

## Revisión

# Historia de la Telepatología en Latinoamérica

*Marcial García Rojo.*

*Jefe de Servicio de Anatomía Patológica. Hospital General Universitario de Ciudad Real, España*

## RESUMEN

Se ha revisado la literatura médica y las fuentes de información disponibles en Internet para obtener información sobre los primeros trabajos de investigación e implantación para el uso clínico de sistemas de telepatología y sistemas informáticos aplicados en la especialidad de anatomía patológica en Latinoamérica (no incluye España y Portugal).

Esperamos que este texto sea sólo un primer paso para crear un foro dinámico de aportaciones a través de la Asociación Iberoamericana de Telesalud y Telemedicina, y otros investigadores se animen a buscar en nuestra historia y aportar nuevos conocimientos sobre los orígenes de la telemedicina y de los sistemas de información en salud en nuestros países.

Artículo enviado el 10 de agosto, 2013.

## ABSTRACT

The medical literature and the sources of information available on the Internet have been reviewed to obtain information on the first research and implementation work for the clinical use of telepathology systems and computer systems applied in the specialty of anatomic pathology in Latin America (does not include Spain and Portugal).

We hope that this text is only a first step to create a dynamic forum of contributions through the Ibero-American Association of Telehealth and Telemedicine, and other researchers are encouraged to search our history and provide new knowledge about the origins of telemedicine and Health information systems in our countries.

### Palabras Claves:

Telepatología, historia, Latinoamérica, revisión.

## Telepatología - 1958 a 1989

La primera referencia que encontramos en el uso de tecnologías de imagen médica, aplicadas a anatomía patológica, son las actividades en la enseñanza de pregrado de la Universidad de Santa María (Río Grande do Sul, Brasil), donde el circuito cerrado de televisión se utilizó por primera vez en 1958 (Rezek Neto, 2008).

Centrándonos en telepatología, en 1974, las imágenes estáticas en blanco y negro de tejidos, sangre periférica y frotis de médula ósea se transmiten vía satélite, desde un buque hospital atracado en Brasil, hasta Washington DC. Era la primera vez que las imágenes fijas de láminas microscópicas se transmiten a través un enlace vía satélite (Eide, 1994). El mismo año, el Dr. Domingos Moacyr Novelli de la Universidad de São Paulo publicó una referencia al proyecto SACI - Sistema Avanzado de Comunicación Educativa - incluidas las experiencias pioneras de la telemedicina con los satélites artificiales en Brasil (Novelli, 1974). El mismo grupo, en 1981, describió su experiencia del diagnóstico histopatológico a distancia, mediante la transmisión de imágenes obtenidas de microscopios ópticos, utilizando satélites de telecomunicaciones (Novelli, Araújo, 1981; Novelli, Araújo, 1982).

Un joven cardiólogo mexicano, el Dr. Ramiro Iglesias fue invitado en 1968 por el equipo de control médico de la misión Apolo 8 de la NASA, y recibió el primer ECG y neumograma enviado desde la órbita de la luna (Gertrudiz, 2010). Sin embargo, no fue hasta 1985 que el Centro Mexicano para la Educación en Salud por Televisión (CEMESATEL) empezó a transmitir vía satélite a 18 instituciones de salud mexicanas, las primeras sesiones clínico-patológicas del Hospital Infantil Federico Gómez ([http://www.himfg.edu.mx/interior/ceme\\_historia.html](http://www.himfg.edu.mx/interior/ceme_historia.html))

## Análisis y gestión de datos. Los primeros sistemas de información

En la Universidad de Buenos Aires, Argentina, en 1977, se utilizó por primera vez el análisis informatizado de datos en anatomía patológica, cuando los investigadores de este centro describieron un sistema de estadificación postoperatoria (Friedrich et al, 1977). Un año más tarde, Novelli et al publicaron su trabajo de análisis informatizado de datos en patología oral (Novelli, 1978). La investigación sobre la codificación de la terminología médica y la gestión de bases de datos en patología quirúrgica también fueron áreas en las que destacó el grupo de Novelli en la Universidade de São Paulo, desde 1981 (Novelli, Takeuchi, Palo, 1981). Un grupo de patólogos e ingenieros de la Universidad de Costa Rica desarrolló un sistema de información para la patología en 1985 (Piza Escalante, 1985). En ese momento, la Universidad Nacional Autónoma de Zaragoza, México describe un sistema de información para histopatología oral (Ovalle Castro, 1989).

## Procesado y análisis de imagen

Podemos considerar los trabajos de Máximo Drets (Figura 1) en citogenética como los cimientos para el desarrollo de los futuros sistemas de microscopía virtual o de preparaciones digitales en anatomía patológica. Incluso antes que los PC existiesen, Drets desarrollo, en 1978, un programa llamado Bandscan, para una calculadora programable modelo WANG 720-C (Figura 2), conectada a un sistema microfotométrico de Zeiss. Este sistema se utilizó para obtener el mapeo de alta densidad de bandas G en cromosomas humanos (Drets, 1978).



Figura 1. Dr. Máximo E. Drets Nicolini

En los años ochenta se llevaron a cabo en Brasil una ingente cantidad de trabajos de investigación sobre procesamiento y análisis de imágenes microscópicas, sobre todo en patología oral, y se creó el Laboratorio de Informática Dedicado a Odontología en la Universidad de São Paulo, en 1980 (LIDO, 1980).

En Cuba, los primeros estudios morfométricos que utilizan computadoras se realizaron en las lesiones ateroscleróticas de la aorta en 1987 en el Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana, con un digitalizador unida a una microcomputadora personal NEC 9801 (Japón). En este estudio, los datos fueron procesados en una computadora de tamaño medio

EC-1040 (GDR), utilizando el software "SPSS" (Fernández-Britto, 1987).



Figura 2. Calculadora programable WANG 720-C (IT History Society).  
<http://www.ithistory.org/hardware/hardware-detail.php?recordID=2472>

En 1989, los estudios sobre análisis morfométrico asistido por ordenador fueron publicados por el Laboratorio de Biología Celular y Anatomía Patológica de la Universidad de la Escuela de Medicina de São Paulo en Brasil (Montes, 1989).

## Enseñanza y educación médica continuada

En 1986, en la Facultad de Medicina Ribeirão Preto Medical de la Universidad de São Paulo, el Dr. Fernando Augusto Soares publicó unas recomendaciones prácticas para el uso de las computadoras, dirigidas, esencialmente, a patólogos (Soares, 1986)

## Telepatología - 1990s

En 1993, el Hospital de Hermosillo, México (Roberto de León Caballero, Jorge Platt García y Minor Cordero Bautista) participó muy activamente (63,5% de los casos) en las actividades de telepatología de la Red Internacional de Telemática de Arizona (Halliday, 1997; Kayser, 1999).

Los patólogos brasileños y mexicanos también fueron usuarios activos del programa de telepatología de las Fuerzas Armadas Instituto de Patología (AFIP) entre noviembre de 1994 y julio de 2000 (Williams, 2001, Fisher, 2001).

En Dijon, Francia, se creó una red de telepatología estática para transmisión de imágenes, que conectaba 32 estaciones de trabajo en diferentes sitios, entre ellos, en Martinica y en la isla de Guadalupe (Weinberg, 1996).

El 11 de octubre de 1996, el Dr. Sergio González, del Departamento de Anatomía Patológica del Hospital Clínico de la Pontificia Universidad Católica de Chile comenzó a utilizar la estación de telepatología, que conecta con el Hospital Dr. Sótero del Río, también en

Chile. El estudio concluyó que una conexión de 10 Mbps en una red ATM ofrecen una buena calidad de imagen para la transmisión de señal de S-video procedente de microscopios, usando una estación de trabajo Silicon Graphics para digitalizar y comprimir la señal de vídeo de una cámara Sony DXC-C1 montada en un microscopio de luz visible Olympus BH-2 (González, 1996; Kopec, 2006).

La "Iniciativa de Telepatología en Europa y América Latina" (ELATI) fue un ejercicio piloto de telepatología financiado por la Unión Europea en 1997, con la participación de los Países Bajos y el Hospital Público de Belgrano en Buenos Aires, Argentina. Se utilizó RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) como red de comunicaciones (LBMI, 1997). También en 1997, el Hospital de Clínicas de Porto Alegre en Brasil, hizo un estudio de comparación de teleconsulta en citopatología de los derrames serosos (da Silva, 1997).

El Proyecto EHAS (Enlace Hispanoamericano de Salud) fue creado en 1997 para ofrecer enlaces de radio de bajo costo (HF y VHF), con sistemas de energía solar, en zonas rurales de América del Sur, allí donde la telefonía convencional no estaba disponible. En la provincia de Alto Amazonas, en Perú, permitió disponer de conexiones a Internet para enviar e-mails (Kopec, 2006).

Una sesión de videoconferencia en telepatología, utilizando tres líneas telefónicas RDSI (384 Kbits / s), entre Santiago de Chile y Buenos Aires, tuvo lugar en 1998, durante un congreso organizado por el Hospital de Clínicas de Buenos Aires (Martín Peña, 2007).

En Costa Rica, la Red Nacional de Telesalud comenzó a trabajar en 1998, conectando inicialmente hospitales nacionales con teleconsulta y videoconferencia (Fernández, 2010).

En octubre de 1998, los Drs. Francisco G. La Rosa y Crisógono Francisco Rubio N. organizaron los dos primeros Talleres de Telepatología en el Perú contando con los auspicios de las Facultades de Medicina de las Universidades "Federico Villarreal" de Lima y "San Agustín" de Arequipa. El primer taller fue realizado en Lima, Perú el 22 de octubre, 1998, el cual incluyó la transmisión del primer caso de telepatología realizado en ese país con una consulta internacional entre Lima y la ciudad de Sterling en el estado de Colorado (EE. UU.) y con la colaboración del Dr. Joseph E. Bonelli, patólogo del Hospital Sterling Regional Medcenter. El segundo taller fue el 23 octubre de 1998 en la ciudad de Arequipa. En ambos talleres participaron médicos patólogos, residentes y estudiantes de medicina (La Rosa, 1998).

En 1999, la Universidad Nacional de Colombia implementó un microscopio robotizado que podía ser manejado de forma remota (Bejarano Sánchez, 1999).

## Gestión de datos. Sistemas de información

En 1995, se creó el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE) en México, que incluye un sistema de información para los registros histopatológicos de neoplasia maligna (Gertrudiz, 2010).

SARCAP es un sistema de control de registro automático y la patología, desarrollado en 1995 por el Servicio de Anatomía Patológica del Hospital "Dr. Luis Díaz Soto", el cual fue diseñado inicialmente como un sistema de información, tanto para autopsias como para biopsias, y se ha convertido en una base de datos nacional para registro y codificación de las autopsias clínicas en Cuba (Hurtado de Mendoza Amat, 1995).

## Procesado y análisis de imagen

El primer trabajo que hemos encontrado de análisis y procesamiento digital de imágenes fue publicado por un grupo argentino de la Escuela de Medicina de la Universidad de Buenos Aires en 1990 (Nessi de Aviñón, 1990). Poco después, algunos patólogos argentinos centraron sus investigaciones en la determinación morfométrica de AgNORs (Bellotti et al, 1997). También en 1990, Novelli et al creó un software llamado ImageLab para procesamiento de imágenes y el análisis de imágenes microscópicas (Novelli, 1997).

Otros patólogos brasileños, que también trabajan en el análisis de imágenes digitales, desarrollaron su trabajo en la Facultad Evangélica de Medicina de Paraná, Brasil (Zandona, 1994) y en el Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, Brasil (Maeda, 1997).

El Instituto Pasteur de Guayana, Hospital Jean Martial, Cayenne, Guayana francesa publicó un artículo en 1993 sobre el uso de análisis de imagen asistido por ordenador en el estudio de las células inflamatorias en las lesiones cutáneas de Cromomycosis (Esterre, 1993).

En Paraguay, el Departamento de Ingeniería Biomédica de la Universidad Nacional de Asunción, en pleno funcionamiento desde el año 1994 ha estado realizando desde entonces investigaciones en imágenes biomédicas y en la patología del cáncer (Universidad Nacional de Asunción).

## Enseñanza y educación médica continuada

La informática médica está incluida en el programa de enseñanza de la Escuela de Medicina de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, desde 1991 (Juri, 1991). Esto permitió la creación bases de datos de histología y de imágenes digitales de histopatología en 1992, y las colecciones de CD-ROM de imágenes en 2000 (Juri, 1992; Samar, 2001)

El primer Congreso Virtual Hispan-Americano de Patología (<http://www.conganat.org/>) tuvo lugar en

1997, con la participación de Argentina, Brasil, Cuba, República Dominicana y México (García Rojo, 1997). Desde entonces, se ha organizado 10 ediciones de este congreso virtual en Internet. En la edición de 2005, se utilizaron por primera vez las preparaciones digitales en un congreso virtual en Internet.

El Dr. György Miklós Böhm, profesor del Departamento de Patología de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo (FMUSP), creó el primer laboratorio brasileño dedicado a Telemedicina e Investigación Médica, en 1998 (Lung Wen, 2003).

En América Latina y el Caribe, la Biblioteca Virtual en Salud (BVS, <http://regional.bvsalud.org/>) fue creada en marzo de 1998, con el fin de mejorar el acceso a información fiable y relevante a nivel local en materia de salud y ciencias de la salud. Las revistas de Patología de los países iberoamericanos también se incluyeron en esta iniciativa de la Organización Panamericana de la Salud, una división de la OMS.

En Cuba, desde 1994, Infomed, que es una red cubana de telecomunicaciones de la salud, permite la conexión a Internet y la creación de contenidos web. La sección de Anatomía Patológica es muy activa en esta red (<http://www.sld.cu/sitios/scap/>).

### **Preparaciones digitales (microscopía virtual)**

Desde 2007, la microscopía virtual y la compresión de imágenes es la principal área de investigación del grupo BioIngenium () de la Universidad Nacional de Colombia en Bogotá (Iregui, 2007)  
<http://www.bioingenium.unal.edu.co/>

El Instituto SOLCA, un hospital privado en Cuenca, Ecuador, fue uno de los primeros departamentos de patología de América del Sur que empezaron a trabajar en 2008, con un escáner de preparaciones digitales, para teleconsultas y el diagnóstico a distancia ([http://www.institutodelcancer.med.ec/index\\_archivos/pvirtual.htm](http://www.institutodelcancer.med.ec/index_archivos/pvirtual.htm)).

En 2009, se llevó a cabo un ensayo piloto de telepatología mediante preparaciones digitales creadas con Aperio ScanScope, con la participación del Instituto Arias-Stella de Patología y Biología Molecular en Perú, el Departamento de Patología de la Universidad de Sao Paulo en Brasil, el Hospital Británico de Buenos Aires en Argentina y el Centro Consulenze Anatomia Patologica en Milán, Italia (Arias-Stella Castillo, 2009).

### **Telepatología- 2000s**

Entre 2000 y 2002, la Universidad Nacional de Colombia (UNC), el Instituto Tecnológico de Electrónica y Comunicaciones (ITEC) y Telecom (Empresa Nacional de Telecomunicaciones de Colombia) implementaron un estudio piloto sobre telemedicina que conectaba las islas de San Andrés,

Amazonas, Bogotá y otros centros. Los servicios de telepatología se basaron en el uso de cámaras digitales Nikon Coolpix 995 y microscopios Leica y Nikon (Kopeck, 2006).

En octubre de 2000, se realizó un estudio internacional aleatorizado de telepatología entre el Instituto Materno Infantil de Pernambuco (IMIP) en Brasil y el Hospital de Investigación Infantil St. Jude en Memphis, Tennessee, EE.UU. El objetivo principal de este proyecto era mejorar la precisión del diagnóstico de cáncer pediátrico utilizando la transmisión de imágenes microscópicas estáticas. Se concluyó que la telepatología es un método eficiente de segunda opinión, y también permite una mejora de la calidad y rapidez del diagnóstico, lo que resulta en un mejor tratamiento del cáncer infantil (de Castro Bahia Daré, 2008).

La Primera Reunión de Telemedicina en Panamá se llevó a cabo en agosto de 2000, con la colaboración del Dr. Ronald Weinstein. Por aquel entonces, el Programa Nacional de Telemedicina, con la participación de la Escuela de Medicina de la Universidad de Panamá (Telmeds.org) presentó el proyecto de telepatología (Dr. Silvio Vega) que conectaba con el Hospital de El Vigía en Chitré (<http://www.telmeds.org/nosotros/logros/visita-al-proyecto-de-telepatologia-ion/>) (EUROSociAL, 2008; Fernández, 2010).

Se realizaron teleconsultas desde el Instituto Arias-Stella de Patología y Biología Molecular, en Perú, en 2001, mediante el envío de imágenes estáticas al Instituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei tumore en Milán, Italia (Arias-Stella, 2001).

Entre el 1 de octubre 2003 y el 30 de septiembre 2006, la Unión Europea financió el proyecto T@lmed, sobre la telemedicina basada en la evidencia para las regiones marginadas rurales y remotas de América Latina, utilizando plataformas de e-salud. El proyecto incluyó la transmisión rápida de imágenes de microscopía desde hospitales locales hacia el hospital de alto nivel correspondiente, con el fin de mejorar el diagnóstico de la malaria. Se llevó a cabo conjuntamente por 14 instituciones de diferentes países, como la Universidad Santiago de Cali, Universidad Nacional, Centro Internacional de Vacunas y la Cámara de Industria y Comercio Colombo-Alemana de Colombia y la Sociedad Fraunhofer de Alemania (Fraunhofer Institute, 2008).

En la Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro, fue publicada en 2004 una tesis por el Dr. Mauricio Ribeiro Borges sobre "telepatología: definición, historia, modalidades, ventajas y desventajas de la utilización de la patología digital como herramienta de diagnóstico de alta tecnología" (Borges, 2004).

Desde el año 2005, el Hospital ABC se considera una de las instituciones privadas con más alto nivel tecnológico en telepatología y servicios digitales de imágenes médicas (Gertrudiz, 2010).

En El Salvador, dos microscopios con cámaras digitales adjuntos se utilizaron para el Programa Nacional de Citología en 2005 para permitir consultas rápidas de áreas periféricas con expertos en San Salvador (Hoenecke, 2011).

En Colombia, se desarrolló una red de telemedicina entre Cali (Universidad Santiago de Cali) y la Costa Pacífica, para el seguimiento de las enfermedades infecciosas durante el año 2005. Se intercambiaron imágenes microscópicas de sangre y orina de pacientes, mediante un sistema estático de almacenamiento y envío (Rey Moreno, 2008).

El Proyecto de Telemedicina Amazon desarrolló, en 2006, un sistema de telemedicina, mediante la transmisión vía satélite, para el cuidado de la salud de indígenas de la Amazonia en el norte de Brasil, con aplicaciones en las áreas de telecardiología, teleradiología, teleodontología, telepatología y videoconferencias (Russomano, 2006).

PAMAFRO (Control de la Malaria en las Zonas Fronterizas de la Región Andina) comenzó en Perú en 2007 con la instalación de redes wifi (5-10 Mbps). Una de las redes tiene una longitud de 447 Km de longitud, a lo largo del río Napo y permite la conexión con el Hospital Regional de Iquitos. Se trata de la red Wi-Fi más larga del mundo (García García, 2011).

La red nacional de telediagnóstico en anatomía patológica fue fundada en Cuba en 2008, con un Centro Nacional de Referencia de Anatomía Patológica (CENRAP) en el Hospital "Hermanos Ameijeiras" en La Habana (Zarza Llorca, 2008).

### Procesado y análisis de imagen

En esta época, un grupo de investigación en la Universidad Nacional de Colombia describió su trabajo en la detección automática de los parásitos de la malaria en el frotis de sangre teñidos con hematoxilina-eosina (BiolIngenium).

### Enseñanza y educación médica continuada

El sitio web de la Fundación Odontológica de Ribeirão Preto (FUNORP) - Universidade de São Paulo (<http://www.forp.usp.br/mef/digipato/> [actualmente inactivo]) contenía una colección de imágenes de histopatología o patología oral y patología general y fue publicada en el año 2000.

La Universidad del Cauca (Colombia) fue el sitio espejo para el 6<sup>o</sup> Congreso Mundial de la Internet para las Ciencias Biomédicas (14-25 de febrero de 2000), organizado por el Servicio de Anatomía

Patológica del Hospital General de Ciudad Real en España (<http://www.conganat.org/inabis2000/>).

Desde junio de 2002, se han retransmitido autopsias en línea desde la FMUSP, una vez por semana, con la participación de 12 facultades de medicina brasileñas (CBTms, 2010).

La Sociedad Cubana de Patología organizó el VI Congreso Virtual Hispanoamericano de Anatomía Patológica, que tuvo lugar en Internet del 1 al 31 de marzo de 2004 (<http://www.conganat.org/>).

En Uruguay, el Departamento de Patología de la Facultad de Medicina (Prof. Dra. Gisèle Acosta Dibarrat) del Hospital de Clínicas "Dr. Manuel Quintela", en Montevideo, comenzó a publicar el material de la línea para los estudiantes de anatomía patológica, en el año 2004 (<http://www.anatopat.fmed.edu.uy/>)

Durante varios años, iPath acogió la red Telemedicina Sur (<http://telemed.ipath.ch/tmsur/index.php> [actualmente inactivo]), para los países de América del Sur, centrándose en discusiones médicas y en consultas y formación médica continuada en patología (Park, 2013).

### Agradecimientos:

Al Dr. Rodolfo Ávila, pionero en la enseñanza de informática médica en la carrera de grado en medicina en Córdoba Argentina, le agradezco la extensa lista de referencias que nos ha permitido conocer el origen de la excelente labor que se realiza en Argentina en informática de la salud.

Con mi amigo Walter M. Martínez Rodríguez siempre estaré en deuda; en este caso, por sus aportaciones sobre los primeros paseos de la informática en anatomía patológica en Cuba.

### REFERENCIAS

- Arias-Stella J, Arias-Stella Castillo J, Huamanciza Y, Meza Aznaran LA. First consultation of diagnóstica telehistopatología made in Peru [Spanish]. *Folia Dermatol Peru*. 2001;12(1):35-40.
- Arias-Stella Castillo J, Valdés-Gómez J, Yance-Chávez T, Arias-Stella J. Primera Experiencia de Telepatología Robótica en el Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2009; 26(1): 124-30. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v26n1/a25v26n1.pdf>
- Bejarano Sánchez W. Diseñar un Modelo de Telemedicina para el Hospital San Francisco de Asís del Municipio de Quibdó Departamento del Choco Colombia [Tesis Doctoral]. Atlantic International University. Honolulu, Hawaii. February 25th, 2009. <http://es.scribd.com/doc/59259773/tesisocholista-Reparado>

- Bellotti M, Elsner B, Kahn A, Bezodnick L, Pisilli L, Greco P. Morphometric determination of AgNORs in breast carcinoma. Correlation with flow cytometry and proliferating cell nuclear antigen. *Anal Quant Cytol Histol.* 1997; 19:139-44.
- Biolingenium Research Group. Universidad Nacional de Colombia. <http://www.bioingenium.unal.edu.co/pub.php?lang=en>
- Borges MR, editor. Telepatologia: definição, histórico, modalidades, vantagens e desvantagens do uso da patologia digital como ferramenta diagnóstica de alta tecnologia [Tese]. Rio de Janeiro (RJ): Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; 2004.
- Park S, Parwani AV, Aller RD, Banach L, Becich MJ, Borkenfeld S, Carter AB, Friedman BA, Rojo MG, Georgiou A, Kayser G, Kayser K, Legg M, Naugler C, Sawai T, Weiner H, Winsten D, Pantanowitz L. The history of pathology informatics: A global perspective. *J Pathol Inform.* 2013 May 30; 4:7. <http://www.jpathinformatics.org/text.asp?2013/4/1/7/112689>
- da Silva VD, Prolla JC, Diehl AR, Baldo MF, Müller RL. Comparison of conventional microscopy and digitized imaging for diagnosis in serous effusions. *Anal Quant Cytol Histol.* 1997 Jun;19(3):202-6.
- de Castro Bahia Daré P, editor. Espaço Arquitetônico de Centros Cirúrgicos com a Implantação da Telemedicina [Tese]. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Arquitetura. Salvador-Bahia. 2008. [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/monografias/espaco\\_arquitetonico\\_centros\\_cirurgicos.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/monografias/espaco_arquitetonico_centros_cirurgicos.pdf)
- Drets, M.E., 1978. BANDSCAN-a computer program for on-line linear scanning of human banded chromosomes. *Comput. Programs Biomed.*, 8: 283-294.
- Drets, M.E. and F.J. Monteverde, 1987. Automated Cytogenetics with Modern Computerized Scanning Microscope Photometer Systems. In: *Cytogenetics: Basic and Applied Aspects*, Obe, G. and A. Basler (Eds.). Springer, Berlin, pp: 48-64.
- Eide T, Nordrum I. Current status of telepathology. *APMIS* 1994; 102: 881-890. <http://kops.ub.uni-konstanz.de/bitstream/handle/urn:nbn:de:bsz:352-opus-7780/hosch01.pdf?sequence=2>
- Esterre P, Peyrol S, Sainte-Marie D, Pradinaud R, Grimaud JA. Granulomatous reaction and tissue remodelling in the cutaneous lesion of chromomycosis. *Virchows Arch A Pathol Anat Histopathol.* 1993;422(4):285-91.
- EUROSociAL. Programa Regional para la Cohesión Social en América Latina. Documento técnico sobre TIC a atención primaria de salud: un análisis sistematizado de modelos y experiencias en América Latina y Europa. Belo Horizonte, Brasil. September 2008. <http://eurosocialesalud.eu/files/docs/00496.pdf>
- Fernández A, Oviedo E, editors. Salud electrónica en América Latina y el Caribe: avances y desafíos. Santiago de Chile: Naciones Unidas 2010. <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/5/41825/di-salud-electronica-LAC.pdf>
- Fernandez-Britto JE, Bacallao J, Carlevaro PV, Koch AS, Guski H. Atherosclerotic lesion of the aorta: its study applying a biometric system using multivariate statistical techniques. *Acta Morphol Hung.* 1987;35(3-4):189-98.
- Fisher S, Nandedkar MA, Williams BH, Abbondanzo SL. Telehematopathology in a clinical consultative practice. *Hum Pathol* 2001; 32:1327-1333
- Fraunhofer Institute. T@lemed: Evidence based telemedicine for remote and rural underserved regions in LA using ehealth platforms. Last modified: 17.05.2009. <http://www-past.igd.fraunhofer.de/igd-a7/projects/telemed/>
- Friedrich EG Jr, diPaola GR. Postoperative staging of vulvar carcinoma: a retrospective study. *Int J Gynaecol Obstet.* 1977; 15:270-4.
- García García R. Estudio técnico de viabilidad para diagnóstico de malaria por telepatología y procesamiento de imágenes [Proyecto fin de carrera]. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Madrid, abril 2011. [http://oa.upm.es/6759/1/PFC\\_RUBEN\\_GARCIA\\_GARCI A.pdf](http://oa.upm.es/6759/1/PFC_RUBEN_GARCIA_GARCI A.pdf)
- García Rojo M. I Congreso Virtual Hispanoamericano de Anatomía Patológica. *Informática y Salud.* 1997; 10:559-60.
- Gertrudiz N. eHealth. The case of Mexico. *Latin Am J Telehealth*, Belo Horizonte, 2010; 2(2): 127-167. <http://150.164.90.7/revista/index.php/rfat/article/download/71/109>
- González S, Neira M, Badía J. Validación de un Sistema de Telepatología. Proyecto de Telemedicina. Pontificia Universidad Católica de Chile. [http://escuela.med.puc.cl/paginas/telemedicina/Informe\\_Preliminar\\_Patologia/8897.html](http://escuela.med.puc.cl/paginas/telemedicina/Informe_Preliminar_Patologia/8897.html)
- Halliday BE, Bhattacharyya AK, Graham AR et al. Diagnostic accuracy of an international static-imaging telepathology consultation service. *Hum. Pathol.* 1997; 28; 17-21.

- Hoenecke H, Lee V, Roy I. Pathologists Overseas: Coordinating Volunteer Pathology Services for 19 Years. *Arch Pathol Lab Med.* 2011; 135:173–178. <http://www.archivesofpathology.org/doi/pdf/10.1043/2008-0450-SOR1.1>
- Hurtado de Mendoza Amat J, Álvarez Santana R, Jiménez López A, Guillermo Fernández Pérez L. El SARCAP, sistema automatizado de registro y control de anatomía patológica. *Revista Cubana de Medicina Militar* 1995; 24 (2): 295. [http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol24\\_2\\_95/mil10295.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol24_2_95/mil10295.htm)
- Iregui M, Gómez F, Romero E. Strategies for efficient virtual microscopy in pathological samples using JPEG2000, *Micron* 2007; 38:700-713.
- Juri H, Sipowicz O, Avila R, Hernández D, Palma A. Proposal for the teaching and application of informatics at medical schools. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba.* 1991;49(1):39-42.
- Juri H, Avila R, Hernández D, Alonso G, Sipowicz O, Reossi H, Samar ME. Proposal of a hospital information system for a teaching hospital. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba.* 1992;50(2):31-6
- Kayser K, Szymas J, Weinstein RS, editors. *Telepathology: Telecommunication, Electronic Education and Publication in Pathology.* Berlin, Heidelberg, New York: Springer; 1999. p. 26.
- Kopec Poliszuk A, Salazar Gomez AJ, editors. *Telemedicina.* 2nd ed. Lima: Organismo Andino de Salud. Convenio Hipólito Uname. 2006. <http://www.orasconhu.org/documentos/libro%20telemedicina.pdf>
- La Rosa FG. *Taller de Telepatología. TelePathology Consultants, P.C.* 1998. <http://telepathology.com/articles/taller/>
- LBMI. Laboratory for Medical Informatics. Dr. Michael Adeyinka. 2007. <http://lbmi.org/michaeladeyinka?language=EN>. Last visited 2011-11-25.
- LIDO. <http://143.107.23.244/lido/historico.html>. Last visited: 2011-11-29.
- Lung Wen, Chao, editor. *Modelo de ambulatorio virtual (cyber ambulatorio) e tutor eletrônico (cyber tutor) para aplicação na interconsulta médica, e educação à distancia mediada por tecnologia [Tese].* São Paulo 2003. [http://www.chaowen.med.br/downloads/ChaoLungWen\\_LivreDocencia.pdf](http://www.chaowen.med.br/downloads/ChaoLungWen_LivreDocencia.pdf)
- Maeda MY, Di Loreto C, Shirata NK, Shih LW, Cavaliere MJ, Longatto Filho A, Alves VA. Image analysis of nuclear/cytoplasmic ratio in cervical smears to discriminate three grades of cervical intraepithelial neoplasia. *Acta Cytol.* 1997 May-Jun;41(3):744-8.
- Martin Peña G. El Telemédico. <http://escuela.med.puc.cl/paginas/telemecina/telemecico.html>
- Montes GS, Nicoletis MA, Brentani-Samaia HP, Furuie SS. Collagen fibril diameters in arteries of mice. A comparison of manual and computer-aided morphometric analyses. *Acta Anat (Basel).* 1989;135(1):57-61.
- Nessi de Aviñón AC, Bengtsson MC. The mouse spleen white pulp response to continuous hypoxia. A digital image processing analysis. *Acta Physiol Pharmacol Latinoam.* 1990; 40:309-18.
- Novelli MD, editor. *Projeto SACI: Experimento médico com satélites artificiais de comunicações.* São José dos Campos: INPE. 1974: 1-15.
- Novelli MD, Araújo NS. Implantação de um sistema de cadastramento e análise de dados de pacientes com auxílio de computadores na área de Patologia Bucal. *Rev Fac Odont S Paulo (São Paulo).* 1978: 16(1): 7-8.
- Novelli MD, Araújo NS. Diagnóstico histopatológico à distância com auxílio de satélites artificiais. *Rev Odonto Metodista (São Paulo).* 1981; 2(2): 55-61.
- Novelli MD, Takeuchi EF, Palo MC. Transcrição e codificação de informações cadastrais para a formação de banco de dados do Serviço de Patologia Cirúrgica da FOU SP. 1981.
- Novelli MD, de Araújo NS. Diagnosticos histopatologicos a distancia com auxilio de satelites artificiais telecomunicacoes. *Quintessencia.* 1982 Feb;9(2):35-41.
- Novelli MG, Barreto E, Matos D, Saad SS, Borra RC. Aplicação do processamento de imagens por computador na quantificação das variáveis histopatológicas da reparação tecidual de anastomoses colólicas em ratos. *Rev Assoc Med Bras.* 1997; 43:277-82.
- Ovalle Castro JW, González Lira RM. Design and test of a computerized record and reference model for oral pathology [Spanish]. *Pract Odontol.* 1989 Dec;10(12):11-9.
- Piza Escalante J, Blanco Vega L. Un sistema de base de datos para recuperación de información en salud. *Patología* 1985; 23:177-90.
- Rey Moreno C. Systematic review of telemedicine projects in Colombia [Master Thesis]. Aalborg University. Faculty of Social Sciences. Denmark. September 29th, 2008. [http://projekter.aau.dk/projekter/files/14952659/Systematic\\_Review\\_of\\_Telemedicine\\_Projects\\_in\\_Colombia.pdf](http://projekter.aau.dk/projekter/files/14952659/Systematic_Review_of_Telemedicine_Projects_in_Colombia.pdf)
- Rezek Neto C, editor. *Educação superior a distância: criação de um sistema avaliativo exclusivo de EaD para o avanço tecnológico e educacional do país*

[Tese]. Universidade Metodista de Piracicaba. Faculdade de Ciências Humanas. Piracicaba. 2008. p. 31.  
<https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/2006/OUQSJNHOICIU.pdf>

Russomano T, Sparenberg ALF, Cardoso R, Hüttner E, Michaelsen VS, Michaelsen LS, Hüttner E, da Silva VD, Itaqui Lopes MH. The Amazon Telemedicine Project for a Remote Indian Tribe. 11th International Society for Telemedicine and e-Health (ISfTeH) International Conference, 26 - 29 Nov, 2006, Cidade do Cabo, África do Sul.  
<http://www.pucrs.br/feng/microg/papers/2006res19.htm>

Samar M.E., Avila R.E., Seguí Planelles D., Valfré R.: Edición de un CD Rom para la enseñanza de la histología y la embriología. Actas III Conferencia de Educación Médica. Córdoba. Argentina. Asociación de Facultades de Medicina de la República Argentina (AFACIMERA). 2001.

Soares FA. Como escolher um microcomputador. *Jornal do Anatomopatologista*. 1986; 1(6):10-12.

Universidad Nacional de Asunción. Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud. Departamento de Ingeniería Biomedica e Imágenes.  
[http://www.telemedicina.iics.una.py/index.php?option=com\\_content&view=article&id=45%3Aportal-comunitario-de-joomla&catid=1%3Aultimas-noticias&Itemid=1](http://www.telemedicina.iics.una.py/index.php?option=com_content&view=article&id=45%3Aportal-comunitario-de-joomla&catid=1%3Aultimas-noticias&Itemid=1)

Weinberg DS. How is telepathology being used to improve patient care? *Clinical Chemistry* 1996; 42(5): 831-835

Williams BH, Florabel G, Mullick G, et al: Clinical evaluation of an international static image-based telepathology service. *Hum Pathol* 2001; 32:1309-1317.

Zandona C, Budel V, Larsimont D, Petein M, Gasperin P, Pasteels JL, Kiss R. Digital cell image analysis of Feulgen-stained nuclei from human papillary, medullary, colloid, lobular and comedocarcinomas of the breast. *Anticancer Res*. 1994;14(5B):2173-82.

Zarza Llorca Y. *Tele Patología*. 2008.  
<http://www.hospitalameijeiras.sld.cu/hha/mpm/documentos/ANATOMIA/GP/TELE%20PATOLOGIA.pdf>

### Conflictos de interés

El autor declara que no tienen ningún conflicto de interés en el contenido del presente trabajo.

---



---

### Correspondencia del Autor

*Marcial García Rojo, M. D.*

Jefe de Servicio de Anatomía Patológica  
 Hospital General Universitario de Ciudad Real  
 Calle Obispo Rafael Torija, s/n, 13005  
 Ciudad Real, Cdad. Real, España  
 Correo electrónico: [marcial@seis.es](mailto:marcial@seis.es)  
 Número ORCID: 0000-0001-6272-9401

---