ordenador conectado en red nos proporciona con extraordinaria rapidez. Actualmente, desde nuestra mesa de

trabajo y estudiando cualquier caso cotidiano podemos obtener en segundos toda la relación de artículos publicados en los medio más importantes, sobre cualquier tema concreto, prácticamente en el mismo tiempo que tardaríamos en levantarnos de nuestra silla, acercarnos a la estantería, escoger un manual específico, consultar el índice y acercarnos al capítulo que nos interese.

Este cambio en nuestros métodos de trabajo se ha ido introduciendo poco a poco, casi sin darnos cuenta, pero, deteniéndonos un tanto a reflexionar sobre él, resulta auténticamente revolucionario. Lo que nos están aportando los ordenadores en tan poco tiempo es tan sorprendente, que casi ha eliminado nuestra capacidad de sorprendernos. Cualquier planteamiento de información o comunicación lo tenemos al alcance con procedimientos extraordinariamente sencillos. La revolución es tal, que hasta nuestro inseparable microscopio podría llegar a desaparecer en breve. Ya son varios los que auguran [*Int J Surg Pathol 2000, 8:261-263*] que un ordenador nos podría aportar próximamente, y con ventaja, todo lo que nos proporcionan los microscopios. Cualquier periférico mínimamente adaptado nos presentaría en la pantalla del ordenador, lo que en la actualidad vemos a través de los oculares de nuestros microscopios. Seguramente lo podría hacer con mayor resolución, mayor calidad de imagen y con todas las ventajas que aporta la información digital. Probablemente esto no ocurrirá inmediatamente, pero ya empezamos a ver esta situación en nuestros compañeros radiólogos. Ellos ya ven cerca el fin de sus placas, sus productos de revelado y sus negatoscopios. Ya han empezado a prescindir de todo ello, para trabajar exclusivamente delante de la pantalla de su ordenador, que les proporciona con ventaja y mayor calidad todos lo que necesitan. Nosotros aún pasaremos bastante tiempo mirando a través del microscopio, pero no debemos desaprovechar todo lo que los ordenadores nos ofrecen.

En primer lugar, y una vez aceptado que en nuestra mesa de trabajo el microscopio debe compartir espacio con un ordenador, debemos plantearnos que no son aparatos independientes. Deben estar conectados entre sí. Y si lo están las posibilidades que se abren ante nosotros son inmensas. Toda imagen que obtenemos en nuestro microscopio puede pasar directamente al ordenador y a partir de ahí es susceptible de viajar en segundos al más remoto lugar del mundo, o a la inversa estar al alcance de cualquier otro patólogo por distante que se encuentre. Estas posibilidades de comunicación, de intercambio de información visual, son una de las cosas esenciales que nos aporta la informática actual. Podemos llamarlo telepatología, porque en este momento la Telepatología esta al alcance de casi cualquier patólogo, por limitados que sean sus recursos o los de su medio de trabajo. Y esto ocurre en estos momentos, pues la Telepatología no ha nacido recientemente, tiene ya una considerable historia, desde sus inicios hace ya más de diez años.

El cambio que debe reimpulsarla es que en este momento está potencialmente abierta a cualquier patólogo. En sus comienzos, unos pocos patólogos intuyeron sus enormes posibilidades y pusieron en marcha con la tecnología disponible, algo tan simple como la transmisión a distancia de los elementos que utilizamos cotidianamente en el diagnóstico, a través de imágenes digitales. Hace diez años esto ya era perfectamente posible, sólo que era muy caro y además únicamente

permitía el intercambio de esta información entre el selecto y reducido grupo de expertos en Telepatología que disponía de los medios para enviar y recibir imágenes.

Aunque los equipos que entonces se utilizaban ahora nos parecen algo ya completamente superado, eran casi comparables a la descripción actual del poderoso equipo informático que explica Craig Venter como elemento esencial, en su reciente publicación de la secuencia del genoma humano [*440 CPUs a 400 y 667 Mhz, con memoria RAM entre 2 y 8 Gigabytes, utilizando procesadores alpha con sistema operativo Unix Tru64, en una red ethernet con velocidad de transmisión de gigabit/s; 100 terabytes de capacidad global de memoria de disco; y unidad para el ensamblado del genoma con 64Gb de RAM, 16 procesadores Alpha a 667, y otros 10 equipos con 4 procesadores alpha a 500 Mhz y 32Gb de RAM*][*science, 2001, 291:1304-1351*]. Este sistema que ahora parece impresionante, quizá dentro de 10 años, sea superado por cualquier ordenador doméstico que dispongamos.

La revolución informática actual no lo es tanto, debido a la potencia de los ordenadores sino de las posibilidades de interconexión que muy rápidamente se han desarrollado a través de Internet. Hasta ahora nuestro medio de comunicación inmediato a distancia era el teléfono, de indudable utilidad y comodidad, pero que limita su funcionamiento a la transmisión de sonido. Ahora estamos en condiciones de sustituir esta comunicación, por las que nos ofrecen las redes informáticas, donde podemos transmitir cualquier medio digital, imágenes, videos, y por supuesto también sonido. No hace falta detallar las posibilidades que ello supone en nuestro trabajo.

Y estas líneas sólo persiguen tratar de hacer notar que ya tenemos todo lo que necesitamos a nuestro alcance, para hacer Telepatología, o mejor, para estar en potencial comunicación con cualquier lugar del mundo, para dejar de trabajar aislados en nuestro despacho, sino en contacto con casi cualquier patólogo del mundo. A continuación unas pequeñas ideas para transformar nuestro lugar de trabajo de forma que todo esto sea posible:

1.- Conectemos nuestro microscopio a nuestro ordenador.

Vamos a esperar todavía un poco antes de saber si sustituiremos los microscopios por una pantalla digital. De momento deben compartir el espacio de nuestra mesa y deben conectarse. ¿cómo? Ya hay múltiples posibilidades de interconexión. No intento hacer una descripción de cada una de ellas, pero el procedimiento es sencillo. Utilizaremos un mecanismo de captura de imágenes: cámaras de video, o de fotografía digital. En primer lugar nuestro microscopio debe ser triocular. Además de nuestros dos ojos, necesitamos el tercero que será la ventana para el resto del mundo. A través de ese tubo triocular, los ordenadores y las redes informáticas permiten ya, que cualquier patólogo remoto pueda ver simultáneamente con nosotros nuestro microscopio. La necesidades de intercambio de información son antiguas y las alternativas se diseñaron ya hace años. Los microscopios multicabezal, lo proyectores, o los microscopios con cámaras con conexión a circuitos de TV son algo muy utilizado. Su inconveniente era que se

reducían al ámbito de un hospital, de un departamento concreto.

Hoy la digitalización de las imágenes ya nos permite enviarlas sin límite de distancia. Probablemente la forma más efectiva de conexión de ordenador y microscopio es una cámara de video convencional (analógica). Con una tarjeta digitalizadora instalada en nuestro ordenador (muchos ordenadores actuales ya incorporan una entrada de video para estas conexiones) podemos ver de igual forma que en un monitor de TV todo aquello que se sitúa en el microscopio. Y con la ventaja de que desde nuestro ordenador ya está en condiciones de ser enviado o ser accesible para cualquier otro patólogo remoto.

Las cámaras de video digital o las cámaras fotográficas digitales dan mucha mayor resolución y calidad que las cámaras de video analógicas. Pero el enorme volumen de información que podemos obtener es difícilmente transmisible a distancia con las condiciones actuales de velocidad en las redes disponibles. Esto cambiará a mejor poco a poco, e indudablemente cuanto mayor calidad podamos transmitir mejor para la eficacia de nuestro sistema, pero en la actualidad difícilmente podremos transmitir en tiempo real más información que la que aporta una cámara de video analógica.

Las cámaras de video analógicas miden su resolución en líneas de video y esto corresponde a la resolución PAL estándar de televisión en nuestro medio. Ello una vez digitalizado corresponde a 720 x 576 pixels. Una cámara de video digital fácilmente no dará resoluciones de 1600 x 1200 pixels, y las cámaras fotográficas digitales actuales tienen resoluciones medias en torno a 2000 x 1500 pixels. Aunque la diferencia con las analógicas es importante, necesitaremos un tiempo para que las líneas de comunicación mejoren para permitir la transmisión de tales resoluciones.

Por lo tanto, quizá en este momento la solución más sencilla y cómoda es instalar en nuestro microscopio una cámara de video analógica (sólo necesitaremos un adaptador de rosca C, disponible para cualquier modelo de microscopio).

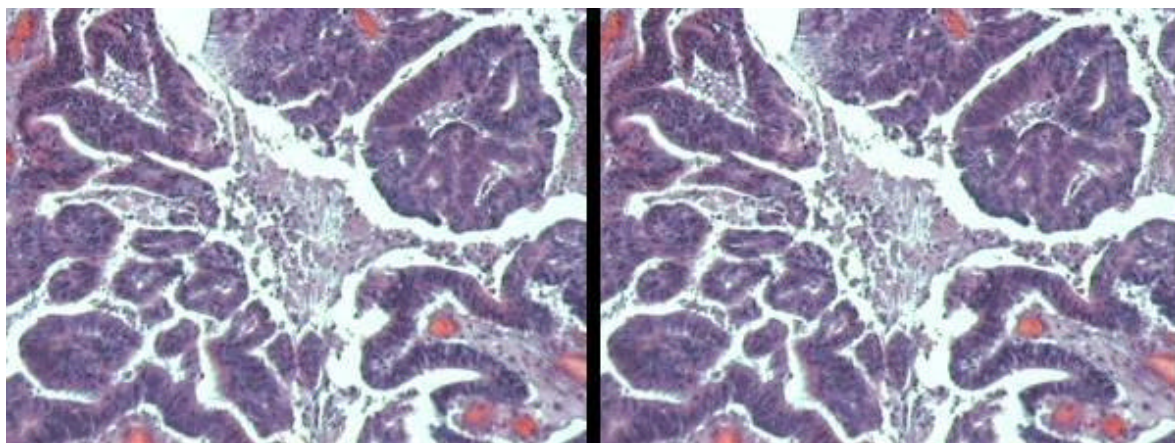


2.- Recojamos las imágenes en el ordenador

La cámara nos va a proporcionar imágenes estáticas o bien secuencias de video. Podemos seleccionarlas una a una o automatizar el proceso. Las secuencias de video consiguen el efecto de movimiento combinando en torno a 25 imágenes estáticas por segundo. El volumen de esta información es tan enorme que, sin sistemas de compresión, en apenas unos minutos obtendríamos ficheros de tamaño gigantesco, imposibles de transmitir a distancia.

La limitada capacidad de las líneas de comunicación ha hecho que la telepatología con imágenes estáticas sea la más empleada en entornos no especializados. Capturar imágenes estáticas seleccionadas y transmitir las, simplemente por correo electrónico, es algo sencillo, rápido, y cómodo. Pero para poder realizarlo necesitamos adecuar nuestro entorno de trabajo. Necesitaremos un software de captura de imágenes. Cualquiera es válido pues las transformará a formatos convencionales que pueden ser leídos e interpretados desde otros programas diferentes. Aunque existe múltiples formatos de imágenes gráficas estáticas, sin duda el más utilizado es el llamado JPG. Es un formato que permite comprimir las imágenes y reducirlas a volúmenes asequibles para su transmisión a través de redes de baja capacidad.

Las tasas de compresión son espectaculares. Así un imagen sin comprimir que ocupe un volumen de 1 Megabyte, puede quedar reducida unas 20 veces hasta 50 Kilobytes, con una pérdida de calidad poco importante. La versatilidad de trabajar con imágenes digitales es tal que podemos seleccionar el nivel de compresión para adecuar una imágenes al tamaño que consideremos más adecuado.



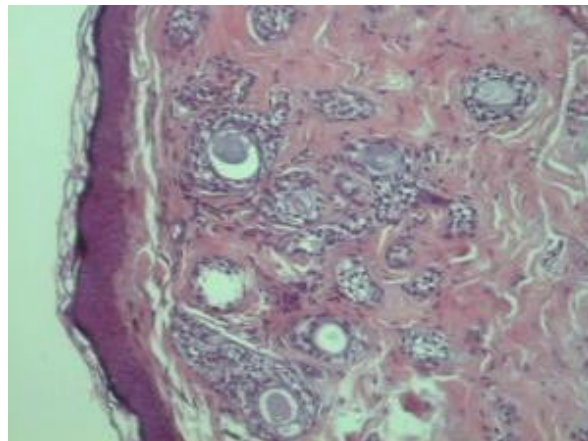
Pulsando sobre la imagen vemos tres copias en formato jpg del mismo original que ocupaba 900 Kb (en formato bmp), reducidas con compresión jpg a 90, 45 y 15 kb respectivamente. Los dos primeras tiene aspecto muy similar a pesar de ocupar la mitad de espacio, y sólo en la tercera, forzando las tasas de compresión notamos ya una apreciable pérdida de calidad de la imagen.

3.- Hábitos de manejo de imágenes digitales.

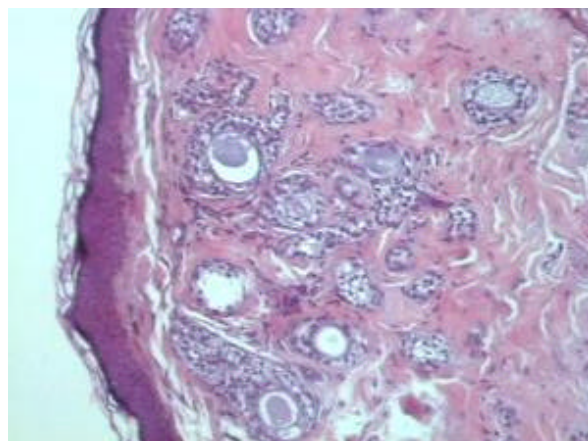
El trabajo con imágenes digitales requiere un cierto aprendizaje en el manejo de algunos programas. De especial utilidad son los programas de edición de imágenes. Quizá el más conocido es el Photoshop de Adobe, pero son también

muy utilizados el Corel PhotoPaint, el PaintShop Pro entre otros. Estos programas permiten gran variedad de opciones pero de especial utilidad son el retoque de colores (lo que antes teníamos que hacer a base de añadir filtros al microscopio, puede hacerse con gran facilidad variando la proporción de colores básicos, verde, azul, rojo, de las imágenes de forma instantánea), redimensionado de imágenes, rotación, inversión, enfoque, variación de brillo y contraste, etc.

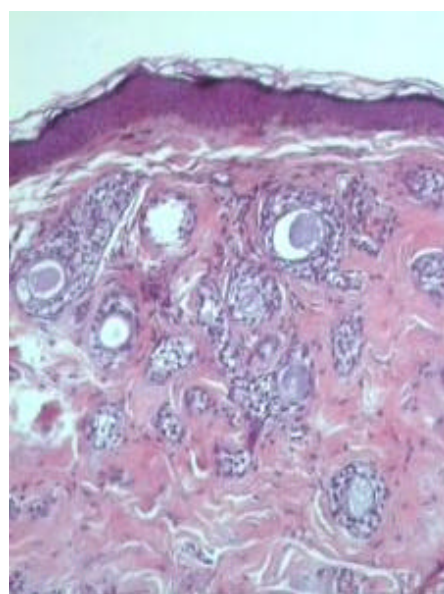
El aprender el manejo de alguno de estos programas es de gran utilidad y no resultan complejos de manejar sobre todo porque empleando sus funciones más básicas y elementales podemos tener satisfechas todas nuestras necesidades.



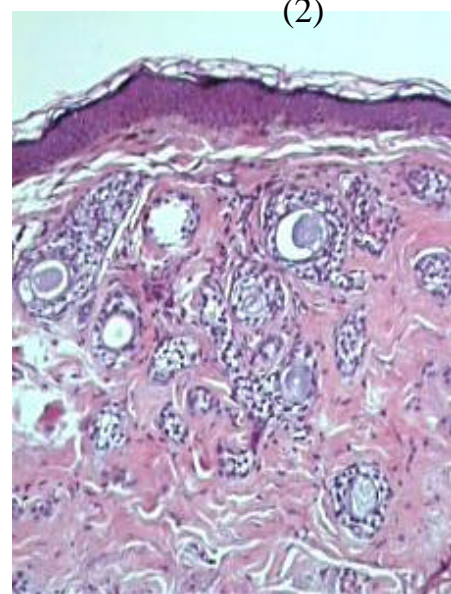
(1)



(2)



(3)



(4)

Ejemplo de las posibilidades de los programas de retoque grafico digital:

4.- Transmisión de las imágenes

Para la transmisión de imágenes necesitamos tener nuestro ordenador conectado a una red.

Internet se ha ido implantando vertiginosamente en muy poco tiempo, y hoy ya llega a casi cualquier rincón del mundo. La mayor parte de las líneas de comunicación en Internet siguen siendo a través de modem con velocidades de generalmente inferiores a 6 Kilobytes/segundo (56 kilobits/s de capacidad teórica máxima). Las conexiones de banda ancha, bien por cable, ADSL, satélite etc, se van implantando poco a poco y facilitaran en breve los sistemas de Telepatología.

Para poder aprovechar las posibilidades de conexiones a través de Internet conviene también conocer ciertas nociones del lenguaje básico que se emplea. Las páginas de Internet están basadas en el llamado HTML, un lenguaje sencillo y fácil de aprender. En ningún modo corresponde a un lenguaje de programación que requiera un importante esfuerzo de aprendizaje. En realidad consiste únicamente en una serie de "etiquetas", que delimitan las características de las paginas que diseñamos. Los navegadores de internet disponen de una opción de "ver código fuente" que nos muestra como están confeccionadas las páginas en HTML. A primera vista puede parecer complicado pero es muy sencillo familiarizarse con este sistema de etiquetas, que nos permitirán crear paginas web, y sobre todo poder desenvolvemos con facilidad en Internet.

En realidad ni siquiera hace falta aprender nociones de HTML, multitud de programas permiten crear páginas web insertando imágenes o enlaces, que tecleamos en lenguaje normal. Incluso procesadores de texto como el word permiten exportar nuestros textos a formato HTML (en la opción guardar como) creando automáticamente páginas web.

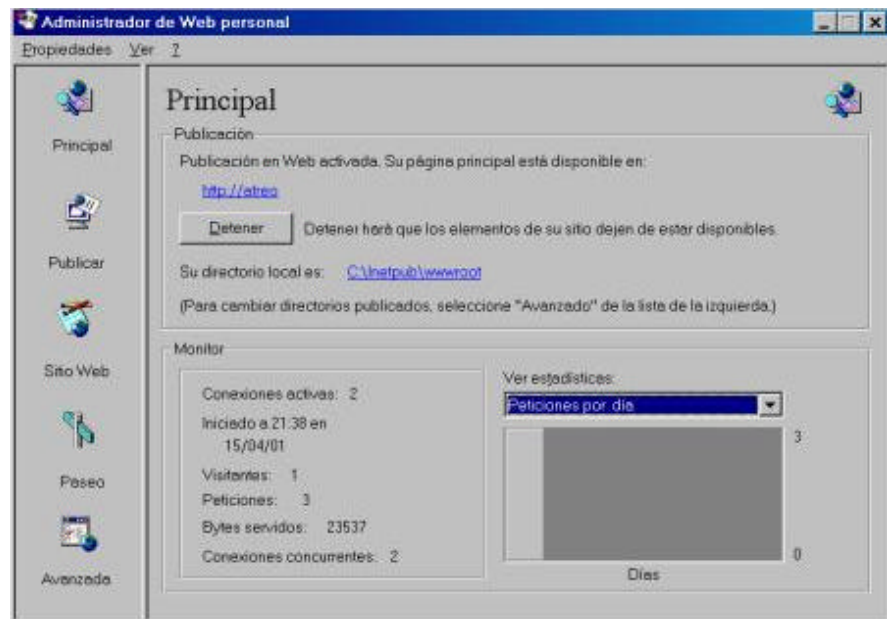
Si nuestra intención es ser emisores de un sistema de Telepatología, ciertas nociones en el diseño de páginas web nos serán de gran utilidad. Pero navegar, o acceder a páginas en Internet no es estrictamente estar en la red. Para disponer de un sistema de Telepatología propio debemos organizar la manera de que otros puedan acceder a nuestras imágenes o a nuestras páginas, e idealmente a nuestro propio ordenador. Aunque existen multitud de servidores donde podemos alojar páginas e imágenes, el convertir nuestro ordenador en un servidor es una solución mucho mejor.

Idealmente si nuestro ordenador de trabajo está alojado en una red hospitalaria, probablemente podamos tener acceso continuo a Internet sin gasto telefónico, y en esa situación hacer visible nuestras imágenes y paginas en nuestro propio ordenador nos permite una intercomunicación de posibilidades inmensas. Para crear un servidor en nuestro ordenador tampoco necesitamos disponer de conocimientos informáticos especiales. El sistema operativo que utilizemos seguramente está ya preparado para aprovechar esta posibilidad, aunque

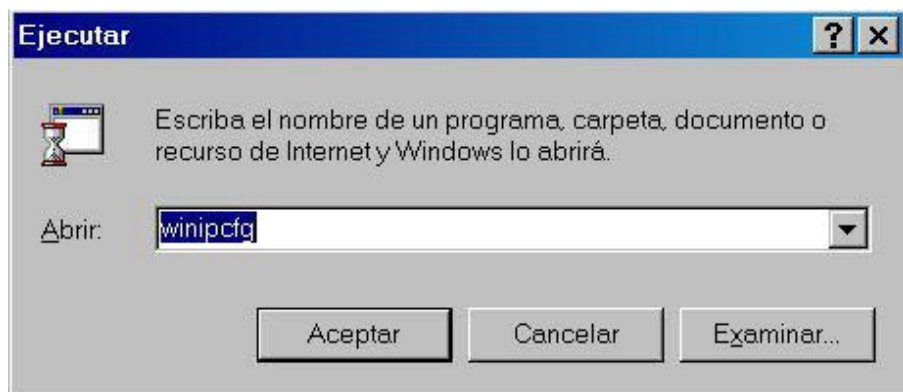
generalmente no se instale por defecto.

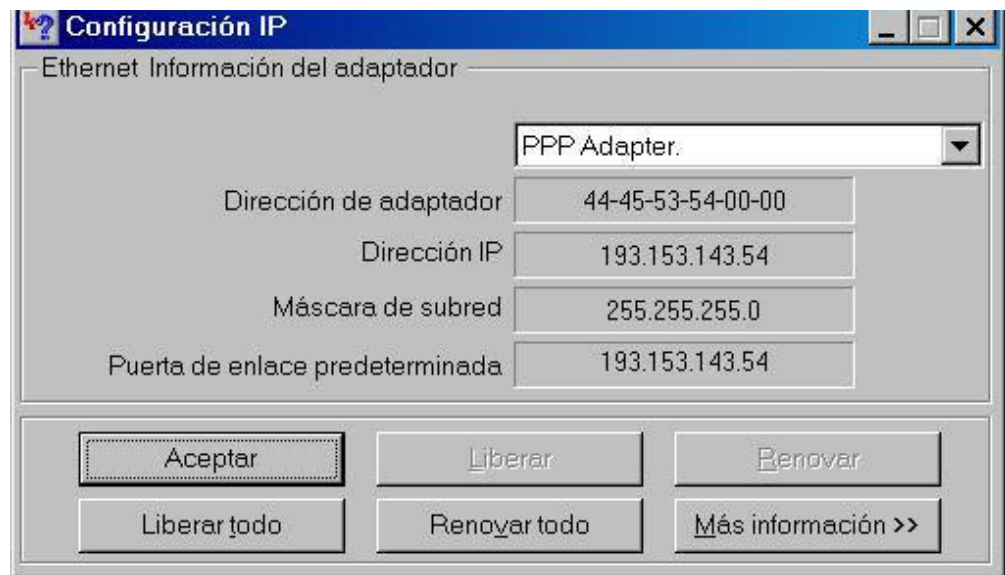
A modo de ejemplo veamos como hacerlo en windows98:

El CD-ROM de instalación de windows 98 tiene una carpeta llamada **add-ons** con una subcarpeta llamada **pws**. Ahí esta situado el Personal Web Server (PWS); un servidor de Internet que podemos utilizar con gran facilidad. Accediendo a esta carpeta y pulsando sobre el archivo de instalar, tendremos instalado el servidor. La instalación crea un directorio en nuestro disco c:/ llamado **inetpub**. Allí hay una carpeta llamada **wwwroot** y dentro un fichero llamado **default.htm**. Este será nuestro fichero de inicio del servidor. Con unas sencillas nociones de html, podemos generar multitud de ficheros e incluir las imágenes que capturamos de nuestro microscopio, o incluso ficheros de vídeo.



En el momento que tengamos funcionando el PWS nuestras páginas serán accesibles para cualquiera desde Internet. Sólo tendrá que teclear nuestra dirección IP (para conocer nuestra dirección IP sobre windows 98 se teclea en inicio, ejecutar, winipcfg, y un cuadro de dialogo nos indica cual es).





Y accederá directamente al página default.htm de nuestro ordenador, que nosotros habremos ya creado para mostrar lo contenidos que queramos difundir.

Esto que resulta fácil con imágenes estáticas también puede hacerse con secuencias de video en tiempo real de forma, que si en la página de nuestro PWS colocamos en lugar de fotos, una conexión a la cámara de nuestro microscopio, los visitantes a nuestro servidor podrán seguir en tiempo real (con las limitación del ancho de banda disponible) aquello que la cámara de nuestro microscopio está capturando.

En conclusión, los pasos a seguir para convertir nuestro entorno de trabajo en una sencilla estación de Telepatología se reducen a los expuestos:

- ≪ Conectar nuestro microscopio a una cámara de video.
- ≪ Conectar la cámara de video a nuestro ordenador.
- ≪ Disponer de una conexión a Internet.
- ≪ Instalar un servidor de Internet, como el Personal Web Server.
- ≪ Adquirir unas mínimas nociones de manejo de software de edición de imágenes y creación de paginas web para hacer funcionar todo ello.