NÚMERO
140

I+S

MAYO/JUNIO
2020

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA Y SALUD

ESPECIAL

PATOLOGÍA DIGITAL
EN LA PRÁCTICA DE ANATOMÍA PATOLÓGICA



ENTIDADES ASOCIADAS

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

accenture

GRUPO TRC

Roche

AGFA HealthCare

HITACHI Inspire the Next

SAVAC gfi

ASCENDO CONSULTING

Ibermática

sia

pahia software

IBM

Técnicas Competitivas

Canon CANON MEDICAL

InterSystems

Telefónica

COSTAISA

Microsoft

T-Systems

DXC.technology

minsait An Indra company

Validated ID Always be yourself

EY Building a better working world

oesia

Werfen

everis an NTT DATA Company

ORION HEALTH

gmv INNOVATING SOLUTIONS

PLEXUS

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

Director
Zaida Sampedro

Comité Editorial
Luciano Sáez
Jesús Galván
Alberto Gómez Lafón
Francisco Martínez del Cerro
Guillermo Vázquez

Comité de Redacción
José Luis Monteagudo
Juan Fernando Muñoz
José Quintela
José Sacristán
Carlos García Codina
Mercedes Alfaro
José Manuel Pastora
Angel Blanco Rubio
Gregorio Gómez
Martin Begoña Oleaga
Juan Diaz
Lola Ruiz
Luz Fidalgo
Juan Ignacio Coll
Inmaculada Moro
Javier López Cavero
Fco. Javier Francisco Verdu
Carlos Gallego Pérez
Carlos Gallego Pérez
Adolfo Muñoz Carrero
Carlos Parra Calderón
Elvira Alonso Suero
Miguel Chavarría
Santiago Thovar
Miguel Angel Benito Tovar
Fernando Martín Sánchez
Inmaculada C. Castejón Zamudio

Colaborador Técnico
Diego Sáez

Información, Publicidad, Suscripciones y Distribución:
CEFIC. C/ Enrique Larreta, 5 Bajo Izda 28036 Madrid
Tlfno: 913 889 478
e-mail: cefic@cefic.es

Producción Editorial:
EDITORIAL MIC
Tel. 902 271 902 · 987 27 27 27
www.editorialmic.com

DL: M-12746-1992
ISSN: 1579-8070

AÑO 2020 NÚMERO 140 **SUMARIO**

5 **EDITORIAL**

6 **ESPECIAL** INCORPORACIÓN DE LA PATOLOGÍA DIGITAL EN LA PRÁCTICA DE ANATOMÍA PATOLÓGICA

10 Introducción a la Citopatología Digital

17 Aspectos Teóricos y Técnicos Básicos de Deep Learning y Diagnóstico Asistido por Ordenador en Anatomía Patológica

24 Informatización de los Servicios de Anatomía Patológica en el siglo XXI

30 Recuperación de Información en Anatomía Patológica. Mas allá de las bases de datos

36 Patología digital: una perspectiva de la industria y la red de Quebec, Canadá

41 Dedalus: Historia de un Paciente en la Era de la Patología Digital Integrada

43 Hacia un modelo de redes de patología digital conectadas

46 Transformación Digital en Patología

48 Retos a los que se enfrentan los servicios de Anatomía Patológica

54 Trazabilidad y business intelligence. El poder de los datos

56 Información Estructurada y Reconocimiento de Voz en la Patología Digital

38 Asegurar Internet Industrial de las Cosas (IIoT): Cómo Abordar los Riesgos de IIoT en la Atención Sanitaria

59 **ACTIVIDADES DE LA SEIS**

59 XXIII Congreso Nacional de Informática y Salud (I)

68 X Reunión del Foro de Interoperabilidad en Salud

69 XXVII Jornadas Nacionales de Innovación y Salud en Andalucía

71 **FOROS Y SECTORES**

71 Foro de Interoperabilidad

72 Foro de Gobernanza

74 Foro de Salud Conectada

75 Foro de Seguridad y Protección de Datos en Salud

76 Sector de Farmacia

78 Sector de Informática Médica

79 **AGENDA 2020**

Los artículos revisiones y cartas publicadas en I+S, representan la opinión de los autores y no reflejan la de la Sociedad Española de Informática de la Salud.
Queda prohibida la reproducción total o parcial sin citar su procedencia.

ENTIDADES COLABORADORAS

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

COLEGIO OFICIAL DE FARMACÉUTICOS DE CÁCERES

COLEGIO OFICIAL DE FARMACÉUTICOS DE BADAJOZ

CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS OFICIALES DE FARMACÉUTICOS

EMERGRAF, S.L. CREACIONES GRÁFICAS

HOSPITAL CLINIC. SISTEMAS DE INFORMACIÓN

I.C.P. INGENIEROS S.A.

IDCSALUD

MUTUA UNIVERSAL

MUTUAL CYCLOPS-CENTRE DOCUMENTACIÓ

OSAKIDETZA - SERVICIO VASCO DE SALUD

SOCIOS TECNOLÓGICOS PRINCIPALES

DXC.technology

Microsoft

SOCIOS TECNOLÓGICOS COLABORADORES

EY Building a better working world

FUJITSU

HUAWEI

Ibermática

iecisa A GFI Group Company

PHILIPS

SIEMENS Healthineers

Impulsar la **Patología Digital**

En este número de la revista presentamos el especial sobre Patología Digital, junto a un primer resumen de nuestro Congreso Nacional de Informática de la Salud. Este año, INFORSALUD ha sido un Congreso "especial" en el que, durante su desarrollo, iban llegando noticias sobre el incremento de casos de COVID 19 y la tensión a la que se estaba enfrentando el sistema sanitario. La extensión de las contribuciones y su indudable interés nos ha impulsado a publicarlo en varias partes.

Al incrementarse los problemas asistenciales, muchos participantes tuvieron que desistir de su asistencia a última hora. Sin embargo, gracias a la especial colaboración de los directivos y profesionales del Sistema Nacional de Salud allí presentes y de los representantes de las empresas participantes, pudieron celebrarse todas las sesiones previstas, gracias también a la utilización en una de las sesiones de un sistema de videoconferencia. Desde aquí nuestro agradecimiento a todos los asistentes, por su apoyo a la Sociedad Española de Informática de la Salud en esos momentos tan difíciles. Nos sirve para seguir trabajando con más ilusión al comprobar que esta labor de realizar acciones para el impulso de la transformación digital de la sanidad española cuenta con la implicación real de los principales agentes de nuestro sector.

Presentamos en este número, como decíamos al comienzo, el "especial" sobre Patología Digital. Hemos seleccionado esta especialidad de la Medicina por su complejidad y su implicación en el medio plazo en el desarrollo de la investigación transaccional, el diagnóstico asistido y preciso y en la medicina personalizada. Una especialidad que está experimentando un mayor desarrollo y donde los avances tecnológicos son imprescindibles para desarrollar su función, así como una formación especializada de nuestros profesionales sanitarios y una normalización de los procedimientos.

Nuestro agradecimiento a la labor de coordinación de un miembro destacado de nuestra Sociedad, el Dr. Marcial García Rojo, que ha conseguido unos contenidos que visualizan los avances que en esta especialidad de la medicina se están produciendo.

Creemos que tiene un alto valor para el todo el sector la difusión de los avances que la tecnología puede aportar en el ámbito de la Patología Digital. Pretendemos poner de relieve a las organizaciones sanitarias y a los clínicos, las ventajas que la incorporación de todo este desarrollo tecnológico puede producir, tanto desde el punto de vista de la eficiencia del trabajo de los especialistas, como en la calidad y seguridad de los diagnósticos.

En todo caso, siempre deberemos tener presente la importancia de que estos sistemas específicos, como es el de Patología Digital, estén totalmente integrados con los demás sistemas de información sanitarios y, para ello, es imprescindible contemplar su interoperabilidad.

Nos encontramos inmersos en la transformación digital de nuestro sector. Desde la SEIS llevamos años planteando que el sistema de salud debe tener como pilar básico la utilización de la información como generador de conocimiento. Estamos en un momento que no podemos desaprovechar para incorporar todos los avances tecnológicos y realizar una verdadera transformación digital del sector salud, involucrando a las organizaciones, profesionales e industria. Es vital que las especialidades sanitarias y las médicas en particular, den pasos decididos en este proceso de cambio.

Incorporación de la Patología Digital en la práctica de Anatomía Patológica

Xavier Matías-Guiu[1,2], Marcial García Rojo[3]
1. Servicios de Anatomía Patológica del Hospital Universitario Arnau de Vilanova, y Hospital Universitario de Bellvitge, Universidades de Lleida y Barcelona, IRBLLEIDA, IDIBELL, CIBERONC
2. Presidente de la SEAP
3. Unidad de Gestión Clínica de Anatomía Patológica del Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz. INIBICA.

LA ANATOMÍA PATOLÓGICA ES LA ESPECIALIDAD MÉDICA QUE SE ENCARGA DEL DIAGNÓSTICO DE LAS ENFERMEDADES, EN BASE A LA INTEGRACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y MOLECULARES EN MUESTRAS TISULARES (BIOPSIAS) Y CITOLÓGICAS.

La Anatomía Patológica es la especialidad médica que se encarga del diagnóstico de las enfermedades, en base a la integración de las características morfológicas y moleculares en muestras tisulares (biopsias) y citológicas. La complejidad de la labor del patólogo se ha incrementado en las últimas décadas, con la necesidad de examinar tejidos en situaciones especiales (tratamientos neoadyuvantes en cáncer), analizar biomarcadores de manera objetiva, realizar informes pormenorizados (estructurados), compartir ciertas imágenes con otros patólogos en casos de difícil interpretación, y también con otros miembros de los comités multidisciplinarios para tomar decisiones para individualizar tratamiento, y finalmente analizar un número ingente de datos morfológicos y moleculares para un mejor diagnóstico. Además, la reciente crisis sanitaria por la epidemia por COVID-19 ha puesto de relieve la necesidad de potenciar el teletrabajo, para muchos profesionales en distintos ámbitos, incluyendo la Anatomía Patológica.

Para desarrollar estas funciones, es imprescindible el uso de las tecnologías de la información de Anatomía Patológica (SIAP) o LIS (Laboratory Information System, en inglés), el impulso de la trazabilidad de muestras, y la incorporación de la imagen digital microscópica (Patología Digital). El sistema de patología digital debe ser un sistema integrado con el resto de los sistemas de información de salud.

El estado actual de la tecnología de escaneado de preparaciones o de integración entre los diferentes componentes de un sistema de patología digital es aún limitado.

En la actualidad, existen ya experiencias de Patología Digital en algunos servicios de Anatomía Patológica, pero existe mucho interés en incorporar esta tecnología en diversos centros y comunidades autónomas.

La Sociedad Española de Anatomía Patológica (SEAP) es una sociedad médico-científica, fundada en 1959 y de ámbito nacional, cuyos objetivos son: 1) Fomentar, difundir y apoyar los estudios de Anatomía Patológica (estudios macroscópicos y microscópicos tisulares, normales y patológicos, citopatología y autopsias clínicas), procurando elevar el nivel profesional docente e investigador de la especialidad, 2) Promover y facilitar los contactos entre los patólogos españoles y velar por sus intereses, 3) Estrechar relaciones con otras Sociedades Científicas, nacionales o extranjeras, relacionadas con la Anatomía Patológica.

Con estos objetivos, es evidente que la SEAP tiene que jugar un papel en la implementación



de la Patología Digital en España, con varias líneas generales:

1. Estimular la difusión de los avances en Patología Digital en congresos y reuniones, para que los patólogos españoles dispongan de la máxima cantidad de información de calidad para poder calibrar las posibilidades, ventajas, desventajas, oportunidades y riesgos de la incorporación de la Patología Digital en los servicios de Anatomía Patológica de los centros sanitarios españoles. Para impulsar la formación continuada y la docencia pre-y postgrado, la SEAP lazó el portal "telepatologia.es" en 2005. Desde entonces, el portal recoge más de 3.000 preparaciones digitales de congresos, simposios, cursos a distancia y presenciales, etc. Es previsible que en los próximos meses la formación a distancia se vea aún más impulsada, en respuesta a la crisis sanitaria por COVID-19 y gracias al impulso que algunas comunidades autónomas (Andalucía, Cataluña, Galicia, etc.) están realizando en Patología Digital.
2. Potenciar el trabajo del Grupo de Trabajo de Patología Digital, para que actúe como un foro de trabajo, de discusión para facilitar la difusión de los avances de Patología Digital. El grupo ya ha elaborado guías para facilitar la incorporación de esta tecnología (García Rojo M, Conde AF, Ordi J, Ruiz Martín J, Corominas JM, Álvarez Alegret R, Alfaro L, Gatius S, Matías Guiu X, de Álava E, Ramírez J: Guía práctica para la implantación de la patología digital, Libro Blanco de la SEAP 2015). La interoperabilidad entre los diversos sistemas de información que manejan los patólogos (historia clínica, SIAP, trazabilidad, bases de datos genómicas, etc.) requiere un esfuerzo de normalización técnica, semántica, organizativa, de seguridad, etc. La SEAP está comprometida en este esfuerzo con la publicación de subconjuntos de SNOMED CT para catálogos de muestras, diagnósticos, informes normalizados y todas las iniciativas relacionadas con la especialidad que se desarrollan en organismos internacionales (DICOM, IHE, HL-7) y, en nuestro país, colaborando activamente con la Sociedad Española de Informática de la Salud (SEIS).
3. Estimular el uso de la Patología Digital como una estrategia de telepatología para la consulta de casos entre especialistas. En este sentido, la SEAP ha puesto en marcha iniciativas de colaboración en hematopatología (proyecto CD30) y ha ofrecido su plataforma de telepatología para crear una red de teleconsulta en neuropatología o para colaborar

en proyectos europeos como COST Action EUROTELEPATH (IC0604).

4. Impulsar el uso de la Patología Digital en el programa de Control de Calidad de la SEAP (https://www.seap.es/calidad). Este es un programa que cuenta ya con 15 años de experiencia. Es uno de los programas más completos de nuestro ámbito, y se ha ganado el respeto y el reconocimiento de los grandes programas europeos. Desde el 2016 es miembro de pleno derecho de la International Quality Network in Pathology (IQNPath). Su objetivo es promover y difundir la calidad de la Anatomía Patológica en España ayudando a los laboratorios a la mejora continua de la calidad de las técnicas. Al programa se han ido incorporando progresivamente diversos módulos, que abarcan las áreas de trabajo más importantes de la práctica de Anatomía Patológica.

   Desde el principio del Programa, las muestras han circulado físicamente. La incorporación de la Patología Digital permite que sean las imágenes las que se distribuyan, de manera que los evaluadores estudien las técnicas sin necesidad de que haya reuniones físicas, y también que se permita que los laboratorios puedan comparar sus resultados, al examinar las imágenes digitales de las muestras que han obtenido las mejores calificaciones.

   Desde 2013 se han ido incorporando diversos programas de garantía de calidad de diagnóstico (patología quirúrgica, citopatología, interpretación de biomarcadores en cáncer de mama y pulmón), en los que se ofrece, a los patólogos participantes el acceso a imágenes digitales, para que, respondiendo a unos cuestionarios, monitoricen sus conocimientos en cada uno de estos ámbitos.

5. La Patología Digital está jugando un papel esencial en investigación, pues permite un trabajo colaborativo sin precedentes, donde todos los investigadores tienen acceso a las mismas muestras y a los mismos datos, pudiendo recoger cientos o miles de casos para proyectos de investigación, incluso en enfermedades poco frecuentes.

En el objetivo de potenciar la investigación básica, clínica y traslacional, la SEAP ha participado en convocatorias de proyectos europeos, especialmente dedicados a inteligencia artificial. En el próximo Libro Blanco de la Anatomía Patológica en España (2021) se incluirá un capítulo sobre inteligencia artificial y anatomía patológica. En los dos últimos años, PUBMED recoge más de 50 artículos sobre inteligencia artificial y anatomía patológica, con especial énfasis en la detección automatizada de áreas de interés y alteraciones histopatológicas básicas (zonas tumorales, glomérulos renales, mitosis, etc.) y siempre con la supervisión de un patólogo para evaluar los resultados.

> ***La Patología Digital está jugando un papel esencial en investigación, pues permite un trabajo colaborativo sin precedentes, donde todos los investigadores tienen acceso a las mismas muestras y a los mismos datos***

PERSPECTIVAS FUTURAS

La irrupción de la Patología Digital va a exigir que la SEAP desarrolle también actividades en ámbitos como la formación en acreditación, en normalización de procedimientos y organizativa.

La SEAP tendrá que asumir el papel de liderar los cambios que sean precisos en las normativas actuales sobre aspectos éticos y legales. De esta forma, debe potenciar el desarrollo de leyes que garanticen a los ciudadanos que la normativa a este respecto es científicamente correcta y ajustada al derecho.

La creación de redes de telepatología o teleconsulta entre patólogos requiere una estrategia nacional e incluso europea, que permita integrar de forma efectiva estas herramientas de teleconsulta en los sistemas de información clínicos que manejan diariamente los patólogos.

Siempre respetando las distintas alternativas comerciales, parece razonable que se requiera

del marcado CE para su uso en diagnóstico primario y en segunda opinión.

La generalización de la Patología Digital en servicios de Anatomía Patológica obligará a realizar recomendaciones en cuanto a criterios de calidad, integración con el sistema de información, obligación de mantener o no las preparaciones histológicas que se han escaneado, obligación y condiciones de mantenimiento del repositorio de imágenes de un servicio. Estas recomendaciones legales y técnicas, además de basarse en un soporte científico, deben diseñarse con una perspectiva internacional, preferiblemente, en el marco de la Unión Europea.

Serán importantes, asimismo, aspectos relativos con la acreditación de la calidad. En el momento actual, un número creciente de servicios de Anatomía Patológica, han iniciado o están iniciando el proceso de acreditación de la norma ISO 15189, que contiene todos los requisitos que los laboratorios clínicos que analizan muestras biológicas de origen humano. Esta acreditación comporta el cumplimiento de: 1) Un sistema de gestión de la calidad, 2) Competencia técnica, 3) Producción de resultados técnicamente válidos. La ISO 15189 se divide en dos partes, la parte de gestión correspondiente a los requisitos para la certificación del sistema de calidad y la parte técnica que describe los requisitos para el personal, instalaciones, equipos, procedimientos, garantía de calidad e informes. Esta norma acredita y demuestra de manera objetiva e independiente el compromiso de un laboratorio con la calidad y con la competencia técnica. Se demuestra así, una garantía sobre el funcionamiento del laboratorio, un control sobre sus procesos, así como capacidad para satisfacer los requisitos técnicos necesarios para asegurar una información vital para el diagnóstico clínico. Hasta el momento, la mayoría de los servicios de Anatomía Patológica que cuentan con la acreditación ISO 15189 no han incorporado eficientemente la Patología Digital en la rutina diagnóstica. Su incorporación requerirá de unos requerimientos técnicos para garantizar los requisitos de la norma.

El Plan Nacional del Cáncer del Ministerio de Sanidad, a través de la Estrategia Nacional contra el cáncer, alienta a que se realicen iniciativas de doble lectura de preparaciones en cánceres raros, en los que existe una baja reproducibilidad de diagnósticos entre patólogos, principalmente debido al hecho que es difícil tener experiencia en estas lesiones de presentación muy infrecuente. Es evidente que la Patología Digital puede tener un papel en este punto, y la SEAP podría colaborar en instaurar herramientas de Telemedicina.

> ***Los patólogos españoles quieren seguir liderando la transformación digital de la especialidad en Europa, en activa colaboración con sociedades científicas europeas***

Los patólogos españoles quieren seguir liderando la transformación digital de la especialidad en Europa, en activa colaboración con sociedades científicas europeas (ESP-Sociedad Europea de Patología) e internacionales (IAP-Academia Internacional del Patología y sus divisiones internacionales como la USCAP - EE UU y Canadá).

Por último, la Patología Digital abre la posibilidad de incorporar la Inteligencia Artificial (Patología Computacional) para el desarrollo de algoritmos de interpretación patológica y de cuantificación de biomarcadores. Un área de especial interés es la correlación entre patrones morfológicos identificados por inteligencia artificial y datos genómicos, para comprender problemas específicos como la heterogeneidad tumoral, el diagnóstico de problemas complejos (trasplante renal, esteatohepatitis), comprender el mecanismo de acción de nuevos fármacos o la expresión de genes, entre otros aspectos.

Muchos de estos algoritmos van a requerir de procesos de validación para garantizar que realmente ayudan en el proceso diagnóstico, sobre todo tras la entrada en vigor del nuevo Reglamento de Diagnóstico In Vitro en Europa. La implementación de estos algoritmos precisa, asimismo, de normativas de control de calidad y su adaptación al rápido avance y a los nuevos descubrimientos en medicina.

Introducción a la **Citopatología Digital**

Jordi Temprana-Salvador
Patólogo. Vall d'Hebron Barcelona Hospital Campus..

LA PATOLOGÍA ES LA RAMA DE LA MEDICINA QUE ESTUDIA LAS ENFERMEDADES A PARTIR DE LA OBSERVACIÓN DIRECTA EN EL MICROSCOPIO DE LOS TEJIDOS (BIOPSIAS, PIEZAS QUIRÚRGICAS, AUTOPSIAS CLÍNICAS) O DE CITOLOGÍAS (PUNCIÓN ASPIRACIÓN CON AGUJA FINA, FLUIDOS CORPORALES, CITOLOGÍA GINECOLÓGICA, DEL APARATO RESPIRATORIO Y OTROS ÓRGANOS), PARA OBTENER LOS DIAGNÓSTICOS MÁS PRECISOS QUE POSIBILITAN EL TRATAMIENTO ADECUADO DE LA ENFERMEDAD, FORMANDO LA BASE DE LA MEDICINA MODERNA.

La patología digital incluye la digitalización completa de las imágenes de los portaobjetos implicando la sustitución del microscopio convencional por un monitor y un ordenador, pero además abarca el conjunto de instrumentos y tecnologías que permiten una automatización completa de los procesos preanalíticos, analíticos y postanalíticos. Estos procesos engloban la elaboración de una petición electrónica estructurada, la trazabilidad de la muestra, la producción de imágenes digitales de los portaobjetos (digitalización), la realización del informe y la gestión del almacenamiento.[1] Es por eso que en patología digital no se busca únicamente una solución de teleconsulta, sino un instrumento que mejore la calidad y la eficiencia del trabajo diario, incluso sin necesidad de utilizar el microscopio convencional.

En cuanto a la digitalización, para obtener una imagen microscópica digital de las preparaciones histológicas o citológicas es esencial contar con equipos que permitan escanear dichas preparaciones totalmente, generando imágenes de toda la preparación (en inglés: *Whole Slide Images,* WSI). Esto permite trabajar completamente de forma digital con el tejido y las citologías en ordenadores e incluso puntualmente en dispositivos móviles como *tablets* o *smartphones*.

La digitalización tiene claras ventajas, ya que las imágenes digitales son permanentes, siempre y cuando se disponga de la infraestructura de almacenamiento digital necesaria. Esto permite una mejora en la docencia, en la gestión de los casos de comités multidisciplinares o de tumores, subespecialización y deslocalización de patólogos, dar respuesta a la falta de patólogos en hospitales comarcales, mejoras en los flujos de trabajo y casos consulta (permite la distribución de múltiples copias simultáneas de las preparaciones, un cambio de paradigma en citología), ausencia de degradación de las tinciones de campo claro y de fluorescencia, empleo de herramientas de anotación, medición y algoritmos de cuantificación, e incluso permite utilizar las células contenidas en el portaobjetos físico para estudios moleculares, conservando la morfología original digitalizada. La principal desventaja es su coste de implementación y mantenimiento.

Es importante señalar que la digitalización de las preparaciones no tiene sentido si durante todo el proceso no se han estandarizado los procesos preanalíticos, analíticos y postanalíticos que controlen el resultado y la trazabilidad del mismo, de forma que se asegura en todo momento que cualquier acción realizada sea perfectamente reproducible.

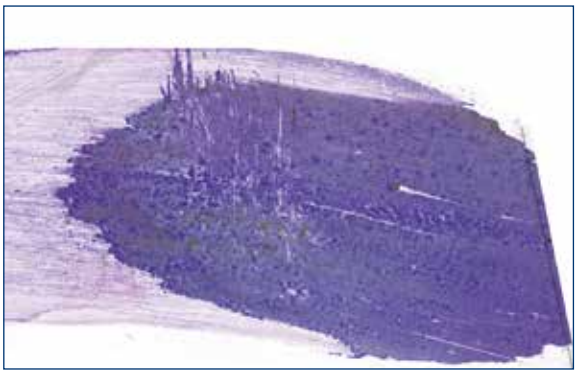


Figura 1. Punción aspiración de nódulo pulmonar. Meningioma primario pulmonar. Diff-Quick 0,8x.

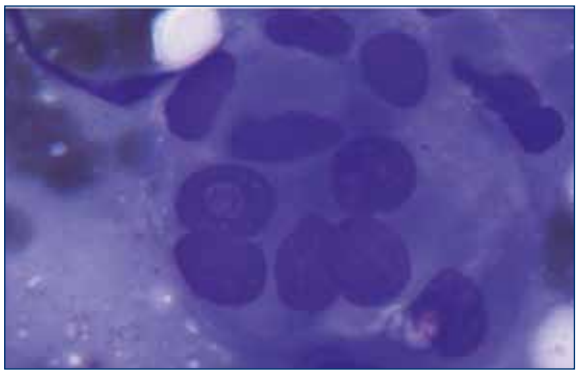


Figura 2. Punción aspiración de nódulo pulmonar. Meningioma primario pulmonar. Diff-Quick 231,9x.

COMPONENTES DEL PROCESO DE ESCANEADO DE WSI EN LA PATOLOGÍA DIGITAL

Digitalización: escáner de preparaciones

Las preparaciones digitales se obtienen a partir de portaobjetos convencionales utilizando un dispositivo que los escanee. El objetivo es obtener una imagen de calidad óptima, libre de desenfoque, polvo, rasguños u otros artefactos, reproduciendo texturas y contraste; y que permita el diagnóstico en las mismas condiciones o mejorando, incluso, el proceso tradicional a través del microscopio.

Los escáneres, generalmente, disponen de un sistema alimentador de preparaciones, donde los técnicos especialistas de anatomía patológica (TEAP) cargan las preparaciones para escanear. La capacidad de carga es una de las primeras características a tener en cuenta, existiendo escáneres de alta capacidad y otros donde solo es posible escanear menos de 10 preparaciones de forma desatendida. El tipo de alimentador (cestillas, racks, casetes, etc.) y su capacidad van a condicionar el tiempo que se necesita para cargar el escáner, sobre todo si es diferente al sistema donde se realizó la tinción y montaje de las preparaciones.

Los sistemas de alta capacidad normalmente funcionan con un brazo robótico o un sistema similar que es el responsable de transferir las preparaciones de los cargadores a la platina. Este punto es habitualmente el que origina más errores, atascos e interrupciones en el flujo de trabajo del equipo. En caso de error, es ideal que el escáner sea capaz de obviar esa preparación sin interrumpir todo el flujo de trabajo. Es por esto que es importante comprobar que las preparaciones del laboratorio cumplen los estándares de tamaño del cristal, grosor y borde (recto o biselado) que el fabricante recomienda. Algunos modelos permiten escanear preparaciones de gran tamaño (por ejemplo, secciones completas de próstata o cerebro).

Es esencial también disponer de un sistema de identificación de los portaobjetos mediante códigos de barras, preferiblemente bidimensionales (etiquetas adhesivas o, idealmente, impresión directa en el cristal) y un sistema de montaje con cubreobjetos o film que consiga una preparación sin elementos que sobresalgan susceptibles de engancharse en la manipulación dentro del escáner.

Todos los escáneres de alta capacidad disponen de un lector de código de barras (Lineal, DataMatrix, QR o similares), que permite la lectura del código que está incluido en el portaobjetos y que corresponde al identificador emitido por el sistema de información. Este punto es muy importante para la trazabilidad de la muestra en el proceso de escaneado, siendo también uno de los puntos claves, ya que puede existir un porcentaje alto de errores de identificación debido a que la pegatina que contiene el código pasa por procesos de tinción que son muy corrosivos.

El resto de componentes de los escáneres suelen ser más equivalentes a los de un microscopio óptico tradicional. La iluminación de la muestra va a cargo de una fuente de luz y un condensador.

Los escáneres suelen contar con una platina robotizada, que dispone de movimiento en los 3 ejes (X-Y-Z), aunque algunos modelos mueven los

objetivos manteniendo la platina fija. Eso permite escanear toda la superficie de la preparación, así como enfocar y obtener imágenes en el plano Z (*Z-stack:* capturar múltiples imágenes a distintos planos de enfoque). Hay escáneres que trabajan usando un número de puntos de enfoque (a más puntos, mayor calidad y menor velocidad), mientras que otros tienen enfoque continuo. El *Z-stack* es prácticamente indispensable para escanear citología con alta calidad. Habitualmente también eligen el área a escanear de forma automática, evitando escanear campos vacíos. Estos algoritmos suelen dar problemas en extensiones citológicas, ignorando campos con escasa celularidad, de forma que es conveniente tener algún mecanismo para ajustar ese umbral de detección, o elegir áreas de interés de forma manual (*Regions Of Interest o Scan Map*).

Los escáneres disponen de un objetivo o más de uno, motorizados y de elevada calidad, que permiten establecer el aumento efectivo que se obtendrá en la preparación digital. Hay que tener en cuenta el fabricante del objetivo, el aumento y la apertura numérica. Puede haber también lentes accesorias. Habitualmente los objetivos son 20x y/o 40x, pero hay configuraciones hasta 100x, con inmersión de agua o aceite.

La imagen es captada por un sensor fotográfico de imagen digital, que, junto con otros componentes del escáner, va a impactar en la calidad final de la imagen obtenida, así como en la velocidad de escaneo.[2,3]

La mayoría de soluciones utilizan formatos de archivo propietarios (creados por su fabricante e incompatibles con el resto), argumentando que resulta óptimo para su manejo por el software del fabricante, su almacenamiento, visualización o para el análisis de imagen posterior. Es conveniente, en estos sistemas, que los usuarios exijamos la exportación a formatos libres, la interoperabilidad entre fabricantes o poder trabajar con la norma DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*)[4] y otras normas internacionales (HL7), siempre de cara a mantener la compatibilidad hacia atrás, compatibilidad con otros centros y con equipos futuros.[3] El sistema de patología digital debe integrarse con la historia clínica electrónica y con el sistema central de almacenamiento de imágenes médicas del hospital (PACS, *Picture Archiving and Communication System*).

Sistema de almacenamiento (servidor)

Una vez generada una preparación digital, hay que guardarla en un sistema de almacenamiento (un servidor) para poderla visualizar desde distintas estaciones de trabajo.

Los sistemas de almacenaje para patología digital deben contar con mecanismos de seguridad como copias de seguridad y redundancia. El sistema de almacenamiento debe ser escalable e irse ampliando según las necesidades crecientes de archivo digital. Debido al gran tamaño de las imágenes histológicas o citológicas digitales, se requiere una cantidad destacable de almacenamiento digital. El tamaño del fichero de cada preparación digital puede variar mucho según el fabricante, la calidad y tamaño del área a escanear, generalmente oscilando entre 0,5 y 10 GB. Es importante tener en cuenta que al visualizar una imagen, no se descarga el archivo completo, sino que se envían por la red sólo los campos que se visualizan (*Streaming*). Aun así es importante disponer de una red con un ancho de banda adecuado (preferiblemente, 1 gigabit/s).

El sistema de digitalización debe estar integrado en el Sistema de Información de Anatomía Patológica (SIAP), lo que garantiza el óptimo control sobre las muestras digitalizadas y permite disponer de una correcta trazabilidad. Este hecho puede suponer un cambio en los flujos de trabajo que se deberá adecuar en función de las características y necesidades de cada servicio.

Visualización

La visualización de preparaciones digitales no requiere un microscopio óptico convencional, pero sí implica requerimientos de *hardware* y software específicos.

Se necesita un ordenador de gama alta que permita visualizar con fluidez la preparación virtual, sin que el desplazamiento entre campos implique una ralentización de la imagen. Las especificaciones técnicas son variables entre proveedores y dependen también del software utilizado, pero deben garantizar una buena experiencia de usuario.

Es aconsejable de un monitor de calidad médica, aunque las recomendaciones de cuál es el tamaño de pantalla y resolución ideales han ido cambian-

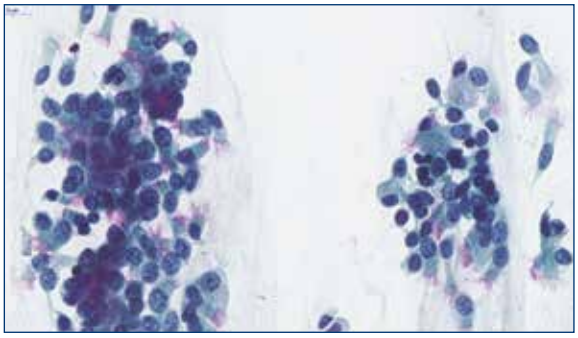


Figura 3. Cepillado bronquial. Células ciliadas bronquiales normales. Papanicolaou 61,5x.

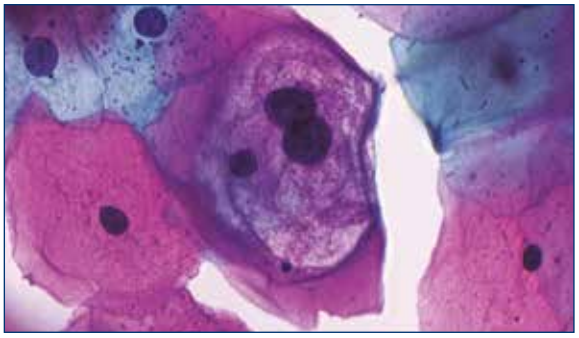


Figura 4. Citología ginecológica de cérvix uterino. Coilocito. Lesión escamosa intraepitelial de bajo grado, asociada a infección por virus del papiloma humano. Papanicolaou 115,9x

do con el tiempo. Actualmente, se considera necesario un tamaño entre 24 y 32 pulgadas, con una resolución alta, y la tendencia probablemente sea al alza. Un monitor mayor, con un tamaño de píxel menor, permite tener mayor campo de visión, evitando desplazamientos por la preparación digital. Sin embargo, esto significa que los objetos se verán más pequeños cuando se alcance la máxima ampliación original.[5]

Es importante tener en cuenta también la fidelidad de color (que el panel se pueda calibrar), de la iluminación (sin pérdidas de luz de fondo (*backlight bleed*), el contraste, el tamaño del píxel, la densidad de píxeles, el brillo, el espacio de color que cubre (sRGB, Adobe RGB), la profundidad de color, etc. Sin embargo, un buen monitor no va a compensar una mala preparación digital obtenida con un escáner o postprocesado mediocre. Es importante un monitor de calidad para garantizar la fidelidad de la imagen, la ergonomía y evitar fatiga visual al usuario.

Hay distintas opciones para el manejo del software visor de preparaciones digitales. Habitualmente se utiliza el ratón, y ocasionalmente el teclado ya que puede proporcionar atajos útiles para ganar velocidad. Hay alternativas menos utilizadas que pueden resultar útiles, como las bolas de seguimiento (*Trackball*), los dispositivos táctiles (*Trackpads*), *joysticks* o los ratones verticales, aparentemente más ergonómicos que los convencionales (horizontales).[6] También existen algunas alternativas más específicas para patólogos que pueden resultar interesantes, como los dispositivos de manejo que imitan al microscopio convencional.

Para un uso puntual, se pueden utilizar dispositivos móviles (*smartphones* o *tablets*), visualizando las imágenes del servidor desde su navegador web.

El sistema de visualización (software) es el que va a permitir representar visualmente las preparaciones digitales en el monitor de la estación de trabajo del patólogo. Debe ser rápido, siendo inadmisibles tiempos de espera en la transición de imágenes o los cambios de aumento, y con todas las funcionalidades básicas y avanzadas, incluyendo la integración con el sistema de análisis de imagen. A pesar de que la mayoría de visores comparten características similares, hay pequeños detalles a tener en cuenta para una experiencia óptima y un visionado más eficiente.[3]

Además, todo el flujo de trabajo debe estar integrado y coordinado desde el SIAP, eso permite disponer de trazabilidad y un flujo de trabajo óptimo en el sistema del visor.

BENEFICIOS DE LA CITOPATOLOGÍA DIGITAL

Favorecer y aumentar la calidad en el diagnóstico

La implementación de la patología digital en los laboratorios aporta una serie de ventajas que repercuten optimizando el proceso diagnóstico e incrementando su calidad, incluso reduciendo las necesidades de personal para el manejo de preparaciones y archivado.

El flujo de trabajo digital permite añadir una serie de herramientas al proceso diagnóstico, como la opción de consultar y visualizar las imágenes de los estudios previos del caso en estudio de forma inmediata, sin necesidad de acudir al archivo. También permite realizar mediciones y contaje sobre la preparación, y la toma de fotografías microscópicas de alta calidad al momento del diagnóstico, sin ne-

cesidad de desplazamiento ni de equipos especiales de adquisición de imagen microscópica. Estas funcionalidades optimizan recursos humanos y reducen el tiempo de diagnóstico.

Otro beneficio es que permite valorar varias preparaciones de un mismo caso de forma simultánea (*multislide*), comparando sincronizadamente, por ejemplo, la morfología en tinciones básicas (hematoxilina, papanicolaou) con las tinciones inmunohistoquímicas.

Las imágenes digitales tienen la ventaja de ser permanentes, ya que la calidad de su tinción no disminuye con los años, algo especialmente importante en los estudios de inmunofluorescencia directa y FISH.

La patología digital también incluye la toma, el almacenamiento de las fotografías macroscópicas digitales, y proporciona la capacidad de disponer de esas imágenes macroscópicas desde cualquier estación de trabajo para facilitar la correlación macroscópica – microscópica.

Análisis de imagen: morfometría y cuantificación de biomarcadores detectados por inmunohistoquímica y patología molecular. Ayuda en la objetivación de los estudios de biomarcadores

Disponer de preparaciones digitales permite aplicar y usar algoritmos para el análisis morfométrico y cuantitativo de biomarcadores. Existen sistemas de análisis de imagen digital basados en algoritmos, algunos de ellos aprobados por la FDA y aplicables al diagnóstico habitual, que permiten la cuantificación de distintos marcadores inmunohistoquímicos mediante criterios objetivos. Otros se encuentran en fase de desarrollo, incluso en proyectos internacionales. En Europa, la certificación necesaria es la Regulación IVD (in vitro diagnostics), no requiriéndose la aprobación por la FDA. También existen soluciones aplicadas en el cribado de citología cervicovaginal que mediante técnicas de análisis de imagen morfométrico, permiten disminuir la tasa de falsos negativos.

Interrelaciones entre los distintos servicios. Sesiones y comités. Facilidad para implantar actividades de control de calidad externo

La digitalización puede favorecer e impulsar las sesiones y comités clínicos del hospital, donde, al mismo tiempo que se presentan las imágenes radiológicas de los pacientes, el patólogo también puede presentar las imágenes macroscópicas o microscópicas más representativas, así como de técnicas o biomarcadores realizados, sin requerir esfuerzo adicional en sacar fotografías de los casos al preparar los comités.

Además, el patólogo puede reevaluar cualquier caso al instante durante el comité clínico multidisciplinar. De esta forma, dispone de toda la información en el momento de la toma de decisiones, repercutiendo positivamente en la calidad del diagnóstico.

Todo esto aumenta claramente la calidad del trabajo realizado por dichos comités u otras sesiones de integración entre los datos clínicos y los anatomopatológicos.

Poder compartir un gran número de preparaciones citológicas idénticas entre varios centros permite implantar actividades de control de calidad de forma fácil.

Acceso rápido a segundas opiniones de expertos y discusión del caso.

Disponer de preparaciones digitales permite que se compartan mediante internet, de forma instantánea con patólogos remotos, permitiendo segundas opiniones y diagnóstico remoto.

Gracias a la patología digital y a la telepatología es más fácil la interrelación con otros laboratorios y servicios de anatomía patológica, para intercambiar orientaciones diagnósticas de forma rápida y solicitar segundas opiniones y consultas a expertos. Debido a la inmediatez del canal utilizado (internet), se ahorra tiempo, gastos de transporte y no se pierde la custodia del material.

Varios patólogos consultores pueden disponer de forma simultánea de la imagen digitalizada entera, con la misma información que si se enviaran los portaobjetos, de forma que la discusión del caso entre expertos puede ser más rápida.

La telepatología puede resultar clave en momentos de escasez de personal, de dudas diagnósticas o de imposibilidad física de desplazamiento a los Servicios, pudiéndose realizar parte de la tarea de diagnóstico desde otras ubicaciones físicas, en tiempo real.

Claramente esto es una ventaja que permite optimizar los recursos personales, aprovechando la pericia de los patólogos subespecialistas, permi-

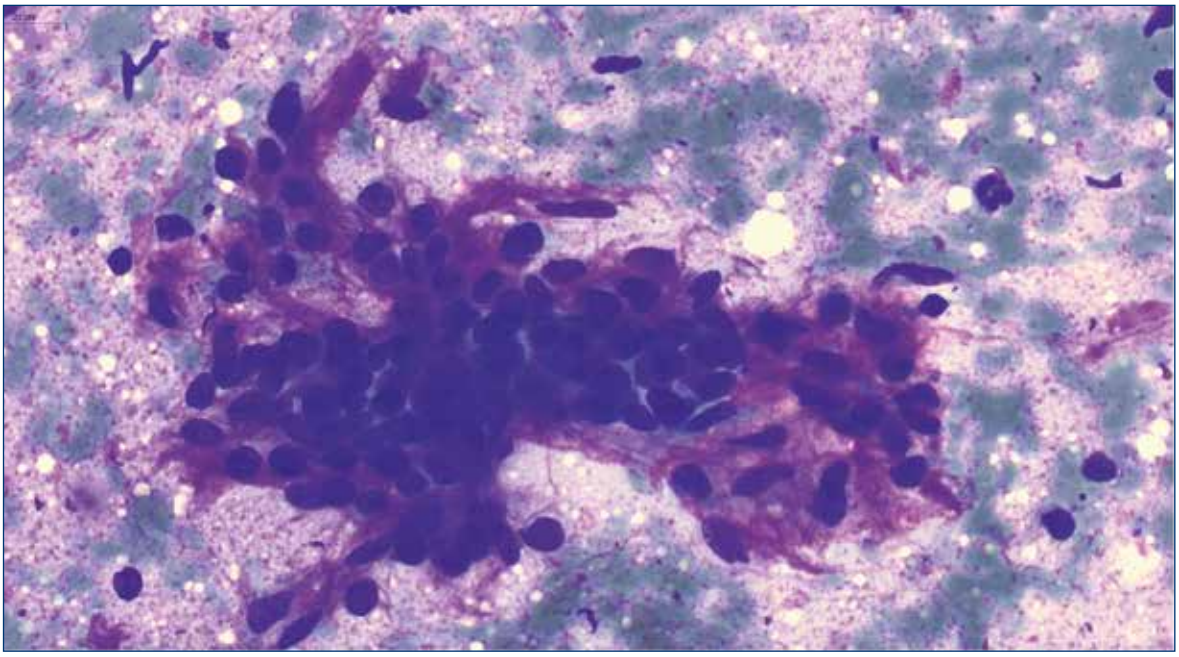


Figura 5: Punción aspiración con aguja fina, glándula parótida. Carcinoma epitelial-mioepitelial. Diff-Quick 68,3x.

tiendo diagnósticos en menor tiempo, y ofreciendo una mayor calidad diagnóstica.

Acceso al diagnóstico intraoperatorio/Rapid On Site Evaluation (ROSE) en ausencia del patólogo local.

Mediante telepatología, el patólogo puede efectuar un diagnóstico intraoperatorio/ROSE sobre imagen virtual, lo que permite optimizar recursos personales y ofrecer máxima calidad en el diagnóstico.

La digitalización y la formación. Mejora de formación MIR y pregraduada. Mayor accesibilidad a casuística.

La digitalización de los estudios anatomopatológicos abre nuevas opciones de cara a la formación pregrado de medicina u otras titulaciones, a la formación de patólogos, a la realización de cursos interactivos a distancia o de cursos de formación médica continua. Las preparaciones digitales se encuentran accesibles a través de la red (acceso protegido), y son de fácil disponibilidad, permitiendo múltiples usuarios simultáneamente, en cualquier momento y desde cualquier dispositivo (ordenador, *smartphone*, *tablet*). El hecho de poder etiquetar cada célula o cada área de interés y anotar extensamente las preparaciones, les confiere un valor añadido como material de formación. El archivo digital docente también puede suponer una accesibilidad significativamente mayor a casuística, pudiéndose crear una amplia galería de imágenes, incluyendo casos infrecuentes.

LIMITACIONES

El elevado coste económico de implementación y mantenimiento supone el principal problema de la patología digital. Es esperable que los costes técnicos de almacenamiento disminuyan con el avance de la tecnología. No es aconsejable adquirir un sistema de patología digital para uso asistencial si antes no existe integración con el SIAP y trazabilidad con códigos de barras en las preparaciones, así como una buena preanalítica, incluyendo un buen montador/etiquetador.

CITOLOGÍA DIGITAL VERSUS PATOLOGÍA DIGITAL

Obtener y trabajar con preparaciones digitales citológicas es más complicado que con las histológicas.

- En general, las preparaciones citológicas tienen más área a escanear que las histológicas.
- El estudio citológico requiere mayor resolución espacial, para poder valorar el detalle celular, requiriendo pues mejor calidad de imagen.[7]

- El estudio citológico no puede permitirse que las células problema, que pueden ser escasas, queden desenfocadas, por lo que se requiere muy buen enfoque. Además, las preparaciones citológicas convencionales tienen distribución irregular y grupos tridimensionales, por lo que probablemente se requiera enfocar en múltiples planos (*Z-stack*).[8,9] La citología líquida, al ser monocapa permite obtener buenos resultados con otras técnicas de enfoque sin requerir Z-stack.[10]

Estos puntos repercuten negativamente en el peso final del archivo y en el tiempo de escaneo por cristal, haciéndolo poco viable hasta recientemente.[7,11]

Por ejemplo, todas las recomendaciones reportadas por G Hanna et al.[12]en su reciente revisión de las pautas contemporáneas en patología digital no incluyen ninguna indicación específica para la citología.[8]

Se prevé que en el futuro inmediato, las imágenes digitales en citopatología probablemente se utilizarán para la recuperación y revisión rápida de casos archivados previamente (bibliotecas digitales), telecitología en ROSE y evaluación de muestras procesadas mediante citología líquida, así como para la comunicación (teleconferencias). También desempeñarán un papel cada vez más importante en la capacitación, la educación (en particular, la internacional), los exámenes de certificación primaria y el mantenimiento de la competencia.11 Finalmente, esperamos que toda la interpretación/diagnóstico de muestras citológicas, en la práctica clínica, se pueda realizar en la pantalla del ordenador en lugar de en el microscopio óptico.

CONCLUSIONES

La citología es un área que a menudo se pasa por alto cuando se considera la obtención de imágenes de preparaciones completas en un laboratorio, debido a barreras comprensibles como la complejidad de escanear múltiples planos (*Z-stack*) y los consiguientes costes de almacenamiento y tiempo. Sin embargo, dada la continua necesidad de diagnóstico citológico (una tendencia que puede aumentar en el futuro, ya que se utilizan procedimientos mínimamente invasivos para obtener material para el análisis genético/molecular), junto con una escasez de citopatólogos debidamente capacitados, es probable que la necesidad de WSI en la citología pueda aumentar, y se buscarán soluciones de *hardware/software* para las dificultades mencionadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gabril, M. Y. & Yousef, G. M. Informatics for practicing anatomical pathologists: marking a new era in pathology practice. Mod. Pathol. Off. J. U. S. Can. Acad. Pathol. Inc 23, 349–358 (2010).
2. Technical Performance Assessment of Digital Pathology Whole Slide Imaging Devices; Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff; Availability. Federal Register https://www.federalregister.gov/documents/2016/04/20/2016-09140/technical-performance-assessment-of-digital-pathology-whole-slide-imaging-devices-guidance-for (2016).
3. Libros Blancos de la SEAP - Sociedad Española de Anatomía Patológica. https://www.seap.es/libros-blancos.
4. DICOM Standard. https://www.dicomstandard.org/.
5. Rojo, M. G. & Bueno, G. Analysis of the impact of high-resolution monitors in digital pathology. J. Pathol. Inform. 6, (2015).
6. Alcaraz Mateos, E. et al. Research on Devices for Handling Whole Slide Images on Pathology Workstations. An Ergonomic Outlook. Diagn. Pathol. 2, (2016).
7. Wright, A. M. et al. Digital slide imaging in cervicovaginal cytology: a pilot study. Arch. Pathol. Lab. Med. 137, 618–624 (2013).
8. Capitanio, A., Dina, R. E. & Treanor, D. Digital cytology: A short review of technical and methodological approaches and applications. Cytopathol. Off. J. Br. Soc. Clin. Cytol. 29, 317–325 (2018).
9. Pantanowitz, L., Parwani, A. V. & Khalbuss, W. E. Digital imaging for cytopathology: are we there yet? Cytopathol. Off. J. Br. Soc. Clin. Cytol. 22, 73–74 (2011).
10. Lahrmann, B., Valous, N. A., Eisenmann, U., Wentzensen, N. & Grabe, N. Semantic focusing allows fully automated single-layer slide scanning of cervical cytology slides. PloS One 8, e61441 (2013).
11. Pantanowitz, L., Hornish, M. & Goulart, R. A. The impact of digital imaging in the field of cytopathology. CytoJournal 6, 6 (2009).
12. Hanna, M. G., Pantanowitz, L. & Evans, A. J. Overview of contemporary guidelines in digital pathology: what is available in 2015 and what still needs to be addressed? J. Clin. Pathol. 68, 499–505 (2015).

Parte del contenido de este manuscrito forma parte de: Tresserra F, Alameda F, Catala I, Gallardo J, Temprana-Salvador J. (Editores). Guia de calidad en citopatología. Societat Catalana de Citopatologia, Barcelona: 2019.

Aspectos Teóricos y Técnicos Básicos de Deep Learning y Diagnóstico Asistido por Ordenador en Anatomía Patológica

Blanca M. Priego Torres[1,2,3], **Marcial García Rojo**[1,2]
1. Unidad de Gestión Clínica de Anatomía Patológica del Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz.
2. INIBICA. Instituto de investigación e Innovación Biomédica de Cádiz
3.Escuela Superior de Ingeniería. Universidad de Cádiz.

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) HA EVOLUCIONADO A PASOS AGIGANTADOS EN EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS COMPLEJOS DURANTE LAS ÚLTIMAS DÉCADAS, GRACIAS AL INCREMENTO DE LA POTENCIA DE CÁLCULO DE MÁQUINAS DE PROCESAMIENTO Y A LA MEJORA DE LAS TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO, EN PARTICULAR, DE LAS TÉCNICAS DE APRENDIZAJE PROFUNDO.

Las redes neuronales profundas son actualmente los modelos de aprendizaje automático más avanzados en distintos campos, desde el análisis de imagen hasta el procesamiento de lenguaje natural, y están ampliamente implantados en el mundo académico y la industria. En la aplicación del aprendizaje profundo al análisis de imágenes de anatomía patológica, aunque los investigadores inicialmente centraron su atención en el procesamiento de imágenes histopatológicas, a partir del año 2017 comenzaron a publicarse trabajos de investigación centrados en el empleo de redes neuronales profundas para el diagnóstico asistido también sobre imágenes citopatológicas. El objetivo de este artículo es triple: introducir el aprendizaje profundo, contextualizando esta técnica dentro del campo de la inteligencia artificial; mostrar aspectos y teóricos técnicos de la aplicación del aprendizaje profundo para el procesamiento de imágenes médicas; y presentar un resumen de la literatura reciente donde se aplican estas técnicas para el procesamiento de imágenes en anatomía patológica.

1. INTRODUCCIÓN: INTELIGENCIA ARTIFICIAL, APRENDIZAJE AUTOMÁTICO Y APRENDIZAJE PROFUNDO

La *Inteligencia Artificial* (*Artificial Intelligence* en inglés o AI) es una rama de la informática que engloba las técnicas destinadas a resolver tareas complejas típicamente realizadas por humanos (Norvig, 2015), como lo son la percepción visual, el reconocimiento de patrones, del habla, la competición a un alto nivel en el juego estratégico, la toma de decisiones y en general interpretando datos complejos (Figura 1).

Por otro lado, el *Aprendizaje Automático* (*Machine Learning* en inglés o ML) es el subcampo de la inteligencia artificial que otorga a las máquinas la capacidad de aprender, en vez de que estás se programen explícitamente. Esta técnica tiene como objetivo crear modelos matemáticos que puedan entrenarse, esto es, que los parámetros que definen el comportamiento de estos modelos se aprendan automáticamente a partir de los datos (Figura 2). Los modelos de aprendizaje au-

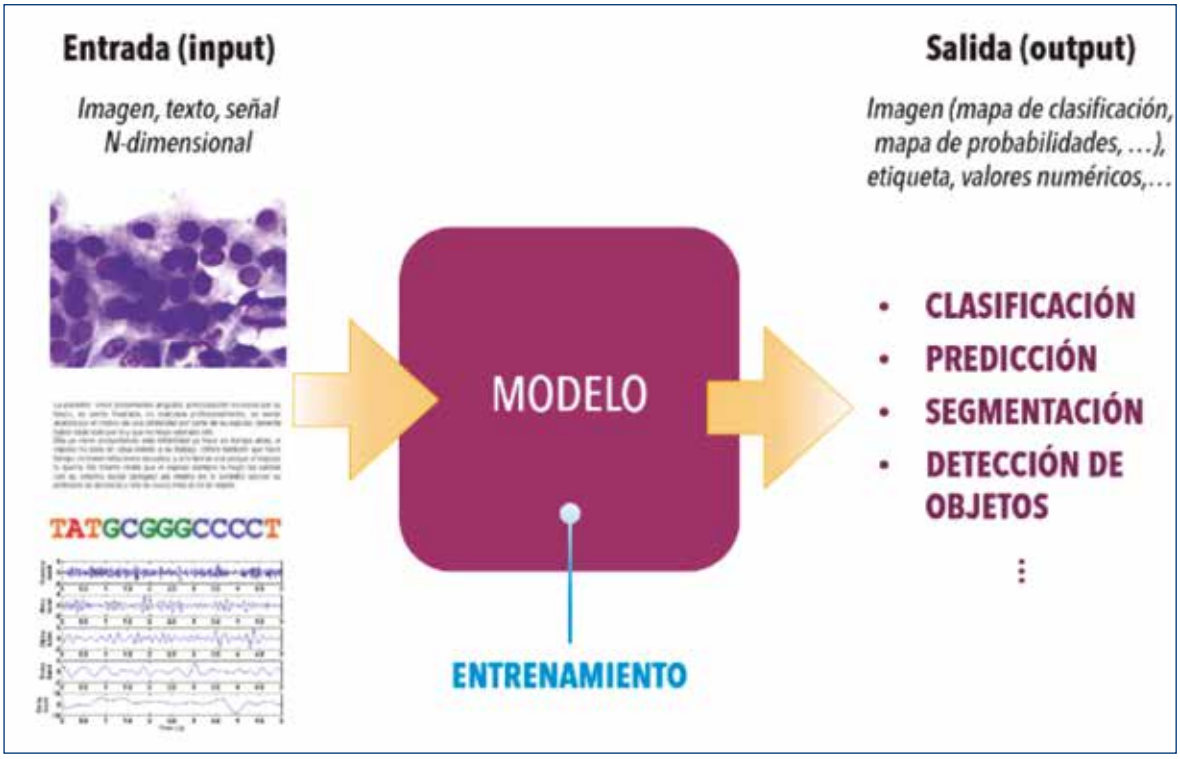


Figura 1. Modelo de aprendizaje profundo: entradas y salidas.

tomático se "alimentan" de conocimiento experto o experiencias en forma de datos de entrenamiento, y se ajustan para producir predicciones precisas para esos datos mediante un algoritmo de optimización. Además de adaptarse estos modelos a los datos de entrenamiento, el objetivo principal es poder generalizar su conocimiento adquirido y ofrecer predicciones correctas para datos nuevos y no vistos previamente.

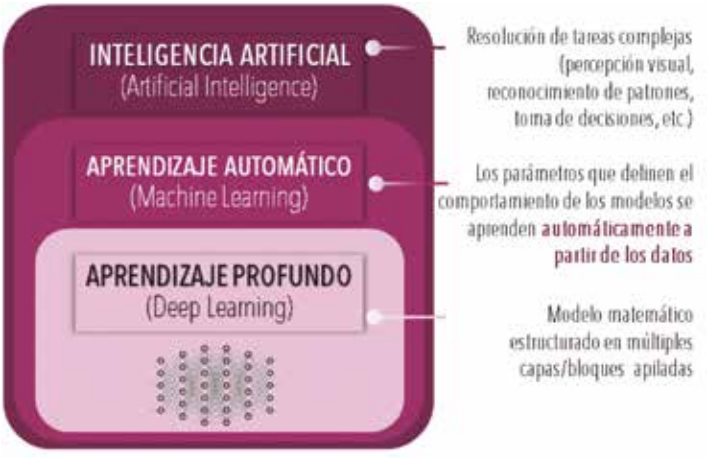


Figura 2. Inteligencia artificial,aprendizaje automático y aprendizaje profundo.

Las *Redes Neuronales Artificiales* (*Artificial Neural Network*s en inglés o ANN) son unos de los modelos de aprendizaje automático más usados, introducidos ya en la década de 1950. A grandes rasgos, una red neuronal consiste en unidades de cálculo conectadas, llamadas neuronas, dispuestas en capas. Los datos para procesar se introducen en la red por la capa de entrada (*input layer*), a la cual le siguen una o más capas ocultas (*hidden layers*) que transforman los datos a medida que "circulan" por la red, antes de terminar en una capa de salida (*output layer*), la cual produce las predicciones de la red neuronal. Durante el entrenamiento de una ANN, los parámetros de la red se ajustan para producir predicciones útiles mediante la identificación de patrones en un conjunto de datos de entrenamiento etiquetados.

Por último, el *Aprendizaje Profundo* (*Deep Learning* en inglés o DL) es un tipo de técnica de aprendizaje automático que emplea múltiples capas de unidades de procesamiento no lineales para extraer y transformar características de los

datos, refiriéndose el término profundo a la dimensión en la que se apilan las distintas capas del modelo de procesamiento.

2. APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE PROFUNDO A IMAGEN

Los últimos años de investigación en el campo de la inteligencia artificial han llevado a una mejora en el procesamiento de imagen para tareas de clasificación, predicción, detección de anomalías, etc., gracias a grandes avances en las técnicas de aprendizaje profundo, en particular, a través del uso de *Redes Neuronales Convolucionales* (*Convolutional Neural Networks* en inglés o CNN). Antes de que la utilización de las CNN de manera eficiente fuera posible, para desempeñar una tarea de procesamiento de imagen de forma automática era necesario diseñar técnicas de extracción de características de imágenes de manera manual (*hand-crafted features* en inglés). Ejemplos de estas técnicas son: detección de bordes, esquinas, extracción de patrones locales ternarios (*local ternary patterns* en inglés) o transformación de características invariante a escala (*Scale Invariant Feature Transform* en inglés o SIFT). Estas técnicas daban lugar a una representación de las imágenes pobre y con poca capacidad de generalización, dependiente del campo de aplicación. Sin embargo, mediante el uso de las CNN, se ha demostrado que es posible aprender representaciones útiles, eficaces y potentes a partir de las imágenes en bruto, adaptadas a las características propias de imágenes de un campo particular, por ejemplo, imágenes MIR, histopatológicas o de citopatología. Es por ello por lo que el uso de CNN haya desplazado el interés en los métodos de extracción de características manuales durante estos últimos años.

En la Figura 3 se muestra un diagrama de bloques de una red neuronal convolucional. Una CNN es un tipo de red neuronal artificial con una conectividad entre neuronas inspirada en la organización de la corteza visual animal: las neuronas corticales responden a estímulos localmente, en la región del espacio conocida como el campo receptivo y los campos de diferentes neuronas se superponen parcialmente. Este comportamiento se aproxima matemáticamente en una CNN mediante una operación de convolución dentro de las capas convolucionales de la red neuronal.

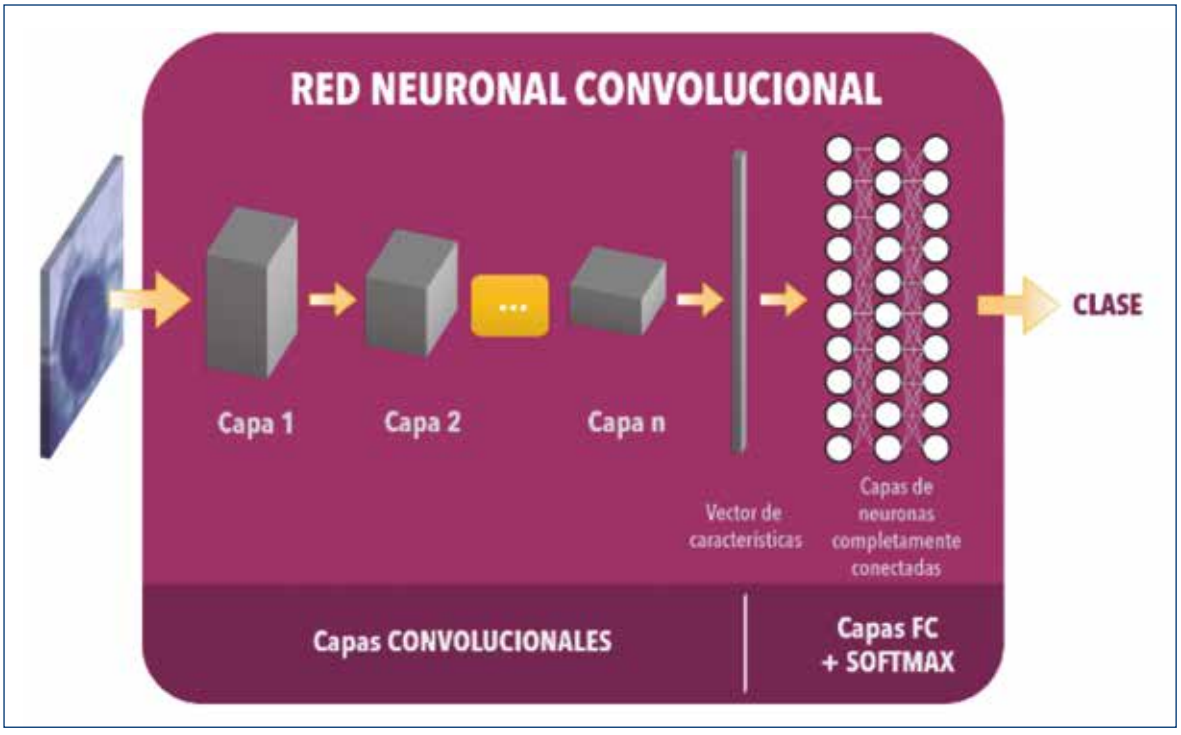


Figura 3. Diagrama de bloques de una red neuronal convolucional aplicado al problema de clasificación



Figura 4. Detalle sobre operaciones de procesamiento en una capa convolucional intermedia de una CNN.

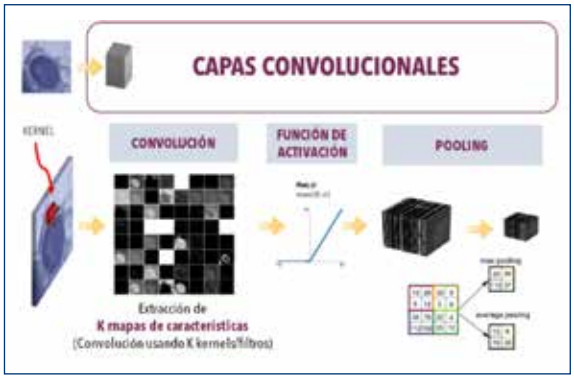


Figura 5. Detalle sobre operaciones de procesamiento en la primera capa convolucional de una CNN.

De manera general, una CNN consta de múltiples capas convolucionales, cada una seguida de una función de activación y una operación de pooling (Figuras 4 y 5). Estas capas convolucionales extraen mapas de características de la imagen de forma jerárquica (Figura 6): las primeras capas convolucionales resaltan estructuras simples como bordes en distintas direcciones, mientras que las sucesivas capas destacan características más complejas, como texturas u otras estructuras relevantes para el análisis e interpretación de la imagen. Dentro de la red, los mapas de características de la última capa convolucional se transforman en un vector de datos que se introduce en una red artificial de neuronas totalmente conectadas (*fully connected ANN*), donde la última capa de la red proporciona la predicción realizada sobre la imagen de entrada.

En las capas convolucionales, los datos provenientes de capas anteriores se convolucionan con un conjunto de pequeños filtros parametrizados, frecuentemente de tamaño 3 × 3, llamados filtros

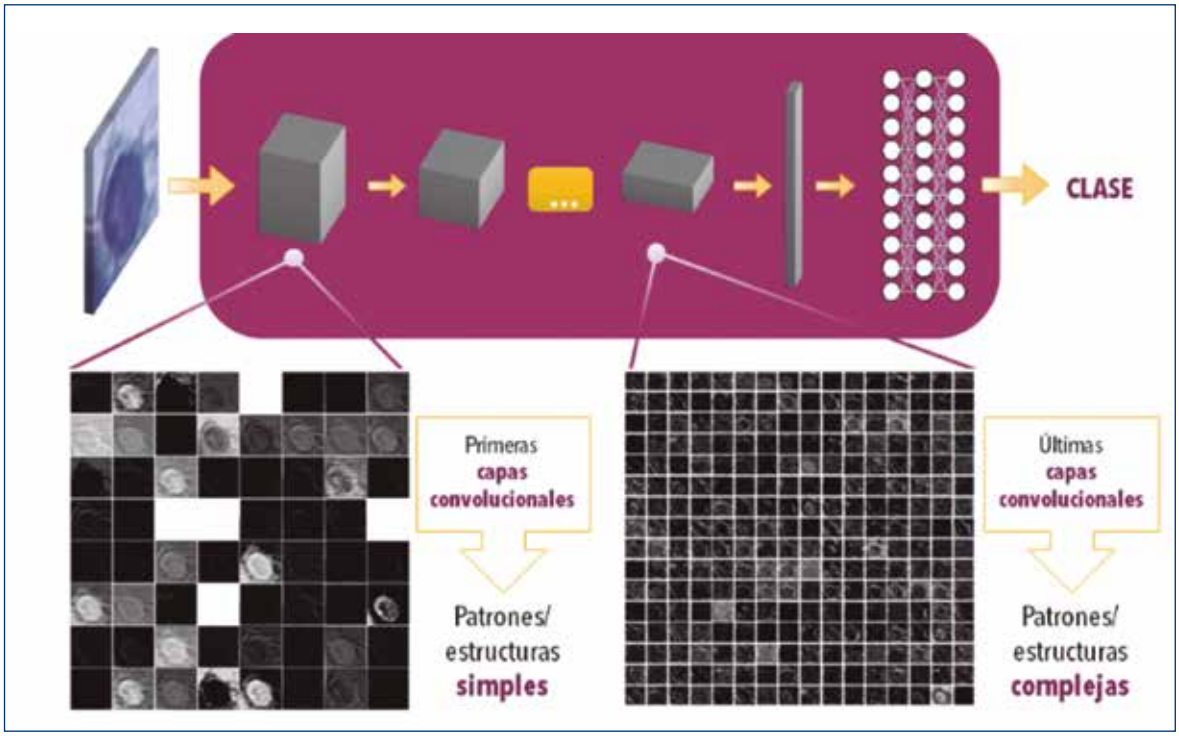


Figura 6. Detalle sobre extracción de mapas de características de la imagen de entrada en una CNN a través de las capas convolucionales

o *kernels*, los cuales se especializan en el proceso de entrenamiento de la red en resaltar o extraer determinadas características de las imágenes. Al hacer que cada filtro comparta exactamente los mismos pesos en todo el dominio de entrada, se logra una drástica reducción del número de pesos que se deben ajustar o aprender, lo que facilita el entrenamiento de la red. En cada capa convolucional aplican N filtros convolucionales sobre los datos de entrada, por lo que a salida de cada capa se produce un tensor de mapas de características. Habitualmente, a cada capa convolucional le suelen proceder dos operaciones: una función de activación, como la operación de rectificación ReLU (del inglés *Rectified Linear Unit*) y una operación de agrupamiento (*pooling* en inglés), la cual tiene como fin reducir el tamaño de los mapas de características para simplificar el entrenamiento y ejecución de la red.

Las CNN se entrenan ajustando los parámetros de los *kernels* de las capas convolucionales y los pesos y bias de las neuronas de las capas de neuronas totalmente conectadas. Para ello se emplean técnicas estándar de retropropagación del error, comparando en el proceso de entrenamiento la salida de la red y la salida deseada (etiqueta del dato de entrenamiento).

Uno de los aspectos claves en el éxito del entrenamiento, es decir, la generación de CNN eficientes a la hora de predecir o clasificar imágenes, es contar con grandes conjuntos de muestras de entrenamiento etiquetadas. Este requerimiento se evidenció en el entrenamiento de la red conocida como Alexnet (Krizhevsky, Sutskever, & Hinton, 2012). Esta red compitió en el Challenge de Reconocimiento Visual a Gran Escala de ImageNet en 2012. La red logró un error de 15,3% en el reconocimiento de hasta 1000 distintos tipos de objetos de tipo cotidiano en imágenes (1000 clases en el problema de clasificación), un resultado reseñable en ese momento, lo que atrajo la atención de la comunidad científica para el uso de redes de aprendizaje profundo. Esta red constaba de 60 millones de parámetros y se utilizaron para su entrenamiento 1,2 millones de imágenes.

Sin embargo, para la mayor parte de los campos de aplicación de las redes de aprendizaje profundo, la recogida de conjuntos de datos etiquetados a mano de forma masiva suele ser muy lenta y costosa, sobre todo en escenarios como por ejemplo la citopatología donde se requiere un conocimiento experto. Para suplir esta carencia de grandes volúmenes de datos etiquetados, se emplean principalmente dos técnicas en el entrenamiento de las redes: transferencia del aprendizaje (*transfer learning* en inglés) y aumento de datos (*data augmentation* en inglés).

Mediante la transferencia del aprendizaje inductiva (Pan & Yang, 2010), un modelo se entrena previamente utilizando grandes conjuntos de datos etiquetados de un problema no relacionado y luego se adapta al problema en cuestión con un mínimo de reentrenamiento. Por otro lado, el aumento de datos es una técnica estándar para hacer frente a la escasez de datos en el aprendizaje profundo sin necesidad de recopilar nuevos datos. El aumento de los datos consiste en aplicar transformaciones a las imágenes etiquetadas existentes, como por ejemplo rotaciones, traslaciones cambios de escala, de brillo, nitidez, etc., creando nuevas versiones transformadas de las imágenes del conjunto de datos de entrenamiento que pertenecen a la misma clase que la imagen original (ver Figura 7).

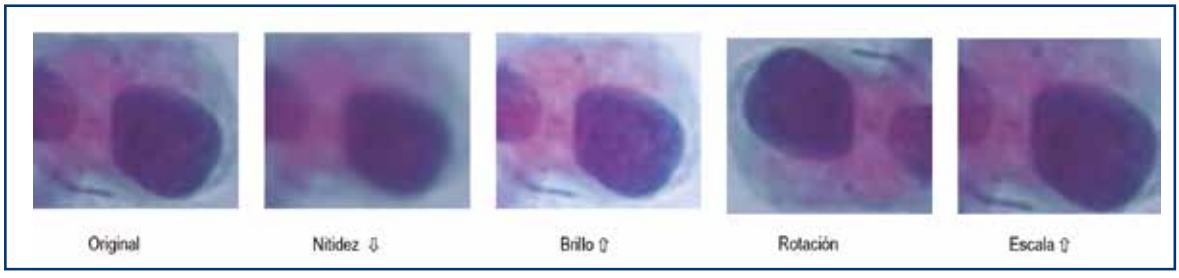


Figura 6. Ejemplo de transformaciones de imagen para apliación de la técnica de aumento de datos

3. APRENDIZAJE PROFUNDO EN PATOLOGÍA

Aunque la mayoría de los esfuerzos actuales para aplicar el aprendizaje automático a la patologia se han dedicado principalmente a la histopatología (Priego-Torres, Sánchez-Morillo, Fernandez-Granero, & García-Rojo, 2020), los primeros algoritmos de inteligencia artificial comercializados en patología anatómica se centraron en la citopatología: PAPANET (Koss, Lin, Schreiber, Elgert, & Mango, 1994), para detectar anomalías epiteliales cervicales no detectadas en el examen microscópico manual previo de los frotis de Papanicolaou convencionales; y los sistemas ThinPrep (Biscotti, y otros, 2005) y FocalPoint GS (Wilbur, y otros, 2009), para la asistencia en el diagnóstico en la prueba citológica del cuello uterino.

En 2018 se publicó una revisión sistemática (William, Ware, Basaza-Ejiri, & Obungoloch, 2018) sobre las técnicas de visión artificial y aprendizaje automático, basadas en características *hand-crafted*, aplicadas a la detección automatizada de cáncer cervical a partir de imágenes de Papanicolaou, señalando deficiencias en estos métodos, principalmente relacionadas con la baja precisión de los resultados. Paralelamente a este estudio, varios investigadores comenzaron a aplicar técnicas de aprendizaje profundo a la citología cervicouterina.

En (Zhang, y otros, 2017), los autores aplicaron CNN para la clasificación de células en normales o anormales en imágenes de citología líquida y de la prueba de Papanicolaou. Para el entrenamiento y validación de la CNN aplicada a la clasificación de imágenes de citología líquida emplearon 1978 imágenes, mientras que, para la clasificación de imágenes de Papanicolaou, 917. La arquitectura de red se basó en la red AlexNet la cual está estructurada en 5 capas convolucionales con funciones ReLU, 3 capas de pooling y 3 capas de neuronas totalmente conectadas. Para aliviar el escaso número de imágenes disponibles para entrenar de la red, se consideró la técnica de transferencia del aprendizaje junto con el aumento de datos, mediante la transformación de las imágenes originales con pequeñas rotaciones y translaciones. En este trabajo la aplicación de CNN alcanzó valores de precisión, sensibilidad y especificidad del 98.3%, 98.2% y 98.3%, respectivamente.

Otro ejemplo de aplicación de CNN a imágenes citológicas, en este caso no-ginecológicas, es el trabajo presentado en (Dimauro, y otros, 2019), para clasificación de células presentes en citologías nasales en siete citotipos: epiteliales, neutrófilos, eosinófilos, mastocitos, linfocitos, mucíparas y otras. En este caso, las células nasales no aparecen aisladas en las imágenes, sino amontonadas en pequeños grupos, lo que supone datos mayor complejidad y por tanto mayor dificultad en el procesamiento automático de los mismos. El conjunto de datos de entrenamiento y validación en este estudio partió de 14 preparaciones

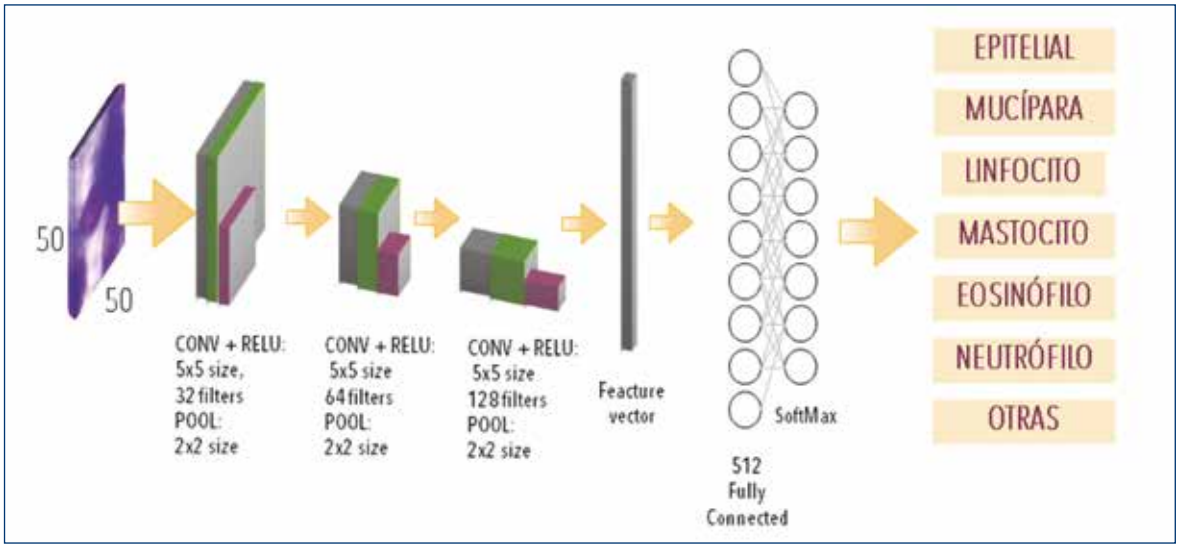


Figura 6. Estructura de CNN empleada em (Dimauro, y otros, 2019) para la clasificación de células nasales.

digitales completas, de las que se seleccionaron 587 regiones de interés (imágenes de 1024 x 768 píxeles). De este conjunto, se segmentaron 3423 células o agrupaciones centradas en pequeñas imágenes de 50 x 50 píxeles, siendo éstos los datos de entrada a la red CNN. En este caso, la red CNN más pequeña que la red Alexnet, cuenta con sólo 3 capas convolucionales y funciones de activación ReLU seguidas de 3 capas de pooling, y una capa de neuronas totalmente conectadas (Figura 8). De nuevo, en este trabajo se aplicó un aumento del conjunto de muestras para entrenamiento y validación (aplicando rotaciones, traslaciones y recorte), incrementando el número de imágenes a 5028. Los resultados de precisión, sensibilidad y especificidad alcanzados fueron del 98%, 96% y 97%, respectivamente.

CONCLUSIONES

El uso de técnicas de aprendizaje profundo está avanzando lentamente en el campo de la anatomía patológica. Sin embargo, los últimos trabajos extraídos del estado del arte muestran altos porcentajes de precisión en la clasificación en distintos tipos de células y tejidos, lo que apunta a un futuro optimista en cuanto a la aplicación de estas técnicas de asistencia al diagnóstico en la práctica clínica.

Así mismo, existen otras oportunidades para aprovechar el potencial del aprendizaje profundo en la práctica de la anatomía patológica, especialmente en cáncer, aún sin explorar: la extensión de estas técnicas a otras subdisciplinas, por ejemplo, patología de ganglios linfáticos, sistema respiratorio, tejidos blandos, piel, sistema nervioso central, etc.; la adaptación de los algoritmos para su ejecución en tiempo real sobre preparaciones digitales completas (Whole Slide Images en inglés o WSI); el desarrollo de estudios de correlación citológica-histológica o de reevaluaciones retrospectivas.

REFERENCIAS

Biscotti, C., Dawson, A., Dziura, B., Galup, L., Darragh, T., Rahemtulla, A., & Wills-Frank, L. (2005). Assisted Primary Screening Using the Automated ThinPrep Imaging System. American Journal of Clinical Pathology, 123(2), 281-287. Obtenido de https://academic.microsoft.com/paper/2113874502

Dimauro, G., Ciprandi, G., Deperte, F., Girardi, F., Ladisa, E., Latrofa, S., & Gelardi, M. (2019). Nasal cytology with deep learning techniques. International Journal of Medical Informatics, 122, 13-19. Obtenido de https://academic.microsoft.com/paper/2903202180

Koss, L., Lin, E., Schreiber, K., Elgert, P., & Mango, L. (1994). Evaluation of the PAPNET™Cytologic Screening System for Quality Control of Cervical Smears. American Journal of Clinical Pathology, 101(2), 220-229. Obtenido de https://academic.microsoft.com/paper/2317714237

Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. (2012). ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. Advances in Neural Information Processing Systems 25, (págs. 1097-1105). Obtenido de https://academic.microsoft.com/paper/2163605009

Lundervold, A., & Lundervold, A. (2019). An overview of deep learning in medical imaging focusing on MRI. Zeitschrift Fur Medizinische Physik, 29(2), 102-127. Obtenido de https://academic.microsoft.com/paper/2900954917

Norvig, S. (2015). "Artificial Intelligence – A Modern Approach", Second Edition, Pearson Education, 2003. Obtenido de https://academic.microsoft.com/paper/2547149312

Pan, S., & Yang, Q. (2010). A Survey on Transfer Learning. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 22(10), 1345-1359. Obtenido de https://academic.microsoft.com/paper/2165698076

Priego-Torres, B., Sanchez-Morillo, D., Fernandez-Granero, M., & Garcia-Rojo, M. (2020). Automatic segmentation of whole-slide H&E stained breast histopathology images using a deep convolutional neural network architecture. Expert Systems With Applications, 151, 113387. Obtenido de https://academic.microsoft.com/paper/3011941780

Wilbur, D., Black-Schaffer, W., Luff, R., Abraham, K., Kemper, C., Molina, J., & Tench, W. (2009). The Becton Dickinson FocalPoint GS Imaging System: Clinical Trials Demonstrate Significantly Improved Sensitivity for the Detection of Important Cervical Lesions. American Journal of Clinical Pathology, 132(5), 767-775. Obtenido de https://academic.microsoft.com/paper/2147541126

William, W., Ware, J., Basaza-Ejiri, A., & Obungoloch, J. (2018). A review of image analysis and machine learning techniques for automated cervical cancer screening from pap-smear images. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 164, 15-22. Obtenido de https://academic.microsoft.com/paper/2810207020

Zhang, L., Lu, L., Nogues, I., Summers, R., Liu, S., & Yao, J. (2017). DeepPap: Deep Convolutional Networks for Cervical Cell Classification. IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics, 21(6), 1633-1643. Obtenido de https://academic.microsoft.com/paper/2616720730.

Informatización de los Servicios de Anatomía Patológica en el siglo XXI

E. Roselló-Sastre[1,4], D. Compañ[2,4], S Querol[3,4]
1. Jefe de Servicio. Anatomía Patológica del Hospital General Universitario de Castellón, 2. Patóloga. Servicio de Anatomía Patológica del Hospital Clínico de Valencia,3. Analista Programador y de Sistemas. Servicio de Informática del Hospital General Universitario de Castellón. 4. Miembro del Grupo de Seguimiento de Patwin de la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública de la Generalitat Valenciana

QUE EL SIGLO XXI ES EL SIGLO DE LA ERA DIGITAL ESTÁ EN BOCA DE TODOS, TANTO MEDIOS DE COMUNICACIÓN COMO PÚBLICO EN GENERAL, Y SON DE SOBRA CONOCIDAS LAS VENTAJAS QUE ESTA DIGITALIZACIÓN HA TRAÍDO A NUESTRA SOCIEDAD. Y QUE LA ANÓMALA SITUACIÓN QUE HEMOS VIVIDO CON LA CRISIS DE LA COVID-19 HA PUESTO DE RELIEVE LO LEJOS QUE ESTAMOS TODAVÍA DE PODER MANEJARNOS DIGITALMENTE EN LOS HOSPITALES PÚBLICOS ES ALGO QUE HEMOS CONSTATADO TODOS LOS CENTROS.

Pero no pretendemos ser alarmistas sino sacar conclusiones que nos ayuden a acelerar el proceso de digitalización de un área poco conocida: los Servicios de Anatomía Patológica. Para ello, comenzaremos echando la vista atrás, para tener un poco de perspectiva.

En la década de los 90, mi hospital de residencia, un centro universitario de referencia nacional e internacional, carecía de un Sistema de Información de Laboratorio (en adelante SIL). De hecho, carecía de ordenadores para el área asistencial pero disponía de 6 máquinas de escribir y 4 administrativas. Las solicitudes de biopsias, citologías y autopsias llegaban escritas a mano; los registros de las muestras se hacían de forma manual en un libro de registros por parte de un administrativo; los informes diagnósticos se transcribían en papel autocopiativo con máquina de escribir, para poder guardar una copia en nuestros archivos y otra copia que viajaba a Archivos del hospital o al Servicio del médico solicitante. Cuando el tiempo de demora lo permitía, se hacía una ficha perforada de cada paciente, con el diagnóstico codificado y se ordenaban los informes cronológicamente, para editarse en un libro. El sistema tenía varios cuellos de botella, independientemente de la labor del patólogo: retrasos en la recepción de las muestras, retrasos en el registro, retrasos en la emisión del informe, retrasos en la recepción del informe por parte del clínico. A esto se le unía los errores que podía haber en cada paso administrativo y las pérdidas de informes. El sistema manual dificultaba la localización de una muestra, la identificación de los diagnósticos previos de un mismo paciente y dificultaba la investigación. Todo esto en cuanto a labor administrativa de registro, transcripción y archivado de informes.

Pero había también otra actividad física, la del corte y confección de las laminillas histológicas, necesarias para que el patólogo pudiera dar su diagnóstico. El registro de las muestras recibidas se hacía con un rotulador imborrable, con un número consecutivo de registro por bote y anotación simultánea en el libro de registro; el tallado de las piezas se hacía a mano, con un sistema de cajitas metálicas en donde se introducía una etiqueta con el número del registro, escrito a lápiz "indeleble"; la elaboración de bloques se hacía manualmente, a partir de las cajitas metálicas, y se identificaban con esa misma etiqueta. Esos bloques se corta-

ban y eran depositados en portas de cristal que eran identificados manualmente con el número de registro escrito con lápiz y se teñían, para ser identificados después con unas etiquetas adhesivas escritas manualmente con bolígrafo, para ser ordenadas manualmente y pasadas al patólogo. Todo ello suponía una gran cantidad de trabajo y a su vez muy pocos controles de calidad, ya que la manualidad dificultaba enormemente el control del proceso. Tampoco era posible hacer estudios estadísticos de número de bloques cortados diariamente o el número de laminillas teñidas o de los tiempos de demora de cada proceso, ni del gasto de reactivos que se había hecho. Las laminillas eran guardadas, una vez diagnosticadas, en unos archivos metálicos, ordenadas por su número de registro, al igual que los bloques. Y la labor de archivo la llevaba a cabo el celador, que era también el encargado de hacer las búsquedas si se necesitaba revisar algún caso o se necesitaba hacer nuevos cortes de algún bloque.

Algunas muestras eran fotografiadas con una cámara analógica por un técnico, identificadas con una etiqueta con el número de registro de la muestra. Los carretes una vez revelados eran revisados por el técnico, que guardaba las mejores imágenes en un archivo de diapositivas. La tarea era compleja y laboriosa.

A nuestro centro acudía periódicamente un técnico de Salud Pública para recoger la casuística de las neoplasias pediátricas y los cánceres de mama. Esta labor consistía en coger los Libros de Informes y pasar de una en una las páginas, para no perder ningún caso. Apuntaba sus resultados en unos listados manuales y nos indicaba después si había detectado errores en nuestros Libros en los registros de las recidivas o segundas biopsias. Llevábamos listados independientes de los casos que iban a Sesiones clínicas o casos con interés especial por ser susceptibles de una investigación posterior o un trabajo científico. Cada investigador generaba sus propios listados y guardaba muchas veces archivos independientes, que requerían fotocopias de informes y repetición de técnicas. En aquellos momentos, el Servicio de Anatomía Patológica manejaba unas 20.000 muestras anuales.

Han pasado 30 años desde entonces, el número promedio de muestras en un Servicio de tamaño mediano ha crecido un 60% (media de 35.000 muestras anuales) y podemos ver la evolución en algunos aspectos. Para empezar, raro es el Servicio de Anatomía Patológica que no está informatizado en la actualidad. Basándonos en datos publicados en el Libro Blanco del 2019 de la Sociedad Española de Anatomía Patológica SEAP, con 155 centros encuestados, que representan el 84% de las camas de este país, el 99% de los Servicios disponen de un SIL específico para Anatomía Patológica, lo que implica las siguientes mejoras

1. Mejoras en el registro de muestras y edición de informes:

a. Como mínimo, este SIL permite superar en todos los centros la etapa de registro manual de muestras, transcripción y archivo manual de informes. Evita errores de registro en la base de datos de pacientes, ya que en un 92% de casos el SIL está vinculado a la base de datos de pacientes del hospital o del registro poblacional de pacientes. El paciente queda registrado en la misma ficha de paciente siempre, con lo que el sistema permite identificar el histórico de forma inmediata. El SIL permite identificar inmediatamente las muestras registradas, el patólogo responsable y en qué fase del proceso se encuentran.

b. De los 155 centros encuestados, un 59,4% de los centros disponían de sistema de solicitud electrónica de las muestras desde un peticionario externo (la Historia Clínica electrónica en la mayoría de centros), eliminando los errores de registro de paciente y de servicio y médico solicitante y agilizando el tiempo administrativo de registro. Esto permite además notificar al emisor cuándo se ha registrado su muestra y en qué estado se encuentra (solicitado, registrado, diagnosticado) controlando la liberación del informe una vez ha sido firmado por el patólogo (incluye la emisión en web de un documento en formato pdf firmado digitalmente por el patólogo responsable). Hemos eliminado todas las demoras en la recepción del informe por parte del clínico, y caminamos hacia el hospital libre de papel, desapareciendo la impresión en papel y el transporte mediante algún sistema físico. De hecho, el 91% de los Servicios de Anatomía Patológica tiene un sistema de visualización en web del informe, aunque no disponga de solicitud electrónica, y con acceso también por los Centros de Primaria hasta en un 82% de centros. El informe

firmado puede también viajar a la historia electrónica nacional (https://icert.san.gva.es/web/portalhse/informesDisponiblesHistoriaClinica).

c. El 41% de los Servicios de Anatomía Patológica disponen de un sistema de reconocimiento de voz, lo que permite evitar el paso de la transcripción del informe, tanto para la macroscopia como para el diagnóstico. Esto agiliza la emisión final del informe definitivo, al eliminar los cuellos de botella que era la transcripción de la macro y de la micro. Elimina también los errores de transcripción y mejora la calidad del informe.

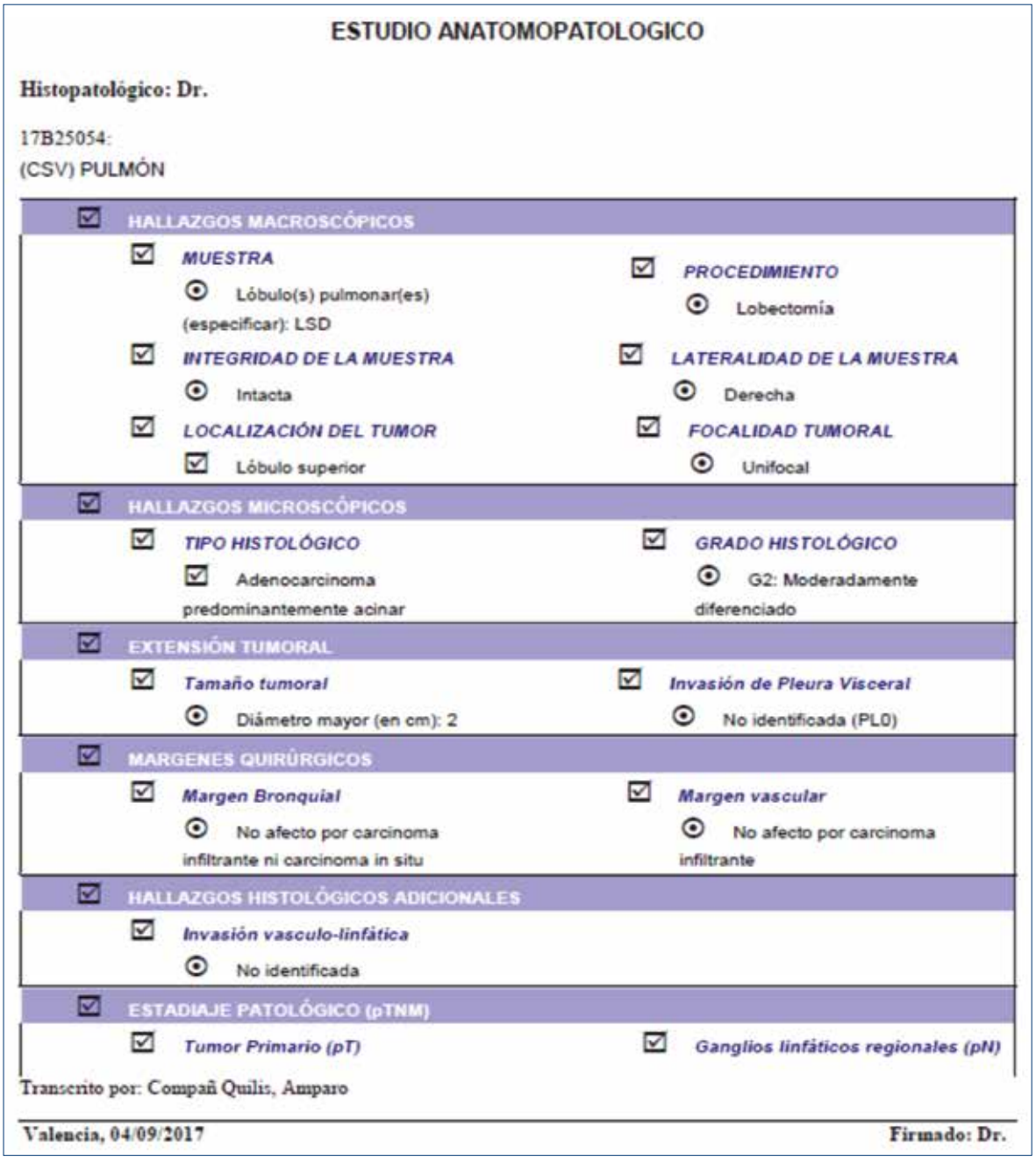
En resumen, con el SIL hemos conseguido mejorar la calidad de los registros ya que los datos se extraen directamente del registro hospitalario o poblacional, la calidad en la edición de informes ya que son ahora directamente elaborados por el patólogo, con la ayuda del reconocimiento de voz; hemos mejorado los tiempos de demora en registro, emisión y recepción por parte del clínico, ya que ahora los informes se envían a la web; hemos disminuido la necesidad de personal administrativo dedicado a las tareas de registro, transcripción y archivo de informes (2,5 administrativos para un hospital de tamaño medio frente a 4 que había hace unos años, habiéndose incrementado el número de muestras en un 60% en estos centros) y, otra ventaja añadida: no hay papel circulando y la información está disponible para cualquier solicitante con las claves de acceso necesarias, con lo que hemos mejorado además la confidencialidad y seguridad de los informes.

2. Mejoras en la calidad de la información

La información generada por Anatomía Patológica, sobretodo la relacionada con patología oncológica, es cada vez más exigente. Debe estar estandarizada, siguiendo los criterios de las Sociedades científicas, para incluir todos los factores relevantes conocidos hasta el momento (diagnósticos y pronósticos) y para ser comprensible en cualquier centro a donde acceda el paciente. Para evitar olvidos han surgido los informes sinópticos oncológicos, que incluyen en forma de check-list la información que debe incluir cada tipo de muestra. El SIL es una herramienta útil porque puede incorporar estos *check-list* para poder aplicarlos a la muestra cuando el patólogo lo considere. Añadimos más valor si, además de estar estructurada, la información está codificada utilizando códigos diagnósticos internacionales (SNOMED-CT en la actualidad), que permitirán búsquedas complejas de alto nivel.

Sabemos además que la información oncológica tiene valor epidemiológico en nuestra Sociedad ya que permite la planificación de los recursos económicos (Planes del Cáncer) basándose en los datos reales. A través de nuestro SIL, podemos conectar nuestros protocolos oncológicos con las bases de datos de Salud Pública para nutrir a nuestros Registros del Cáncer de una forma fiable y completa. Basándonos en estas premisas, en la Comunidad Valenciana llevamos más de 10 años trabajando en dotar a nuestro SIL de Protocolos Oncológicos Corporativos, que puedan ser utilizados por todos los centros sanitarios (tenemos la ventaja de disponer de un único SIL para la mayor parte de los hospitales públicos de nuestra Comunidad. Esto es, 22 centros, que generaron 492.000 informes en el año 2018). Estos Protocolos Corporativos, que utilizan como modelo los del Colegio Americano de Patólogos, están codificados con SNOMED-CT, tanto las preguntas como las respuestas, y están conectados al Sistema de Información del Cáncer de la Generalitat Valenciana, que los descarga de forma semiautomatizada de forma periódica. Los Protocolos se van actualizando por grupos de expertos y se distribuyen a los diferentes centros. El modelo ha trascendido y hay más Comunidades autónomas usando protocolos corporativos idénticos o similares a los nuestros (Galicia, Castilla-León, Murcia), mientras otros centros lo han implantado a nivel local.

Para la patología no oncológica o no protocolizada, sigue siendo importante mantener la codificación de diagnósticos en un sistema internacionalmente validado. El SIL permite hacer búsquedas de códigos SNOMED-CT navegando de forma sencilla (Microglosario de SNOMED-CT de los patólogos catalanes). Permite incorporar listados de muestras estandarizadas y codificadas, siguiendo los parámetros de la SEAP (Catálogo de Muestras de la SEAP). Y para clarificar nuestros diagnósticos, permite además incorporar imágenes tanto macroscópicas o microscópicas al pdf de nuestro informe, guardando la imagen incrustada en el propio informe diagnóstico.



ESTUDIO ANATOMOPATOLOGICO

Histopatológico: Dr.

17B25054:
(CSV) PULMÓN

HALLAZGOS MACROSCÓPICOS

MUESTRA
Lóbulo(s) pulmonar(es) (especificar): LSD

PROCEDIMIENTO
Lobectomía

INTEGRIDAD DE LA MUESTRA
Intacta

LATERALIDAD DE LA MUESTRA
Derecha

LOCALIZACIÓN DEL TUMOR
Lóbulo superior

FOCALIDAD TUMORAL
Unifocal

HALLAZGOS MICROSCÓPICOS

TIPO HISTOLÓGICO
Adenocarcinoma predominantemente acinar

GRADO HISTOLÓGICO
G2: Moderadamente diferenciado

EXTENSIÓN TUMORAL

Tamaño tumoral
Diámetro mayor (en cm): 2

Invasión de Pleura Visceral
No identificada (PL0)

MARGENES QUIRÚRGICOS

Margen Bronquial
No afecto por carcinoma infiltrante ni carcinoma in situ

Margen vascular
No afecto por carcinoma infiltrante

HALLAZGOS HISTOLÓGICOS ADICIONALES

Invasión vasculo-linfática
No identificada

ESTADIAJE PATOLÓGICO (pTNM)

Tumor Primario (pT)

Ganglios linfáticos regionales (pN)

Transcrito por: Compañ Quilis, Amparo

Valencia, 04/09/2017 Firmado: Dr.

Figura 1: Modelo de Protocolo Oncológico Corporativo de la Comunitat Valenciana, correspondiente a la muestra de resección de pulmón

3. Mejoras en los controles de calidad del laboratorio

El SIL posee un módulo de gestión del Laboratorio, donde se integran los bloques y técnicas seleccionadas para cada muestra (con posibilidad de utilizar protocolos técnicos específicos) y se puede estudiar el estado en que se encuentra la muestra. Los laboratorios de Anatomía Patológica se han vuelto muy complejos, con incorporación de nuevos aparatos que automatizan las técnicas y generan su propia mensajería: impresoras de bloques, procesadores automáticos, teñidores automáticos, inmunoteñidores, aparataje para técnicas moleculares de PCR o NGS... El SIL debe ser capaz de comunicarse con todas ellas, independientemente de la procedencia, para incorporar la información

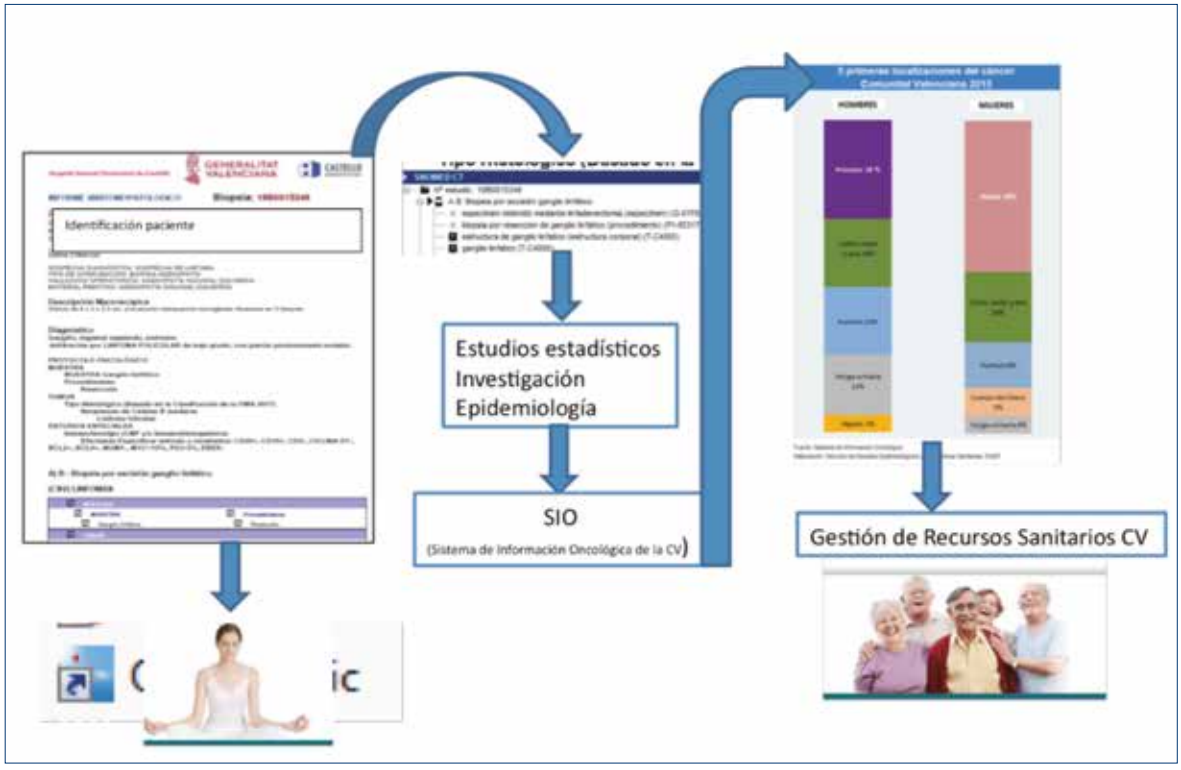


Figura 2: Ventajas individuales y colectivas que proporciona un SIL de Anatomía Patológica con Protocolos oncológicos corporativos codificados, conectados a Historia Clínica del paciente y a los Registros del Cáncer comunitarios

generada. Como la evolución no ha ido a la par, han surgido soluciones intermedias, como programas de Trazabilidad de las muestras, que están implantados en un 60% de los centros españoles, según datos de la Encuesta nacional. Esto permite controlar tanto las técnicas realizadas y el gasto generado, como los tiempos empleados por cada técnico y por cada proceso y planificar así las soluciones más acertadas para optimizar los procesos.

Revisando todas las ventajas que el SIL reporta a un Servicio de Anatomía Patológica, sería sensato pensar que el grado de satisfacción de los usuarios debe ser alto. Sin embargo, cuando se pregunta a los diferentes centros españoles, el grado de satisfacción de los Servicios respecto a su SIL está en torno a 6,5 sobre 10 (rango 5-7,8), y el problema principal suele ser la lentitud del sistema o la dificultad para recuperar la información incorporada cuando se solicita una búsqueda compleja. Ello unido además a la elección de soluciones software generalistas no acopladas a las particularidades de cada entorno y seguido de las dificultades para incorporar innovaciones cuando se solicitan a la casa comercial

Hasta aquí, queda más o menos resuelto el problema de registro de muestras, control del laboratorio y manejo de la información. Pero queda pendiente otro aspecto principal: el del manejo de la imagen. En la mayoría de centros seguimos trabajando con la imagen como hace 30 años: laminillas de cristal que se visualizan en un microscopio óptico y se archivan manualmente en grandes archivadores metálicos. Hemos avanzado en tener sistemas de macrofotografía digital y cámaras digitales incorporadas a la mayoría de los microscopios, por lo que las fotografías pueden ser mejor archivadas e incorporadas a los informes, pero los archivos de imágenes se guardan sólo a nivel local y no existe un servidor central de imágenes. También se han desarrollado en los últimos 15 años escáneres que permiten la digitalización de las laminillas histológicas para su visualización en una pantalla de ordenador y se ha generado la expectativa de hacer desaparecer poco a poco los microscopios

ópticos y los archivos de laminillas y sustituirlos por pantallas calidad diagnóstica y servidores centrales de imágenes (sería algo así como tener una Gestión de Imagen Patológica Digital corporativa tal como tienen los servicios de radiodiagnóstico y que nadie cuestiona). Además, la imagen digital permite aplicar herramientas de inteligencia artificial y se están desarrollando algoritmos de ayuda diagnóstica. Se inició con la cuantificación de técnicas inmunohistoquímicas y está avanzando en el diagnóstico diferencial de patología neoplásica/no neoplásica, lo que puede servir de ayuda para priorizar diagnósticos en Servicios sobrecargados.

La realidad es que, según datos de la Encuesta, sólo un 30% de los Servicios de Anatomía Patológica españoles disponen de escáner y sólo 1 centro lo está utilizando para el diagnóstico de toda la patología que recibe, sustituyendo completamente al microscopio. El 70% restante sigue trabajando como hace 30 años.

Los problemas de falta de incorporación de los Servicios a la digitalización son fundamentalmente económicos, en gran parte debida a las características de la propia imagen diagnóstica generada, que tiene un enorme tamaño comparado con la imagen radiológica: los escáneres son caros, el procesado de la imagen requiere unos servidores potentes y el almacenaje de la imagen digital necesita un gran volumen de almacenamiento y unas redes de comunicación rápidas. Pero la cuestión económica se puede solventar haciendo un plan de inversión en diferentes etapas. Así, por ejemplo, se podría empezar digitalizando sólo una parte de la patología del servicio, con 1 o 2 patólogos conectados al escáner. En esta etapa la información podría ser almacenada en pequeños servidores locales, para ir ampliando la red poco a poco (el almacenamiento y los usuarios conectados), hasta llegar a una digitalización completa, con un servidor central potente, similar a los utilizados para albergar de forma institucional la imagen digital.

No se ha visto como una prioridad por parte de las Consellerias, ni de los gerentes ni de los jefes de servicio, abrumados por otras necesidades más cotidianas (incorporación de técnicas moleculares, implantación de los nuevos planes de cribado...).

En esta situación nos ha llegado la etapa Covid, que nos ha obligado a primar el teletrabajo sobre el trabajo presencial. Y nos hemos dado de bruces con unos Servicios de Anatomía Patológica altamente informatizados, con unos SIL potentes y completos, pero aún sin posibilidad de abordar el proceso de escaneo de la imagen para su visualización *online* y por tanto el resultado ha sido la imposibilidad de teletrabajar. Esto debe hacernos replantear la importancia de la digitalización de la imagen y la seguridad de los SIL, para permitir conexiones externas y activar un trabajo no presencial, ante la "nueva normalidad" de la etapa Covid u otras pandemias similares que pudieran volver.

BIBLIOGRAFÍA

Guerra I, Roselló E, Gómez MC, Aguirre JJ, López JI: Encuesta de la SEAP. En: Libro Blanco de la Anatomía Patológica en España 2019. 6ª Edición. Pag: 173-281.

Sluijter CE, van Lonkhuijzen LR, van Slooten HJ, Nagtegaal ID, Overbeek LI: The effects of implementing synoptic pathology reporting in cancer diagnosis: a systematic review. Virchows Arch. 2016 Jun;468(6):639-49. doi: 10.1007/s00428-016-1935-8. Epub 2016 Apr 21.

Salas D, Ibáñez J: Sistema de Información en Cáncer. En: Estrategia contra el Cáncer de la Comunitat Valenciana 2019-22. Plan Oncológico de la Comunitat Valenciana. Generalitat. Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública

García Rojo M, Ordi J: Trying to Understand Digital Pathology Before We Move to Computational Pathology. Pathobiology. 2016; 83(2-3):57-60. doi: 10.1159/000443904. Epub 2016 Apr 21.

López C, Callau C, Bosch R, Korzynska A, Jaén J, García-Rojo M, Bueno G, Salvadó MT, Álvaro T, Oños M, Fernández-Carrobles Mdel M, Llobera M, Baucells J, Orero G, Lejeune M: Development of automated quantification methodologies of immunohistochemical markers to determine patterns of immune response in breast cancer: a retrospective cohort study. BMJ Open. 2014 Aug 4;4(8):e005643. doi: 10.1136/bmjopen-2014-005643

Tomita N, Abdollahi B, Wei J, Ren B, Suriawinata A, Hassanpour S: Attention-Based Deep Neural Networks for Detection of Cancerous and Precancerous Esophagus Tissue on Histopathological Slides. JAMA Netw Open. 2019 Nov 1;2(11):e1914645. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2019.14645.

Recuperación de Información en Anatomía Patológica. Mas allá de las bases de datos

Luis Alfaro Ferreres[1], Carlos Pascual Roca[2]
1 Unidades de Anatomía Patológica Hospital Vitas 9 de octubre de Valencia y Fisabio Oftalmología Médica de Valencia. 2 Unidad de Informática. Fisabio Oftalmología Médica

LAS BASES DE DATOS SON UN ELEMENTO ESENCIAL EN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE ANATOMÍA PATOLÓGICA. EN LA ÉPOCA PRE-INFORMÁTICA, ARCHIVOS DE TARJETAS CONSERVABAN LOS DIAGNÓSTICOS DE LOS CASOS ORDENADOS ALFABÉTICAMENTE POR NOMBRES DE PACIENTES O POR CATEGORÍAS DIAGNÓSTICAS.

Un avance en esta etapa fue la introducción por el Colegio Americano de Patólogos de una nomenclatura sistematizada de Patología (SNOP: *Systematized Nomenclature of Pathology*) en 1965 y posteriormente una versión perfeccionada, el SNOMED (*Systematized Nomenclature of Medicine*) aparecida en 1973 [1] que ayudaba en la clasificación y simplificaba las búsquedas en los archivos.

En la década de los 80 se inicio en España la informatización de los servicios de Anatomía patológica [2, 3], que coincidió con el inicio de la patología cuantitativa y la morfometría [4] y que esperaba aportar un superior nivel de certidumbre en los diagnósticos. En la década de los 90 las bases de datos en ordenadores eran ya algo imprescindible en el funcionamiento normal hospitalario. Las revisiones de estudios previos de cada paciente necesitaban una respuesta inmediata que solo un sistema informatizado permitía, al margen de toda la actividad científica y docente, que requería también de la agilidad de sistemas informáticos.

Aunque las bases de datos proporcionaban acceso inmediato a los diagnósticos, en ocasiones se perdía información valiosa documentada en los informes anatomopatológicos en los apartados de las descripciones macroscópicas y microscópicas, generalmente no digitalizadas, al menos en los inicios, a fines del siglo XX. La evolución de la especialidad ha estado también vinculada al desarrollo de las tecnologías de la información y a la digitalización en todos los ámbitos médicos. Así, antes del desarrollo de la fotografía digital era raro el registro fotográfico de rutina de las piezas quirúrgicas, salvo casos en los que era previsible la presentación del espécimen en congresos, ponencias, publicaciones o tuviera valor docente para estudiante o residentes. La tradición de la especialidad venía de unas detalladas descripciones macroscópicas que con la palabra intentaban sustituir la imagen y relataban todos los detalles morfológicos, texturales, y medidas, con tal detalle y precisión, que leídas hoy en día tienen un indudable valor literario y narrativo, en el que los patólogos se formaban con la práctica diaria, alcanzando en ocasiones notabilísima habilidad.

Aunque la fotografía macro y microscópica ha sustituido en buena medida la parte descriptiva de los informes anatomopatológicos, hay que considerar que la especialidad no puede trasladarse de manera completa a modelos cuantitativos. Es frecuente el uso de valoraciones e interpretaciones semicuantitativas, que denotan unos límites no cuantificables en el diagnóstico anatomopatológico. La informatización fue sustituida por la digitalización y con el cambio de siglo la evolución a modelos

Tarea	Dominio	Responsable	Prioridad	Esfuerzo	Fecha límite
Implantar los clausulados estandarizados de solicitud de consentimiento	Consentimiento	Gerencia		2 jornadas	abr-20
Implantar los clausulados informativos de tratamiento de datos	Derechos de los interesados	Gerencia/OS		5 jornadas	abr-20
Cumplir con el Protocolo de Gestión de Incidencias de Seguridad	Notificación de incidencias de privacidad	Gerencia		2 jornadas	abr-20
Revisión y aprobación del registro de actividades de tratamiento	Registro de actividades de tratamiento	Gerencia		2 jornadas	abr-20
Publicación del registro de actividades de tratamiento en la sede electrónica de Gerencia	Registro de actividades de tratamiento	Gerencia		1 jornada	abr-20
Añadir al DPO en el inicio y workflow de nuevos proyectos/servicios	Responsabilidad del responsable de tratamiento	Gerencia		1 jornada	abr-20
Cumplir con el Protocolo de Transferencias Internacionales de Datos	Transferencias internacionales de datos	Gerencia		2 jornadas	may-20
Establecer mecanismos ágiles para el correcto cumplimiento del Protocolo de Gestión de Derechos	Derechos de los interesados	Gerencia/OS		5 jornadas	may-20
Cumplir con la Política de Conservación de Datos	Principios básicos del tratamiento de datos	Gerencia		10 jornadas	may-20
Implantar los modelos de cláusulas, contratos de Encargado de tratamiento, pliegos y convenios estandarizados	Responsabilidad del responsable de tratamiento	Gerencia/OS		1 jornada	may-20
Designar un responsable para cada uno de los tratamiento identificados en el registro de actividades de tratamiento	Registro de actividades de tratamiento	Gerencia		2 jornadas	may-20

Figura 1: Ejemplo no real de plan de acción derivado de la fase I de adecuación

digitales empezó a implantarse. El desarrollo de escáneres de preparaciones microscópicas trajo la creación de archivos digitales que capturaban toda la información contenida en la preparación y habilitaban al diagnóstico sobre una pantalla de ordenador en sustitución de los microscopios.

El establecimiento de tecnologías digitales no ha cambiado esos límites no cuantificables de la patología, y mientras intentamos, y se intenta desde otras especialidades receptoras de nuestros informes que los necesitan para tratar a los pacientes, generar un informe cada vez mas parametrizado, sinóptico y cuantificable, surgen en la literatura científica anatomopatológica, críticas en forma de estudios de baja reproducibilidad entre patólogos, cuando aquellos parámetros antaño descriptivos, intentan pasarse a valoraciones estrictamente cuantitativas. Ejemplos de diferencias en la identificación de lesiones *border line* [5], en la valoración de la displasia colónica o esófagica [6], en la identificación de invasión linfovascular [7], en la demostración de la necrosis tumoral [8] o incluso en el contaje de mitosis [9], nos recuerdan las tradicionales valoraciones cualitativas, o semicuantitativas.

Y lo que se ha criticado como debilidad, no es sino una falta de entendimiento de la esencia de la Anatomía Patológica. Esta esencia ha sido y sigue siendo una determinación de reconocimiento de patrones. Es pues ahora entrando en la tercera década del siglo XXI cuanto la digitalización empieza a aplicarse en Patología de la manera adecuada. Los algoritmos computacionales de reconocimiento de patrones que pueden derivarse de avances similares en otros campos como el reconocimiento facial, de texturas de materiales industriales etc, son los que tienen expectativas de conseguir nuevos logros en Patología. Las prematuras tendencias de patología cuantitativa nuclear, al igual que la microscopia electrónica, han reducido su importancia en cuanto no dan buena respuesta a lo que todos los residentes de Patología aprenden y es que la certeza diagnóstica no deriva de un mayor poder de magnificación o de contajes celulares o subcelulares sino de la arquitectura lesional valorada a pequeños aumentos.

Otra evolución natural en la Anatomía patológica ha sido el cambio aun no completamente consolidado de nuestros archivos. Los bloques tisulares siguen como repositorios imprescindibles de tejido, disponibles para aplicar cualquier nuevo descubrimiento médico, pero los archivos de preparaciones microscópicas de laminillas de cristal ya van siendo sustituidos por bancos de imágenes digitales. En un primer nivel las fotografías macroscópicas de todos los especímenes estudiados en cada hospital ya deberían ser un elemento organizado, clasificado y recuperable por un sistema de bases de datos. Por otro lado las imágenes microscópicas completas de las laminillas de cristal obtenidas con los escáneres modernos (WSI: *whole slide image*) generan grandes ficheros digitales de tamaños que oscilan entre unos 100 MB y mas de 5 GB, cada uno de ellos. El desafío actual es ser

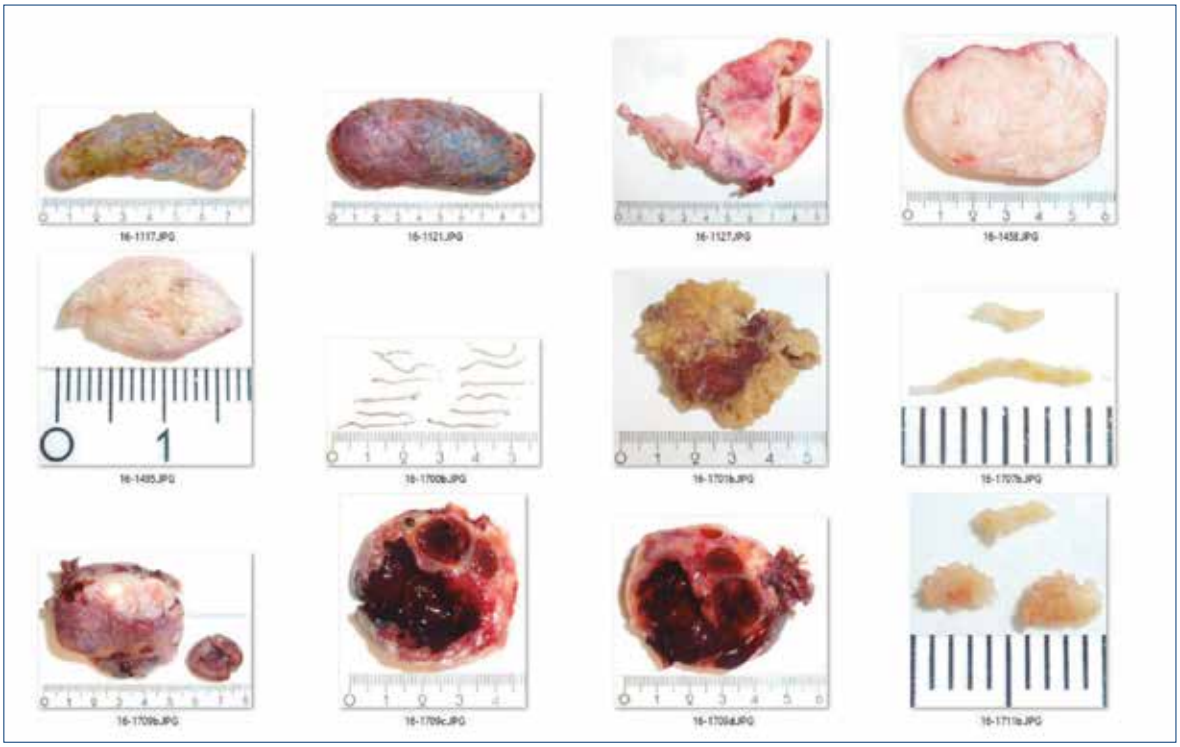


Figura 1. Banco de imágenes macroscópicas de biopsias y piezas quirúrgicas.

capaces de extraer y aprovechar toda esa información. Las primeras aproximaciones ya tienen aplicación práctica [10], pero el recuperar imágenes de interés o mas concretamente áreas o patrones determinados no está aun bien implantado en las actuales bases de datos.

En el fondo una imagen completa digitalizada (WSI) resulta casi tan críptica como una preparación microscopia de cristal. Su información debe ser desentrañada por un patólogo experto, hasta que un sistema automatizado sea capaz de hacerlo. Mientras una base de datos o un motor de búsqueda tradicional encuentra sin dificultades un término concreto contenido en un libro digitalizado de 500 páginas, en milisegundos, esa aproximación aun no está disponible para imágenes, que son en realidad campos microscópicos, o mas bien texturas o patrones, que pueden variar en aspectos tintoriales o estructurales pero que contienen la esencia del diagnóstico que los patólogos aprenden con esfuerzo en su formación y perfeccionan a lo largo de toda su carrera profesional. Cómo puede hacer eso una máquina, es una de las cuestiones de mayor interés actual en Patología Digital [11]. Los algoritmos de inteligencia artificial, persiguen ese objetivo, pero parece evidente en este momento, que esos avances van a necesitar por ahora una ayuda humana, que seleccione y anote esas áreas representativas de interés, de criterios diagnósticos, o de parámetro relevantes para el tratamiento o pronóstico de los pacientes. Ese trabajo es laborioso para un patólogo [12] y puede llevar mucho tiempo conseguir las grandes colecciones de imágenes necesarias para que los sistemas automatizado sean eficientes.

En el entorno habitual de la inmensa mayoría de los patólogos, sin posibilidad de colaboración directa con ingenieros o informáticos el acceso a algoritmos avanzados de reconocimiento de imágenes parece muy difícil. Sin embargo, la generación de grandes colecciones de imágenes puede integrarse el trabajo de rutina habitual de los patólogos.

La fotografía macroscópica de todas las biopsias y piezas quirúrgicas es ya un labor que recae en los Técnicos de Anatomía Patológica que han asumido en gran parte e incluso en su totalidad las tareas de prosección, tallado y macroscopía [13]. Estas imágenes se convierten en imprescindibles para el patólogo [14] en el momento del diagnóstico [Fig.

1] y resultan mucho mas expresivas que las elaboradas descripciones clásicas, que los técnicos no llegan a producir en su plena calidad literaria, pero si dominan por completo en el manejo de las cámaras digitales para la obtención de fotografías de impecable calidad.

La parte esencial de los bancos de imágenes susceptibles de integrarse en sistemas automatizados es la imagen microscópica. Esta debe ser capturada o seleccionada por el patólogo que es el que toma la decisión diagnóstica y basa su decisión precisamente en esas imágenes que contienen las claves de la entidad que describen. Cuando el informe anatomopatológico incluye esas imágenes, la selección ya queda hecha y entra también a formar parte de la colección de imágenes del Servicio, permaneciendo ligada en la base de datos al diagnóstico emitido y a los datos clínicos que en un futuro serán los criterios de búsqueda: edad, sexo, localización, perfil genético, inmunohistoquímico, etc.

Los patólogos no son los únicos que han incorporado las imágenes a sus informes: radiólogos, endoscopistas, ginecólogos, cirujanos, cardiólogos... completan sus informes con la imagen digital obtenida. De esta manera queda garantizada la obtención con el tiempo de un buen banco de imágenes [15].

No todos los sistemas de información de patología de los hospitales son capaces de presentar imágenes como respuesta a criterios de búsqueda de diferente índole. Esta necesidad surgida en nuestras unidades de Patología, tras disponer ya de un notable banco de imágenes superior a las 500.000, nos hizo buscar una solución que tuviera sencillez y facilidad de uso. Nuestro diseño combinó la base de datos habitual que contiene todas las categorías diagnósticas con las imágenes que son codificadas con el mismo número que generamos para cada estudio anatomopatológico. Decidimos optar por un entorno web y la base de datos hospitalaria se exportó a MySQL (se compila periódicamente para actualizar la información). De cada una de las imágenes se generó automatizadamente una imagen pequeña a baja resolución (*thumbnail*) y se diseñó en .php un formulario de consulta donde los patólogos introducen los criterios de búsqueda.

La respuesta a la búsqueda es una pantalla que contiene todos los *thumbnail* de los casos que cumplen los criterios de búsqueda y que están conectados con un hipervínculo a la imagen de alta resolución [Fig. 2]. De esta manera las búsquedas de imágenes se hacen posibles aportando una información adicional a la de los textos de los informes. Además de su enorme valor docente e investigador [16], se convierten en una excelente herramienta de asistencia al patólogo, que al ver un caso pendiente de diagnóstico y tras elaborar una opción diagnóstica puede comparar las imágenes de ese caso, con todas la imágenes de casos anteriores con ese mismo diagnóstico, que asimismo están ya seleccionadas y anotadas pues son las imágenes representativas que se incluyeron el informe final de todos esos casos de la misma entidad.

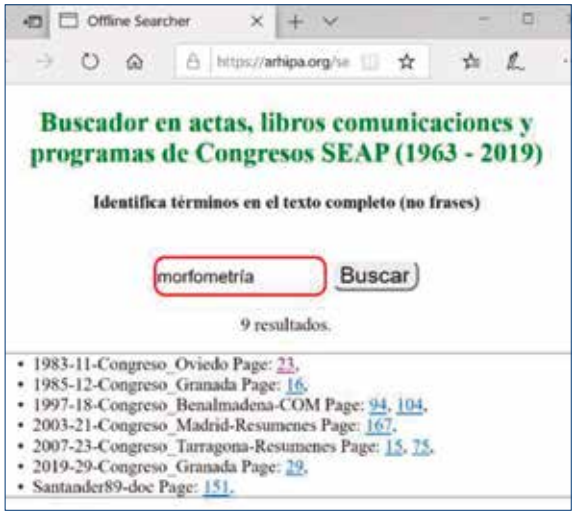
Tras optimizar nuestra recuperación de información a partir de las imágenes que generamos continuamente, quisimos mejorar el acceso a la gran cantidad de información textual que escapa



Fig 2. Pantalla generada como respuesta a una búsqueda de diagnósticos de "sarcoma" con presentación de los thumbnail enlazados a las imágenes de alta resolución disponibles en el banco de imágenes



Figura 3. Generación de índices de colecciones documentales




Presidencia: Dr. P. Jiménez Brundelet
Dr. A. Gutiérrez Hoyos
Dr. M. García Blanco

15,30 **Aplicación de la Morfometría al diagnóstico de las alteraciones funcionales del tiroides**
E. LERMA; H. GALERA; C. HORTAL; A. GARRIDO; A. PASCUAL, Y R. GONZALEZ-CAMPORA
Hosp. Univ. de la Fac. de Med. Sevilla.
Centro Regional de Oncología «Duques del Infantado». Sevilla.

15,40 **Síndrome de Sipple (Men II) en dos familias**
J. RABASSEDA BOADA; A. PALACIN FORGUE; M. CORTES RODRIGUEZ; M. SOLE ARQUES; D. CALDERON, Y L. FERNANDEZ-CRUZ
Hosp. Clín. y Prov. Barcelona.

15,50 **Feocromocitoma: Estudio clínico-patológico y evolutivo de 10 casos**
A. PELAYO; F. LLANES; P. ARAGONCILLO, Y J. FARIÑA
Hosp. Clín. San Carlos. Madrid.

Fig. 4. Formulario de búsqueda en colección documental de Congresos de Anatomía Patológica, con enlaces a los documentos en pdf. Ejemplo: primera mención a "Morfometría" en 1983.

a nuestras bases de datos hospitalarias. Disponemos de colecciones documentales heterogéneas, que abarcan desde actas y publicaciones científicas de congresos, material de cursos especializados, e incluso libros antiguos, sin posibilidad de reimpresión. Esa información requiere en primer término su digitalización y aplicación de procedimientos de OCR (reconocimiento óptico de caracteres) para convertirla en susceptible de entrar en un sistema avanzado de búsqueda. Los escáneres modernos de papel facilitan mucho este proceso, aunque libros antiguos valiosos, tuvimos que digitalizarlos manualmente con fotografías página a página de todo su contenido. También algunos manuscritos antiguos han podido ser digitalizados aunque para aquellos con caracteres poco definidos es necesario el uso de OCR especializados fuera del alcance de un medio hospitalario convencional [17]. Nuestro diseño para estas bases de datos adicionales partió de un modelo de fácil utilización, implementable a nuevos bancos de información y con características de funcionamiento en web y portabilidad absoluta. Para cumplir estos requerimientos, generamos un índice de nuestros documentos, generalmente ya distribuidos en formato .pdf. Para generar este índice, se hace uso de un algoritmo informático, basado en *machine learning* para procesado de lenguaje natural (Apache NLP [18]), que es capaz de identificar términos relevantes de los textos, como pueden ser sustantivos y nombres propios, excluyendo artículos, adverbios, conjunciones, etc [Fig. 3]. Sobre él, un buscador diseñado en JavaScript consulta dicho índice y genera como respuesta una página con todas las respuestas que cumplen el criterio o el término de interés, con enlaces al documento pdf en cuestión y a la página y línea del mismo donde aparece dicho termino.

Las aplicaciones han sido muy variadas, por un lado nuestros archivos de informes que solo tenían en la base de datos hospitalaria el diagnóstico anatomopatologico, ahora nos permiten recuperar cualquier término de interés en las descripciones macroscópicas y microscópicas. Por otro lado todas las colecciones documentales antiguas del archivo histórico de Patología de la Sociedad Española de Anatomía Patológica [19], tienen ahora capacidades de búsqueda y localización de información impensable hace pocos años [Fig 4].

En conclusión, las posibilidades actuales de recuperación de información basadas en nuevos motores de búsqueda que puede compartirse a través de páginas web, y de recuperación de imágenes fotográficas o de preparaciones microscópicas digitalizadas (WSI) nos ofrecen una nueva perspectiva en la que el conocimiento anterior acumulado está disponible de manera efectiva, y nuestro continuo proceso de aprendizaje en medicina, toma ventaja de poder recordar y recuperar aquello que ya vimos, o aquello que otros nos han enseñado y compartido.

BIBLIOGRAFÍA

1.- Proc Annu Symp Comput Appl Med Care. 1986 Oct 26 : 74–80. Architecture of SNOMED: Its Contribution to Medical Language Processing Roger A. Cote. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2245000/pdf/procascamc00020-0083.pdf

2. Patología. Vol. 17I. 1984. Págs. 29 a 37 Confeccion e impresion de informes de anatomia patologica quirurgica y gestion de archivos con un procesador automatico de textos. Martínez Cabruja, R; Fernández Segoviano, P; Ulloa García, J; Sayalero Igual, M.ª I. y Alonso Castrillo, A.

3. Patología. Vol. 18. 1985-SE Pag: 117, SYMPOSIUM II (2ª parte) La informática en anatomía patológica. Coordinadores: F.J. Larrauri y A. Ruiz Villaespesa (Madrid)

4. Patología 20, 13-18, 1987. Morfometría nuclear de la citología por punc1on asp1rac1on con aguja fina (P.A.A.F.) de algunos tipos de patología tiroidea Jabonero Avila, M. R.; Vega Alvarez, J. A.; Miralles, T. G. Y Herrero Zapatero, A.

5. Am J Surg Pathol. 1991 Mar;15(3):209-21. Borderline Epithelial Lesions of the Breast J. Rosai doi: 10.1097/00000478-199103000-00001

6. Am J Surg Pathol 2013; 37:427-433 Reproducibility of the Villous Component and High-grade Dysplasia in Colorectal Adenomas < 1cm Implications for Endoscopic Surveillance Dipti Mahajan, Erinn Downs-Kelly, Xiuli Liu, Rish K. Pai, Deepa T. Patil, Lisa Rybicki, w Ana E. Bennett, Thomas Plesec, Oscar Cummings, z Douglas Rex, and John R. Goldblum, doi: 10.1097/PAS.0b013e31826cf50f

7. Journal of Clinical Oncology, Vol 23, No 27, 2005: pp 6450-6451 Lymphovascular Invasion As an Independent Predictor of Recurrence and Survival in Node-Negative Bladder Cancer Remains to Be Proven Victor E. Reuter doi: 10.1200/JCO.2005.05.033

8. Am J Surg Pathol: May 2013 - Volume 37 - Issue 5 - p 650–658 Interobserver Variability in the Interpretation of Tumor Cell Necrosis in Uterine Leiomyosarcoma Lim, Diana; Alvarez, Teresa; Nucci, Marisa R.; Gilks, Blake; Longacre, Teri; Soslow, Robert A. Oliva, Esther doi: 10.1097/PAS.0b013e3182851162

9. Annals of Pathology and Laboratory Medicine, 2017/01/01. Effectiveness of special training on achieving reproducible mitotic counts in malignant tumors Narayanan Navya doi: 10.21276/apalm.2017.999

10. Histopathology 2018 Jul;73(1):8-18. Utility of Pathology Imagebase for Standardisation of Prostate Cancer Grading Lars Egevad, Brett Delahunt, Daniel M Berney, David G Bostwick, et al. doi: 10.1111/his.13471

11. J Pathol Inform. 2019; 10:22. Annotations, Ontologies, and Whole Slide Images - Development of an Annotated Ontology-Driven Whole Slide Image Library of Normal and Abnormal Human Tissue. Lindman K, Rose JF, Lindvall M, Lundström C, Treanor D. doi:10.4103/jpi.jpi_81_18

12. Rev Esp Patol. 2019;52(4):205-207 Inteligencia artificial en AnatomíaPatológica Marcial García-Rojo

13. Rev Esp Patol, 2011, 44(SI):10 L Alfaro Ferreres, L Sánchez Sayago, Mi Domínguez Recobert, Mj Roca Estellés, M Hernández Martí. Incorporación de fotografías macroscópicas en todos los informes anatomopatológicos. Experiencia de 18 meses con 5543 casos. 25 Congreso Nacional de la SEAP. Zaragoza 18-21/V/11.

14. Virchows Arch (2011), 459 (Suppl 1):190-191 Luis Alfaro; Raul Martínez Belda; Leticia Gómez. Macrophotography for exact topographic delimitation of affected areas in Mohs surgery for periocular tumors 22nd European Congress of Pathology. Helsinki 27/VIII-1/IX/2011

15. Borja Gallardo Sanz, Luis Alfaro Ferreres, Maribel Domíngez Recobert y M. Carmen Huart Peris. Beneficios de la fotografía microscópica en la mejora del diagnóstico en la citología ginecológica 28 Congreso Nacional de la Sociedad Española de Anatomía Patológica. Valencia 24-26/V/2017

16. Imagen digital en Anatomía Patológica: desde el diagnóstico a la docencia y la investigación Luis Alfaro Ferreres, Mª José Roca Estellés, Carlos Pascual Roca IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red (IN-RED 2018). Universitat Politécnica de Valencia. 19-20/VII/2018 doi: http://dx.doi.org/10.4995/IN-RED2018.2018.8720

17. Indexación de documentos históricos en patología: del manuscrito a la aplicación web Luis Alfaro Ferreres, Mª José Roca Estellés, Carlos Pascual Roca, Enrique Poblet Martínez. 28 Congreso Nacional de la Sociedad Española de Anatomía Patológica. Valencia 24-26/V/2017

18. Apache OpenNLP. https://opennlp.apache.org/

19. Archivos histórico documental de patología de la Sociedad Española de Anatomía patológica. https://arhipa.org

Patología digital: una perspectiva de la industria y la red de Quebec, Canadá



Erik Yeo MD FRCP (C)
Profesor de Medicina, Universidad de Toronto, Departamento de Medicina y Hematología.
Exdirector del Departamento de Hematología, University Health Network, Exdirector de Laboratorio de Hematología, University Health Network, Toronto, Canadá, Exdirector de Desarrollo Comercial de Laboratorios, Toronto Medical Laboratories, University Health Network, Toronto, Canadá
Presidente de Aurora mScope, CEO y CMO de Aurora mScope (2004-)

EL CAMPO DE LA PATOLOGÍA DIGITAL (PD) HA SIDO TESTIGO DE EMOCIONANTES INNOVACIONES, CRECIMIENTO Y NUEVOS DESARROLLOS TECNOLÓGICOS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS. SE PUEDEN OBTENER AMPLIOS BENEFICIOS, DESDE UNA MAYOR EFICIENCIA DEL FLUJO DE TRABAJO HASTA UNA MAYOR INTERCONECTIVIDAD Y UNA MEJOR TOMA DE DECISIONES.

La PD no solo está preparada para mejorar radicalmente la atención al paciente, sino que, en algunas instituciones ya lo está haciendo. Cada sector del mercado de PD, ya sea en sanidad pública, privada, o entorno académico, donde se desarrolla la anatomía patológica, presenta desafíos únicos y requiere diferentes enfoques para la implementación de PD.

Los componentes centrales de cualquier solución de patología digital (SPD) de alta calidad y de su implementación deben estar respaldados por los conceptos de universalidad e interoperabilidad, que permiten flexibilidad y escalabilidad a medida que surgen soluciones nuevas y mejores. Este concepto básico permitirá a los patólogos y especialistas en TIC seleccionar e integrar los mejores componentes SPD requeridos (escáneres, software de imágenes, almacenamiento de servidores, comunicación, análisis de imágenes e inteligencia artificial). Además, la SPD debe ser capaz de integrarse en cualquier sistema de información de anatomía patológica (SIAP) y debe permitir que cualquiera de estos componentes se intercambie o reemplace sin problemas, lo que permite flexibilidad para elegir las mejores opciones actuales. Cualquier escáner y sus imágenes resultantes deben ser compatibles con el visor de imágenes dentro del software de administración. El visor debe ser independiente del formato de archivo del escáner de imágenes y, además, totalmente capaz de mostrar cualquier archivo de imagen 3-D y DICOM. La SPD, idealmente basada en la nube, debe ser accesible de manera simple y segura desde cualquier dispositivo (ordenador, tableta, teléfono inteligente) desde cualquier lugar y en cualquier momento. Las herramientas de comunicación y los procesos de flujo de trabajo deben integrarse para obtener una comunicación fluida, alrededor de cada caso, con la participación de los técnicos especialistas de anatomía patológica (TEAP) para estudios adicionales, y con otros patólogos para consulta o revisión de expertos y orientada a la rapidez en la emisión de informes. La gestión de casos y el flujo de trabajo pueden normalizarse entre individuos y grupos de patólogos y, a su vez, deben ser configurables y personalizables dentro del software. Las herramientas en línea para conferencias en tiempo real, el intercambio de imágenes entre muchas o pocas personas, así como la educación, son componentes integrales adicionales requeridos. La SPD debe poder integrarse con soluciones aliadas como las estacio-

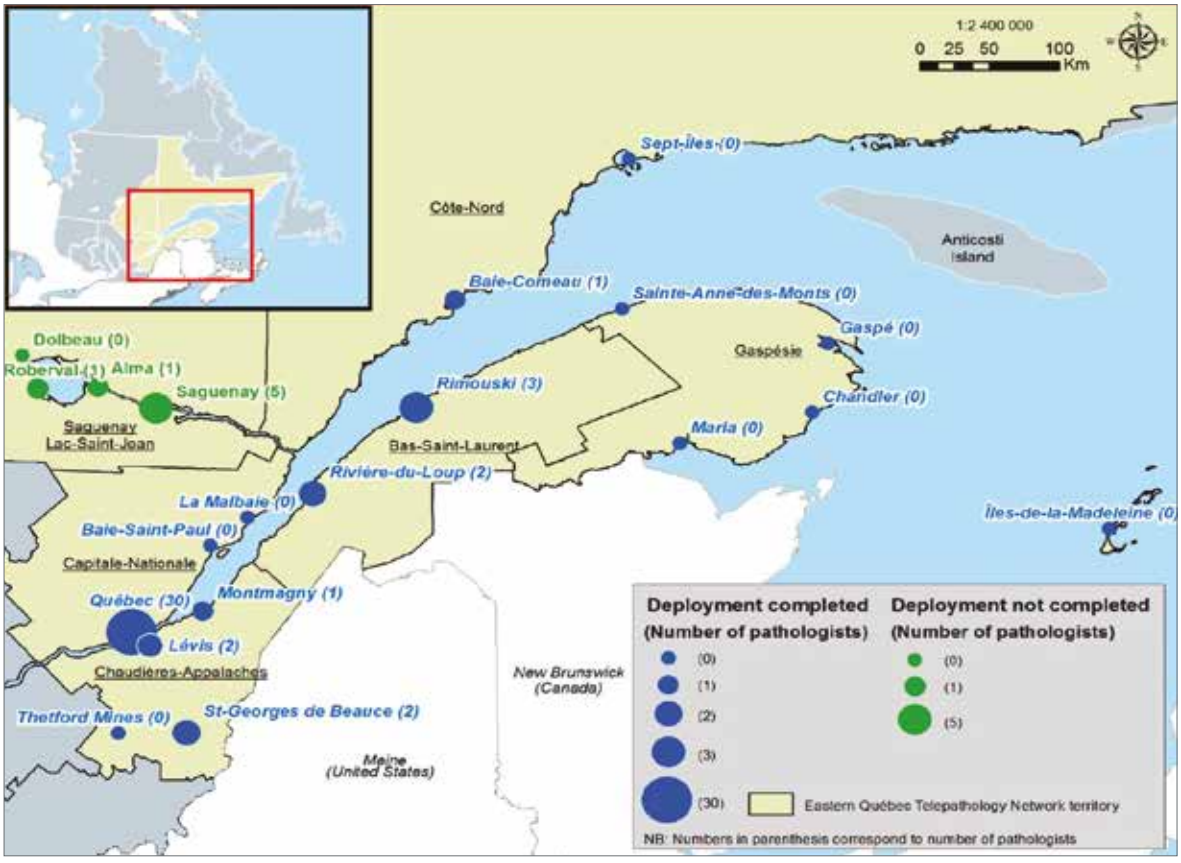


Figura 1. Mapa de la red de telepatología del este de Quebec

nes de obtención de imágenes en línea, el SIAP e idealmente permitir a los médicos ver imágenes de patología dentro de la historia de salud electrónica. El análisis automatizado de imágenes y las soluciones de inteligencia artificial también deben ser intercambiables en la SPD, tipo *"plug and play"*, ya que estas herramientas potencialmente críticas continúan desarrollándose y madurando. Todos estos componentes integrados deben tener los más altos niveles de seguridad, cumplir con las regulaciones y ser totalmente escalables para el crecimiento. La solución de Telepatología de Quebec, descrita a continuación, ejemplifica muchos de estos atributos y ejemplifica que tales soluciones no son nuevas.

Aurora mScope es un líder mundial en el desarrollo e implementación de soluciones de software de gestión de imágenes y PD. Nuestras soluciones clínicas, desarrolladas con y por patólogos, son seguras, compatibles con HIPAA, basadas en la nube, interconectadas e independientes del escáner, lo que permite un fácil acceso a las imágenes y una visualización e informes intuitivos en tabletas y computadoras de teléfonos inteligentes en cualquier lugar y en cualquier momento. Aurora ha tenido el privilegio y la capacidad de haber instalado una de las redes de soluciones de telepatología integradas más grandes en funcionamiento en América del Norte (Solución de Telepatología de Quebec).

SOLUCIÓN DE TELEPATOLOGÍA DE QUEBEC

La red de telepatología del este de Quebec se propuso inicialmente en 2004, el gobierno adjudicó el concurso público en 2009, se implementó en 2011 y sigue siendo completamente operativa después de 9 años. Este proyecto fue impulsado por el Dr. Bernard Tetu de la Universidad de Laval en Quebec, Canadá. Su objetivo es proporcionar acceso total a los servicios de diagnóstico de telepatología a una población ampliamente dispersa de 1,73 millones de habitantes en más de 450.000 km², que consta con, aproximadamente, 50-60 patólogos (ref 1,2,3,6,7).



Figura 2. Proceso de flujo de trabajo de la solución de sitio de Quebec sin patólogo. El técnico (TEAP) es supervisado en la estación macroscópica por un patólogo a distancia, conectado en línea; posteriormente, se procesa la muestra, se prepara el portaobjetos; a continuación, se escanea la imagen y se almacena en el servidor local. Luego, las imágenes se acceden de forma segura y remota a través de un navegador de Internet, el patólogo a distancia las revisa e informa inmediatamente a través del visor y software mScope.

El objetivo principal de esta red es proporcionar servicios completos de patología centrados en el paciente, incluyendo diagnóstico primario, consultas intraoperatorias (cortes en congelación), segundas opiniones (expertos), supervisión microscópica del TEAP, tele-neuropatología y tele-autopsias, a las comunidades donde no hay servicios de patología disponibles o están muy limitados.

Los objetivos específicos fueron apoyar a tres grupos: cirujanos, patólogos y pacientes. Para los cirujanos, permitir que la cirugía oncológica a tiempo pude llevar a cabo allí donde no haya patólogos o éstos solo están disponibles a tiempo parcial o, incluso, donde no haya un departamento de patología. Al conseguir que la cirugía no dependiese de la existencia de un patólogo *in situ* o de la presencia física de un servicio completo de patología, los objetivos incluían evitar cirugías en diferidas o en dos pasos, apoyar el reclutamiento y la retención de cirujanos, programar operaciones locales en el momento oportuno y recibir servicios de diagnóstico anatomopatológico rápidos y de alta calidad.

Para el patólogo, permite evitar la inseguridad de trabajar solo, especialmente en los primeros años de ejercicio profesional y obtener rápidamente la segunda opinión de expertos. Además, para apoyar el reclutamiento y la retención de patólogos jóvenes, se consigue flexibilidad para compartir la carga de trabajo y gestionar más fácilmente los permisos, enfermedades y vacaciones. Finalmente, los pacientes, que obtuvieron los beneficios de evitar las cirugías diferidas o la necesidad de ser transferidos a otro centro quirúrgico debido a la ausencia de un servicio de telepatología permanente y funcional.

Hubo desafíos significativos (organizativos, técnicos, humanos) bien conocidos en este proyecto. Desde el punto de vista organizativo, fue necesa-

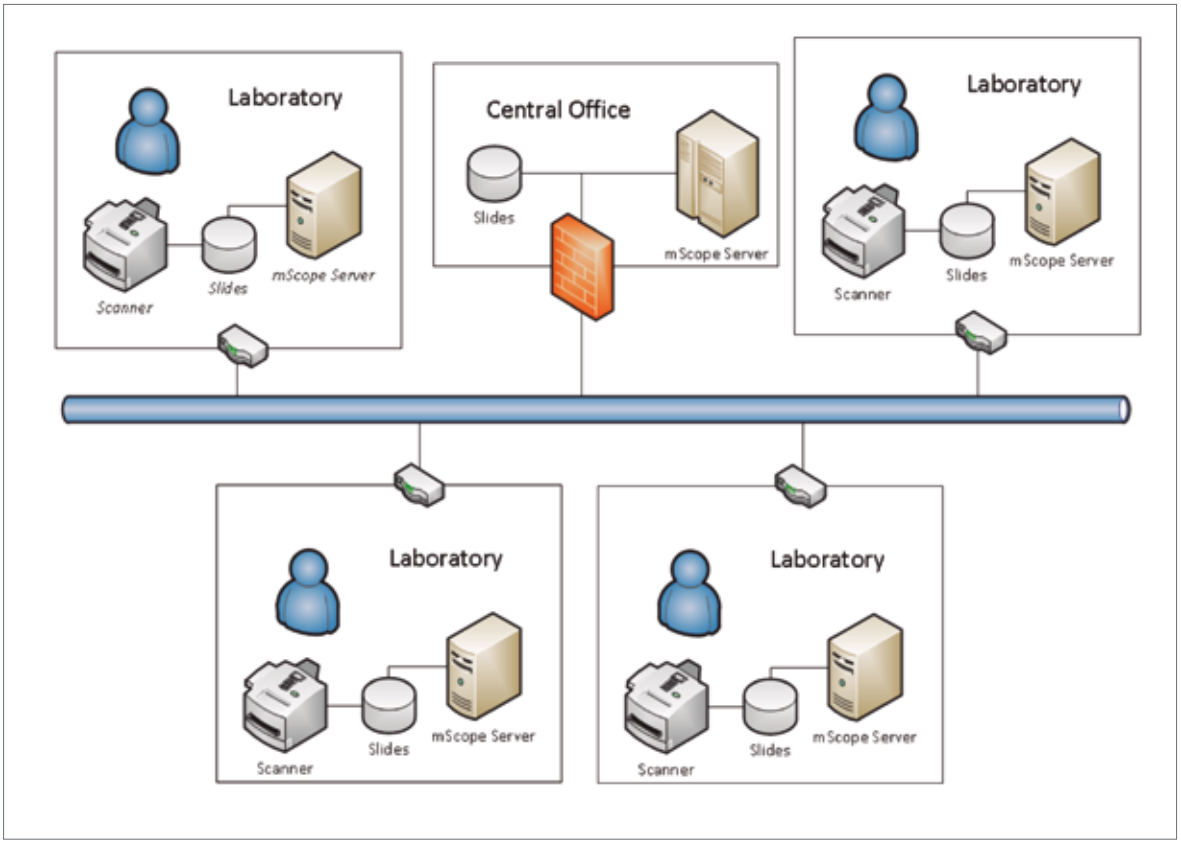


Figura 3. Red distribuida de telepatología en el hospital de Quebec. Cada preparación escaneada permanece en el servidor del hospital local para que cualquier patólogo en la red pueda acceder a ella. Para el almacenamiento a largo plazo, las preparaciones digitales se mueven al repositorio central de preparaciones.

rio involucrar a todos los hospitales regionales y comunitarios para coordinar mejor los servicios entre los centros, lo que llevaría al reconocimiento del desarrollo de una organización de patología suprarregional. Además, fue necesario abordar el conflicto entre el soporte a las redes de telepatología, frente a las necesidades en la red local. Finalmente, también se abordaron los problemas legales y de reembolso. Tecnológicamente, el flujo de trabajo tuvo que ser personalizado, el archivo de imágenes integrado y la solución de PD integrada en el SIAP. Para los TEAP, las técnicas de tinción, el manejo de tejidos y el procesamiento tuvieron que armonizarse entre los distintos centros a través de procesos de normalización y garantía de calidad. El componente humano es clave. Los cirujanos deben tener confianza en el servicio de patología y el miedo y la inercia de los patólogos deben superarse para adoptar PD. La confianza mutua debe construirse y consolidarse tanto entre patólogos, técnicos y cirujanos como entre centros hospitalarios. Todos los grupos deben adoptar el concepto de que ahora se requiere una forma nueva y diferente de trabajar.

La red de Quebec incluye 24 centros hospitalarios. Siete hospitales no tienen laboratorio de patología, mientras que otros 10 centros tienen solo uno o ningún patólogo. Cada centro está equipado con una estación de macroscopía Pathstand (*Spot Imaging Solution*) que se ejecuta en una plataforma REACTS, un escáner de preparaciones Nanozoomer (Hamamatsu) con un rango de capacidad de carga de 6 a 200 portaobjetos y el visor Aurora mScope, y el software de administración de imágenes para procesar, administrar y transferir imágenes digitales al servidor de almacenamiento de imágenes locales y de centros remotos. Cada uno de los 24 centros está integrado a través de una red distribuida de telesalud de servidores locales y centrales.



En estos años, se han procesado de forma remota toda una gama de diferentes tejidos y especímenes, bajo la supervisión macroscópica remota, mientras que los estudios intraoperatorios y procedimientos quirúrgicos han cubierto todas las formas de oncología quirúrgica. La revisión de casos de 2011-2016 reveló un promedio mensual de 164 casos (máximo 790) para diagnóstico primario, 39 estudios intraoperatorios (máximo 108 casos) en cortes en congelación y 49 casos (máximo 262 casos) de opiniones de expertos. El número medio de preparaciones digitales escaneadas para educación fue de 631 (máximo 2.585).

Los beneficios de la red de Quebec ha sido descritos en diversas publicaciones (ref 1,2,3,6,7). Esta red de SPD ha mantenido los servicios quirúrgicos oncológicos y ha proporcionado informes de estudios intraoperatorios rápidos y a tiempo para 7 hospitales remotos que no disponen de patólogos, durante más de 9 años. El tiempo medio de respuesta (TMR) para las opiniones finales de los expertos fue de 30 horas (ref. 1). Los cirujanos en estos centros han podido continuar practicando cirugía oncológica, cumpliendo con los estándares aceptados de atención, al tiempo que evitan los traslados de pacientes y las cirugías diferidas con una revisión rápida, en tiempo real y utilizando un sistema de estudios intraoperatorios remotos. Una revisión de la última consulta de 100 estudios intraoperatorios encontró un 1% de discordancia importante respecto al uso del portaobjetos de vidrio, una cifra similar a la de otros estudios similares (ref 4,5). El TMR fue de 40 minutos y de 21 minutos para los casos con solo un portaobjetos (ref 7). Se ha evaluado el efecto de esta solución en la satisfacción y retención y reclutamiento de patólogos y cirujanos en hospitales remotos. (ref 6)

Otros proyectos de SPD están en marcha para implementar servicios de anatomía patológica totalmente digitalizados en otras ciudades, regiones y redes de hospitales. Esta red de telepatología de Quebec, con sus 9 años de experiencia, es una de las redes de telepatología más grandes de Canadá y del mundo. Esta solución bien establecida ha allanado el camino para el uso de la telepatología para, entre muchas otras cosas, mejorar los flujos de trabajo, la eficiencia del departamento de anatomía patológica y permitir el acceso de las regiones aisladas a los servicios de patología de la más alta calidad mientras se mantiene la atención quirúrgica.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Tetu B, et al (2014)**, Diagnostic Histopahology, 20(12), 462-9.
2. **Perron E, et al (2014),** Arch Path Lab Med, 138(9), 1223-8.
3. **Pare G, et al (2015),** Telemed J E Health, 22(3), 246-50.
4. **Evans AJ, et al (2009),** Human Path 40(8), 1070-81.
5. **Ribback S, et al, (2014),** Path Res Practice, 210(6):377-82-
7. **Tetu B, et al 2019**, Conferencia de Patología Digital.

Dedalus: Historia de un Paciente en la Era de la Patología Digital Integrada

Ignacio Orts Domenech[1], Tona Torres[2]
1. Responsable Área Diagnóstica Dedalus España.
2. Responsable de Marketing y Comunicación Dedalus España y LATAM

Pablo se despierta con un fuerte dolor de estómago y acude rápidamente a su centro de salud, donde su médico de cabecera le explora. El doctor realiza una interconsulta con el especialista y programa una cita urgente en el hospital, pues hay algo que quiere contrastar de inmediato. Tras la visita al especialista, Pablo ingresa en el quirófano, le practican una cirugía abdominal y toman una muestra para estudiar por el Servicio de Anatomía Patológica.

El técnico de anatomía patológica prepara la muestra y escanea las preparaciones histológicas. En menos de un minuto, la imagen digitalizada está disponible y un algoritmo determina que el Dr. Fernández es el anatomopatólogo idóneo por su experiencia en este tipo de casos.

El patólogo recibe un aviso en su móvil y accede a las imágenes desde su estación. Tiene a su alcance diversas herramientas de ayuda al diagnóstico y, además, se apoya en algoritmos de inteligencia artificial muy especializados. Quiere una segunda opinión y conecta con el oncólogo de su grupo multidisciplinar que, aunque está en casa, accede desde su tablet simplemente con un navegador. Trabajan juntos sobre las imágenes en tiempo real, consultan el historial del paciente, intercambian opiniones y emiten un diagnóstico que, de inmediato, recibe el especialista del hospital. En menos de 24 horas, Pablo tiene su diagnóstico.

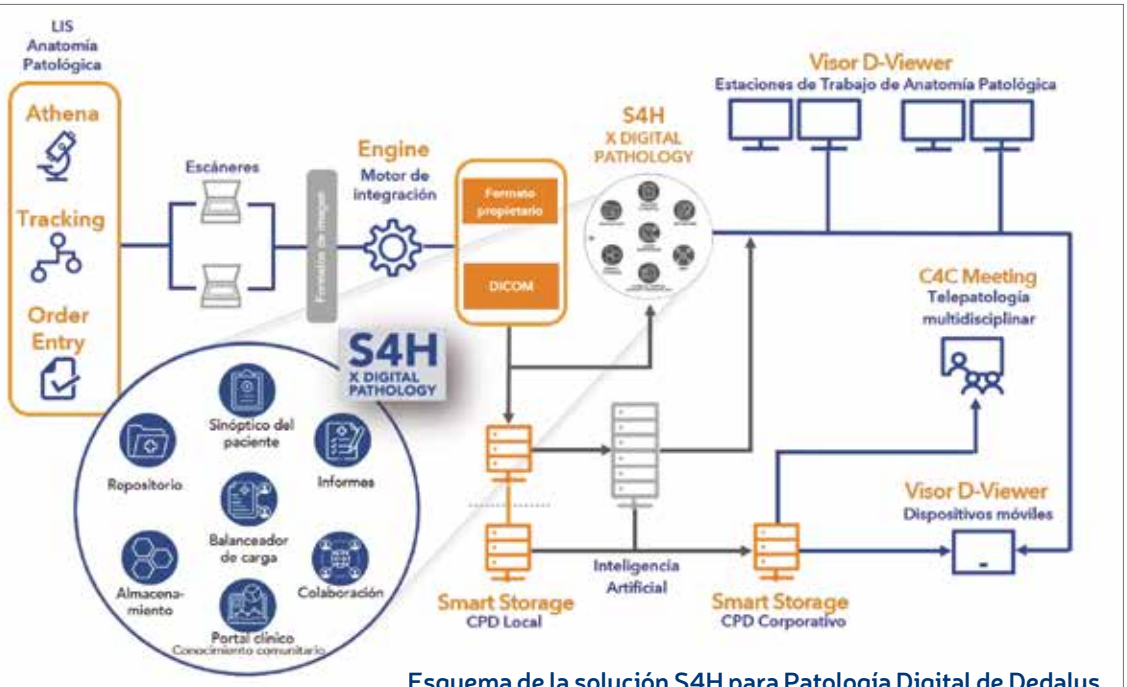
Historias como ésta son las que nos gusta provocar en Dedalus. La patología es un pilar fundamental del sistema sanitario. A diario, médicos esperan los diagnósticos del departamento de patología para determinar el tratamiento más adecuado para su paciente. El tiempo es clave en muchos casos y este proceso, a veces, todavía lento.

La digitalización completa de la Anatomía Patológica significa contar con un sistema que gestione de forma eficiente el flujo de trabajo del laboratorio, escáneres de gran resolución y, todo ello, perfectamente integrado con un sistema de patología digital que unifique la información de los casos y las imágenes.

La estación del patólogo y el visor de imágenes son la parte más visible de esta profunda transformación digital que ofrece un gran potencial para la mejora de la calidad diagnóstica y la toma



de decisiones clínicas. La patología digital reduce los tiempos de diagnóstico, facilita la creación de redes colaborativas de profesionales, la compartición de conocimiento y permite un uso más eficiente de los recursos, lo que implica, finalmente, un laboratorio con mayor capacidad.



Esquema de la solución S4H para Patología Digital de Dedalus

Ignacio Orts, responsable de diagnóstico de Dedalus España afirma que "en Dedalus trabajamos para provocar esta "magia"; digitalizar, centralizar, acceder en tiempo real, optimizar, compartir, asegurar los datos, potenciar el trabajo multidisciplinar, etc. son algunas de las definiciones clave que sustentan la patología digital hoy. Del tiempo de diagnóstico, dependen vidas. Si el paciente no puede esperar, la patología digital, tampoco debería".

La propuesta de Dedalus es S4H, una solución de patología digital integrada diseñada para abordar una transformación digital sostenible, garantizando una total flexibilidad y escalabilidad y basada en estándares para su total integración con los sistemas de la organización.

En el centro de la propuesta está Athena, el sistema de información de anatomía patológica (SIPAT), una solución altamente innovadora capaz de soportar diferentes modelos de flujo de trabajo, respaldados por una arquitectura flexible y la incorporación de la avanzada tecnología en integración de Dedalus. Athena ofrece un enfoque modular para satisfacer las necesidades del servicio ofreciendo una completa solución que incluye un módulo web para la gestión de las solicitudes y un sistema de *tracking* 100% integrado en el propio SIPAT.

La interfaz visual de S4H es *D-Viewer*, la estación del patólogo para trabajar con las imágenes y llegar al diagnóstico, una herramienta web *zero footprint* que integra herramientas de la especialidad y una plataforma de inteligencia artificial de apoyo a la decisión clínica. La estación de Dedalus permite compartir las imágenes y el acceso a cualquier información disponible sobre el paciente, incluyendo información clínica, imágenes o vídeos generados por cualquier servicio, haciendo de *D-Viewer* una verdadera estación multidisciplinar.

Por otro lado, es importante recordar que la patología digital tiene grandes necesidades de almacenamiento, así como de disponibilidad y durabilidad del dato, sostenible en el tiempo. Dedalus resuelve este requerimiento con *Smartstorage Pathology,* una solución *hardware* capaz de soportar las grandes exigencias que requiere la digitalización de las muestras.

Grupo Dedalus es un holding multinacional especializado en TIC salud con más de 30 años en el mercado. La reciente adquisición de Agfa-Gevaert le ha posicionado como líder en el mercado europeo. Con 3.500 personas, está presente en más de 25 países de 4 continentes y es la primera compañía en el mundo capaz de garantizar la integración total de las soluciones TIC de todos los actores que participan del proceso clínico. Más información sobre Dedalus España en www.dedalusgs.es.

Hacia un modelo de redes de patología digital conectadas



Alberto Gámez Zapata
Senior Manager, Proyectos Anatomía Patológica, DXC Technology

EL CAMPO DE LA PATOLOGÍA DIGITAL HA EXPERIMENTADO UNA GRAN TRANSFORMACIÓN EN LOS ÚLTIMOS AÑOS YA QUE MIENTRAS LOS NUEVOS ESCÁNERES DIGITALES E INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO NOS ACERCAN AL WSI (WHOLE SLIDE IMAGE), O ESCANEO COMPLETO DE CRISTALES, EL ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE ESTAS MUESTRAS DIGITALES A TRAVÉS DE SERVICIOS CLOUD FAVORECE LA COLABORACIÓN ENTRE REDES DE PATÓLOGOS Y SERVICIOS DE ANATOMÍA PATOLÓGICA.

Además, la necesidad transformar los servicios asistenciales hacia enfoques centrados en la experiencia personalizada del paciente está impulsando el modelo de salud hacia un ecosistema más colaborativo, basado en la proactividad y el intercambio de información de valor. Esto conducirá a varias redes de hospitales y laboratorios clínicos a establecer modelos de trabajo centralizados, lo que dará lugar a redes de patología digital más amplias y conectadas entre sí.

MAYOR COLABORACIÓN, MEJORES RESULTADOS

Como indicábamos anteriormente, la incorporación del WSI y la tendencia a disponer de servicios cloud, están contribuyendo a la transformación de la patología digital, aportando grandes beneficios directos para el patólogo, así como para el servicio de anatomía patológica, a nivel de flexibilidad y agilidad en los procesos de trabajo y gestión.

La anatomía patológica es una de las especialidades médicas en las que es más factible ejercer parte de su flujo de trabajo de forma remota, tanto para realizar un diagnóstico principal, como para consultar casos, y/o participar en grupos de diagnóstico colaborativo. El patólogo no suele estar en contacto directo con el paciente, y los escáneres de preparaciones permiten generar muestras digitalizadas, que pueden estar almacenadas de manera centralizada, y accesibles para usuarios autorizados. De esta manera, los patólogos pueden acceder a los estudios y muestras desde cualquier punto geográfico, en tiempo real y de manera segura, para trabajar en red, rompiendo la barrera geográfica que actualmente los limita, y dificulta la gestión del talento, desde un punto de vista gerencial.

Por lo tanto, una red de patología digital conectada flexibiliza la dependencia geográfica de los profesionales anatomopatólogos, permite la derivación de casos entre hospitales y laboratorios clínicos de forma ágil, reduciendo riesgos de transporte y tiempos, así como flexibilizando la reasignación de cargas de trabajo, cuando y donde sea preciso. Esto aumenta la posibilidad de acceso al diagnóstico por parte de la población, además de generar un incremento en la eficiencia, con una reducción de tiempos de respuesta en el diagnóstico, y la consecuente mejora de los resultados de salud. Igualmente, esta red de patología digital genera un conocimiento aumentado que incrementa la eficacia, gracias a la toma de decisiones más y mejor informadas.

CONECTIVIDAD ENTRE SISTEMAS ESPECIALIZADOS, MAYOR RETORNO DE LA INVERSIÓN, INNOVACIÓN MÁS ÁGIL

Desde DXC creemos y apostamos por la especialización de las soluciones del sector de la salud, y en el sector de la anatomía patológica esto resulta aún mucho más importante. Al igual que en la ya especializada área de anatomía patológica un patólogo puede especializarse en determinadas patologías (pulmón, riñón, etc.), creemos en un futuro de la anatomía patológica marcado por la conectividad e interoperabilidad de sistemas altamente especializados que permita una mayor flexibilidad y escalabilidad de la solución tecnológica en su conjunto. En la nueva patología digital, el Sistema de Información de Anatomía Patológica (SIAP), como sistema especializado de registros (system of records), tiene un papel fundamental como eje principal del flujo de la información de una red de patología digital interconectando con los distintos sistemas especializados de anatomía patológica (trazabilidad de la muestra, petición y resultados electrónicos, carga de trabajo o worklist, escáneres de preparaciones, visores de preparaciones, VNAs, gestión de derivaciones, entre otros).

Por lo tanto, la clave de la patología digital está en la interconexión de estos sistemas especializados, gracias a la adopción de los estándares sanitarios (HL7 / FHIR), optimizando la forma en que los datos fluyen entre ellos para generar información de calidad y la explotación en interpretación de los datos desde una plataforma de patología digital centralizada como núcleo de todo el flujo de información.

> ***La interconexión de sistemas especializados es posible gracias estas plataformas de patología digital que gestionan la interoperabilidad entre los sistemas integrados y recopila información heterogénea de cada uno de ellos***

Las características y beneficios de los sistemas de información de anatomía patológica difieren dependiendo del fabricante. La clave del éxito en este mercado es ofrecer una configuración con un diseño de sistema para patólogos, centrado en el profesional. El enfoque especializado y colaborativo es clave para satisfacer las necesidades cambiantes del usuario final y las tendencias del mercado en general.

La interconexión de sistemas especializados es posible gracias estas plataformas de patología digital que gestionan la interoperabilidad entre los sistemas integrados y recopila información heterogénea de cada uno de ellos, generando una única fuente de información integrada y homogénea.

Esta plataforma permite la actuación de otros sistemas de insights o generación de conocimiento, como son la analítica descriptiva y predictiva, aplicaciones de inteligencia artificial, tanto machine learning como deep learning para el procesado de algoritmos e imágenes digitales y, sobre una base de recursos de información mucho más completa, procedente de las distintas soluciones interconectadas. Todo ello permite generar activos de conocimiento procesables, basados en la evidencia, que favorecerán significativamente la aceleración del diagnóstico, así como la generación de nuevos algoritmos de ayuda al diagnóstico, como algunos de sus beneficios globales.

Igualmente, esta plataforma de patología digital permite la incorporación de otros sistemas de engagement o interrelación, a través de visores para el acceso remoto compartido a imágenes almacenadas en entornos cloud seguros, lo que potencia la colaboración entre profesionales y la creación de entornos de trabajo altamente eficientes, que ayudan a mejorar la calidad del servicio y la optimización de recursos. Y, en un nivel superior, la creación de plataformas que conectan redes de patología digital entre sí.

HACIA UNA GESTIÓN GLOBAL DE MICROSERVICIOS

Las plataformas de patología digital para la gestión y analítica holística de datos permiten la compartición de imágenes con metadatos anonimizados a nivel global, que extienden el conocimiento y mejoran los algoritmos de diag-



nóstico gracias a grandes bases de datos interconectadas a nivel regional, nacional y global. La convergencia hacia microservicios permitirá dotar de mayor especialización y robustez en cada punto del flujo de trabajo, así como de mayor robustez, permitiendo una evolución continua independiente del resto de microservicios, pero todos ellos integrados en una única plataforma digital.

Este escenario es un perfecto punto de partida para la aplicación de inteligencia artificial, machine learning, y deep learning, que tendrán un impacto positivo en la automatización, velocidad y calidad del diagnóstico, y, por lo tanto, en la identificación y aplicación de su tratamiento. Todo ello contribuirá a mejorar la precisión y calidad de los servicios de salud en un mundo cada vez más globalizado y colaborativo.

En DXC estamos preparados para ayudar a nuestros clientes en el desarrollo de proyectos integrales de patología digital. Nuestras soluciones específicas para Anatomía Patológica atienden en España más de 1.000.000 de pacientes al año, lo que se refleja en las más de 3.500.000 de muestras de tejido gestionadas anualmente por los laboratorios y servicios de anatomía con los que trabajamos, y suponen una cobertura potencial de más de 30.000.000 de pacientes en todo el territorio nacional.

Tras más de 20 años trabajando con los servicios de anatomía patológica, nuestro Sistema de Información para Anatomía Patológica, PAT-Win, se caracteriza por ser una de las soluciones tecnológicas con mayor alcance funcional, nivel de interoperabilidad y especialización en los procesos de anatomía patológica, respaldado por un equipo de especialistas en flujos de trabajo (workflow) de anatomía patológica y sistemas trasversales a este, como historia clínica electrónica y otros sistemas de gestión clínica. Igualmente, nuestra plataforma DXC Open Health Connect, como plataforma de patología digital, aporta la transversalidad a nivel de conectividad, interoperabilidad y analítica del dato e inteligencia artificial para conseguir una trazabilidad total de la muestra desde el origen, así como una gestión global y centralizada de los servicios de anatomía patológica.

Transformación Digital en Patología





David Castrillo[1], Jorge Cortell[2]
1. Director Hamamatsu Photonics
2. CEO Kanteron Systems

LA PATOLOGÍA DIGITAL ESTÁ IRRUMPIENDO EN LABORATORIOS TANTO DE GRANDES HOSPITALES COMO DE CENTROS DE DIAGNÓSTICO EN TODO EL MUNDO. ¿EN QUÉ CONSISTE Y CÓMO SE HACE? EL INSTRUMENTO CENTRAL DE UN LABORATORIO DIGITALIZADO ES EL ESCÁNER DE PATOLOGÍA DIGITAL.

Las ventajas del escáner con respecto al microscopio son la posibilidad de ver toda la imagen de la laminilla a la vez (WSI, o Whole Slide Image), la automatización de la captura de imágenes, y la asincronía: el patólogo no tiene por qué estar operando el instrumento, para que se capture la imagen. Por supuesto estas no son las únicas ventajas de la patología digital, sino las del instrumento en sí.

Cuando se plantea la compra de un escáner lo primero que se suele considerar es magnificación y capacidad de escaneo. La mayoría de los escáneres ofrecen magnificación de 40x, lo cual se adapta a la gran mayoría de las aplicaciones. La capacidad en sí misma no es tan relevante sin otros dos parámetros: la velocidad y el rendimiento.

Cuidado con las especificaciones que reflejan casos ideales, pero no realistas. Por ejemplo "80 muestras por hora" cuando la letra pequeña especifica un área de 15x15mm y unas condiciones específicas de enfoque. El rendimiento bajo condiciones normales de ese mismo escáner será de unas 30 o 35 muestras por hora.

Incluso cuántas muestras por día podremos escanear, se debe analizar con cuidado. Estimar 24 horas al día no da margen, ya que el número de muestras puede ser variable, y el escáner puede tener alguna incidencia técnica, desde que la laminilla tenga un defecto físico a que la etiqueta sobresalga. Hay usuarios que incluso aceptan la rotura de cristales por los escáneres como algo asumible, pero esto no es aceptable. Para hacer cálculos realistas, se debería considerar el escaneo durante el día y dejar la noche como margen de seguridad.

Buscaremos un equipo que sea seguro con las muestras y robusto, que en circunstancias normales no se pare nunca, como los escáneres NanoZoomer de Hamamatsu Photonics, que tras dos años de evaluación exhaustiva, han sido la opción escogida en los Hospitales del Instituto Mexicano de la Seguridad Social.

Existen otros dos componentes de un sistema de patología digital que son los que terminan de ofrecer el resto de ventajas, hasta un punto inalcanzable por la patología tradicional: almacenamiento y red. Para esto son necesarias plataformas de software diseñadas para estos fines, como la plataforma de Kanteron Systems.

El almacenamiento digital de las muestras escaneadas permite la búsqueda instantánea por diversos parámetros como fecha, historial, caso, paciente, patología, tinción, etc; y el procesamiento automático de la imagen permite la aplicación de herramientas de análisis y algoritmos avanzados de inteligencia artificial. Esto se traduce en un considerable aumento en la pro-

ductividad[1] del patólogo vía reducción de tiempo invertido en funciones periféricas (búsquedas, análisis y comprobaciones), así como unos diagnósticos más fiables, rápidos, y precisos.

Conectar el sistema de patología digital a la red, ya sea en nube o en local, lo integra con otros sistemas hospitalarios como el Historial Médico Electrónico (EMR), o Sistemas de Información de Laboratorio (LIS), permitiendo la introducción única de datos (evitando duplicidades y errores), automatización del flujo de trabajo, control de calidad, teleconsulta y segundas opiniones, análisis clínico y estadístico, entrega automatizada de informes y resultados, y un largo etcétera de funcionalidades.

Dichas funcionalidades se convierten en ventajas tangibles tanto para el patólogo como para el paciente y su cuidado. Desde reducción en el tiempo de diagnóstico[2] y la comunicación al paciente y otros médicos implicados en el diagnóstico y tratamiento, a la eliminación de los elevados costes de transporte de material biológico, ampliar el área geográfica de cobertura o los servicios ofrecidos mediante colaboraciones externas.

El módulo de gestión de imágenes de Kanteron Systems también lee los mensajes HL7 que intercambian los mencionados sistemas y genera una lista de trabajo para los escáneres, facilitando la trazabilidad de la muestra.

Una vez escaneada, transformar (no "empaquetar") el fichero de la imagen al estándar DICOM, garantiza la interoperabilidad con otros sistemas como PACS, LIS, o EMR, no sólo de los mensajes HL7, sino también de la imagen. Así podremos visualizar la muestra junto a otras modalidades como biopsia, imagen de radiología, etc. y generar informes estructurados SR multimedia. La plataforma de Kanteron incluso ofrece un módulo de genómica clínica.

También permite ordenar muestras por casos, detectar duplicidades, decidir dónde se guardan y durante cuánto tiempo, anonimizar para usos externos como investigación o docencia, y su asignación a los participantes adecuados, sean



miembros de un comité tumoral, especialistas (oncología, neurología, dermatología, etc), o colaboradores remotos mediante funcionalidades de colaboración, como compartir pantalla, anotación, videoconferencia, etc.

¿Inconvenientes? Inversión, y resistencia al cambio.

La resistencia al cambio es innata en el ser humano. No obstante, absolutamente todos los ámbitos de la sociedad moderna se han visto profundamente transformados por tecnologías digitales, que han conllevado enormes avances, y algún que otro necesario reajuste.

En cuanto a la inversión, todo es cuestión de análisis CBA o ROI. La posibilidad de contar con las muestras digitalizadas proporciona no solo una mayor comodidad para el patólogo, sino un mayor aprovechamiento de recursos, y unos diagnósticos más rápidos y seguros. Los considerables ahorros económicos y mejora de productividad están más que demostrados .

¿Clave del éxito? La decidida voluntad de dirección y usuarios, y contar con la tecnología adecuada.

Colaboradores y proveedores con experiencia internacional como Hamamatsu o Kanteron Systems trasladan la experiencia acumulada a sus clientes, facilitándoles una adopción de las últimas y más avanzadas tecnologías sin contratiempos.

1. Un 13% según J Pathol Inform. 2014;5(1):33; doi: 10.4103/2153-3539.139714.

2. Los retrasos en las decisiones de patología constituyen el 41% de los retrasos en el diagnóstico del cáncer, y son la principal causa de eventos adversos en la seguridad del paciente, según http://www.nrls.npsa.nhs.uk/EasySiteWeb/getresource.axd?AssetID=69895

Retos a los que se enfrentan los servicios de Anatomía Patológica



Raimundo Garcia del Moral Garrido[1], Jose Aneiros-Fernández[2], A.Cristóbal Delgado Matas[3], Rosario Moreno Aguilar[4], Beatriz Martínez Sánchez[5]
1. Catedrático y director de la Unidad Provincial Intercentros de Anatomía Patológica de la provincia de Granada. Instituto de Investigación Biosanitaria de Granada y Universidad de Granada. 2. Responsable de Patología Digital y Patología Computacional. Facultativo Especialista de Área de Anatomía Patológica de la Unidad Provincial Intercentros de Anatomía Patológica de la provincia de Granada. Instituto de Investigación Biosanitaria de Granada. 3. Responsable provincial de Sistemas e Infraestructuras de Granada. 4. Subdirectora provincial TIC de Granada. Ingeniera en Informática. 5. Técnico de proyectos TIC en Granada. Miembro de la SEIS.

LA TENDENCIA GLOBAL EN EL NÚMERO DE CASOS NUEVOS DIAGNOSTICADOS DE CÁNCER ES PREOCUPANTE Y SIGUE CONSTITUYENDO UNA DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE MORBILIDAD EN EL MUNDO, CON APROXIMADAMENTE 18 MILLONES DE CASOS NUEVOS EN EL AÑO 2018 (ÚLTIMOS DATOS DISPONIBLES A NIVEL MUNDIAL ESTIMADOS DENTRO DEL PROYECTO GLOBOCAN). ESTO SE DEBE EN PARTE AL ENVEJECIMIENTO PAULATINO DE LA POBLACIÓN Y A LAS CAMPAÑAS DE DIAGNÓSTICO PRECOZ DEL CANCER.

Las estimaciones poblacionales indican que el número de casos nuevos probablemente aumente en un 60 % en las próximas décadas, alcanzando los 30 millones de casos aproximadamente en las próximas dos décadas[1]. Dado el papel fundamental del patólogo en el diagnóstico de cáncer, este aumento de las cifras tiene una repercusión directa sobre la carga de trabajo de los patólogos a nivel mundial. Asimismo, los servicios de Anatomía Patológica no están dotados de medios tecnológicos que permitan una automatización de los procesos prediagnósticos, diagnósticos y post diagnósticos para poder dar respuesta a esta sobrecarga de trabajo. A esto hay que añadir el hecho de que, en la era de la medicina personalizada, el diagnóstico anatomopatológico presenta mucha mayor complejidad, ya que es necesario aportar datos no solo puramente diagnósticos sino sobre perfiles moleculares y genéticos del cáncer, generando una gran cantidad de datos que son necesarios para realizar un correcto diagnóstico.

Adicionalmente, el número de patólogos está disminuyendo a nivel global, con estadísticas que reportan una caída del 11% de profesionales entre 2010 y 2015[2] Además, aproximadamente el 63% de los patólogos tienen 55 o más años de edad, con lo que se prevé una gran falta de patólogos en la siguiente década.

Cómo la patología digital ha ayudado a los Servicios de AP de Granada líderes en transformación digital.

La Unidad Provincial Intercentros de Anatomía Patológica de la provincia de Granada (UPIGAP) da cobertura a 1 millón de habitantes. UPIGAP está formada por dos unidades de los hospitales ubicados en la ciudad de Granada (Hospital Universitario San Cecilio y el Hospital Universitario Virgen de las Nieves) y dos unidades en Hospitales generales periféricos (Hospital de Santa Ana de Motril y el Hospital de Baza). La UPIGAP dispone de 23 patólogos, 8 residentes, 32 técnicos de anatomía patológica y personal adicional de administración y soporte.

En la UPIGAP se implementó una solución de patología digital en septiembre de 2016, utilizando estas imágenes digitales para diagnóstico primario desde entonces. Se han diagnosticado más de 150.000 muestras usando esta plataforma digital desde su implementación, siendo digitalizadas hasta el momento más de 800.000 cristales de hematoxilina, inmunohistoquímica e histoquímica.

La aplicación de un flujo de trabajo digital ha producido un beneficio directo en la UPIGAP suprimiendo una serie de procesos del laboratorio como es la eliminación de la clasificación y orden de las preparaciones en función de su prioridad y la distribución de las laminillas a los patólogos, estando disponibles para su consulta de manera más rápida y ordenada, lo que facilita su acceso y lectura. Sin embargo, el mayor impacto de esta tecnología es la transformación digital del servicio a través de la mejora en los flujos de trabajo del laboratorio que se traslada en a una mayor seguridad, aumento de la eficiencia y calidad en el diagnóstico de estas muestras. La existencia de herramientas digitales permite a los patólogos medir las lesiones de forma más exacta, y cuantificar parámetros específicos para clasificar mejor las patologías, lo cual tiene repercusiones directas en el diagnóstico y tratamiento de los pacientes.[3]

La creación de una red multicentro, dónde todos los casos están disponibles para cualquier usuario desde cualquier localización, ha aportado grandes ventajas, como la posibilidad de asignar los casos por especialidad y no por centro de procedencia. Facilita la colaboración y consulta entre especialistas independientemente de su localización, y permite la subespecialización de los patólogos, mejorando y uniformizando la calidad del diagnóstico para todos los pacientes de un mismo sistema sanitario de salud.

Los resultados del incremento de la eficiencia vienen reflejados en la tabla 1 en base al aumento de la carga de trabajo por patólogo y las unidades relativas de valor (URV). El número de casos de muestras histológicas se ha incrementado entre 6-9% anual, con un incremento del número de casos entre el 15-26% y URV del 15-28%.

En la UPIGAP se realizó una encuesta a todos los patólogos para evaluar cual es la percepción de los patólogos sobre el nuevo flujo de trabajo con la patología digital, cual ha sido el tiempo de transición a este nuevo modelo de trabajo, valoración en la calidad del diagnóstico y si estas herramientas digitales son mejores que el microscopio convencional. [4] Se realizó una encuesta anónima a los 23 patólogos de la unidad que tienen una distribución por edades: 1 patólogo <30 años, 4 patólogos entre 31-40 años, 7 patólogos entre 41-50 años, 5 patólogos entre 51-60 años y seis patólogos mayores de 60 años.

Los resultados de la encuesta a las siguientes preguntas fueron: 1. A la pregunta; qué tiempo fue necesario para poder adaptarse a la patología digital: el 25% en menos de 24 horas, el 61% entre 1-7 días, y un 13% entre 7-14 días. 2. A la pregunta; cree que su eficiencia como patólogo ha mejorado gracias al uso con las herramientas de patología digital: El 96% de los patólogos se sentían más eficientes. 3. A la pregunta; cuál sería el % de eficiencia ganado con la patología digital: El 100% de los patólogos contesto que entorno al 15-20% de incremento de la eficiencia. 4. A la pregunta; cree que su diagnóstico con patología digital tiene mejor calidad: El 100% de los patólogos respondió que sí debidos a que gracias a las herramientas digitales que permiten hacer mediciones más precisas, consultas inmediatas con cualquier patólogo de la unidad. 4. A la pregunta; tras haber probado la patología digital le gustaría

Año	Número de patólogo	Número de muestras de biopsias	Incremento % de casos por año	Número de casos por patólogo	Incremento del % número de casos por patólogo/año	Total URV	URV por patólogo	Incremento del % de URV por patólogo
2015	24	53.500		2.229		1.375.544	57.314	
2016	22	56.500	6%	2.568	15%	1.450.225	65.919	15%
2017	23	61.500	9%	2.674	20%	1.581.231	68.749	20%
2018	23	64.500	5%	2.804	26%	1.687.039	73.350	28%

Tabla 1. Actividad asistencial de la UPIGAP entre los años 2015-2018 en base a el número de muestras de biopsias y las unidades relativas de valor (URV). No se incluyen citologías ni muestras de biología molecular.

volver al microscopio: El 100% de los patólogos respondió que no.

La experiencia muestra que los patólogos se sienten más seguros, más eficientes y generan diagnósticos aún más precisos gracias al uso de herramientas digitales.

Patología Computacional en Granada

Una vez implementado la patología digital en la UPIGAP que implica una automatización de los procesos del laboratorio hasta la generación de la imagen, nos permite manejar la información que está inmersa en la imagen digital para automatizar el proceso de diagnóstico del patólogo. Por medio de herramientas de deep learning que son modelos matemáticos complejos y con la utilización de redes neuronales convolucionales de clasificación, localización de objetos y de segmentación, conseguimos generar una serie de algoritmos de ayuda diagnóstica para que el patólogo sea más eficiente y preciso en el diagnóstico. La patología computacional no se aplica únicamente como ayuda al diagnóstico, sino que la investigación con estás técnicas en el campo de la patología está generando multitud de nuevos patrones nunca observados por el patólogo dando lugar a modelos predictivos de la enfermedad.

La patología computacional no solo engloba los datos de la imagen de anatomía patológica sino también los datos moleculares, que sumados a los datos analíticos, genéticos y radiológicos dan lugar a la medicina de la precisión.

Ventajas Patología Digital en Covid-19

La repentina aparición del Covid-19 y ante las medidas recomendadas por las OMS de confinamiento, ha hecho que se implante de forma generalizada el teletrabajo en España.

En nuestra especialidad, que en un 95% del trabajo asistencial no está sujeto al contacto directo con el paciente, nos ha permitido gracias a la patología digital poder hacer la mayor parte de nuestro trabajo desde casa teletrabajando. La mayoría de los patólogos de la unidad mediante VPN accediendo a la plataforma web de patología digital de la UPIGAP, ha desarrollado su trabajo desde casa pudiendo acceder a las muestras escaneadas de los diferentes hospitales de la provincia de Granada, realizando consultas con cualquier patólogo de la unidad y logrando mantener los tiempos de diagnóstico anterior a la pandemia. Asimismo, esta medida ha colaborado para que no tengamos ningún patólogo afectado por Covid-19.

Reto tecnológico: Claves para la implantación de la Patología Digital

En tiempos de la medicina personalizada, en los que el número de diagnósticos oncológicos no deja de aumentar y en los que cada vez se requiere mayor rapidez y precisión, surge la decisión de implementar un sistema de diagnóstico digital en el ámbito de la Anatomía Patológica. Esta idea, fruto de una visión de futuro que hace no mucho todavía podía parecer osada, encuentra una oportunidad inmejorable en la puesta en marcha del laboratorio provincial de Granada, que tiene como objetivo realizar un gran número de estudios con un número de patólogos en activo reducido y ubicados en distintos centros de la provincia.

La importancia del servicio de Anatomía Patológica en el conjunto de los hospitales y la atención primaria, nos llevó a buscar la implantación de una solución única para toda la Provincia, dotando a los patólogos de una herramienta de consulta y colaboración de manera inmediata, eliminando los envíos de cristales entre hospitales, mejorando los tiempos de respuesta y la calidad del diagnóstico al poder ser interpretados por expertos de cada especialidad

Como en todo proyecto de digitalización sanitaria, se debe comenzar estudiando las implicaciones técnicas y los flujos de trabajo. Para ello, se puede tomar como referencia por ejemplo la implantación del sistema PACS de radiología, pero teniendo en cuenta el componente de innovación debido al tamaño de los archivos y los flujos específicos del servicio de anatomía patológica, con necesidades más complejas y específicas.

Formato de las imágenes

El proyecto comienza determinando las necesidades específicas del Servicio de Anatomía Patológica. Las imágenes completas digitales de anatomía patología o *Whole-Slide Imaging* (WSI) son imágenes de gran tamaño, por lo que deben ser comprimidas para reducir los costes de almacenamiento. La media que tenemos en nuestra instalación es de 1,5GB con compresión sin perdida. En comparación con las imágenes de radiología, por

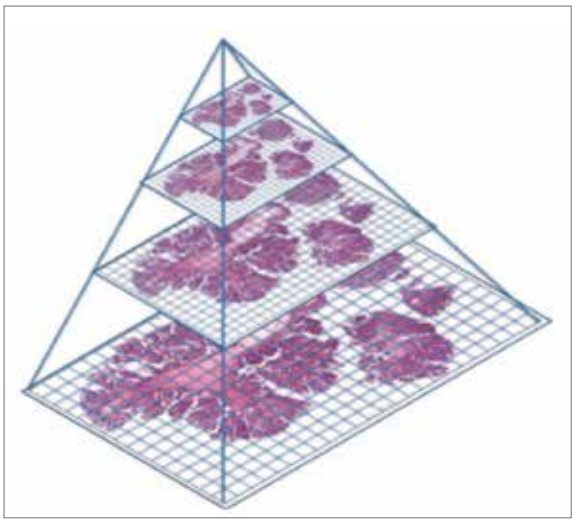


Figura 1. Ejemplo de una imagen piramidal

ejemplo, será 50 veces el tamaño del almacenamiento de un estudio radiológico, considerando la media de todas las modalidades de imagen.

Debido a las necesidades clínicas, la tecnología está basada en la digitalización de tejido en diferentes aumentos. Según los clínicos, se requieren x40 aumentos para el diagnóstico en la mayoría de especialidades, pero también requieren de aumentos inferiores para hacer un diagnóstico completo. Esta digitalización produce una imagen 2D que podríamos imaginar como una imagen piramidal según el formato utilizado en nuestras instalaciones.

Es importante remarcar el uso de formatos sin pérdida de calidad para el diagnóstico clínico y el cumplimiento de la regulación, pero además, pensando en el futuro cercano, la patología computacional procesará las imágenes usando algoritmos, cuya calibración y rendimiento dependerá de forma directa de la calidad de imagen.

Servidores de almacenamiento

No todos los servicios requieren de almacenamiento a largo plazo o archivo. El requerimiento en este caso, fue tener las imágenes disponibles durante 3 meses. Este primer nivel de almacenamiento *online* confiere un acceso instantáneo a la imagen.

Además, se dotó de un segundo nivel de almacenamiento *offline*, de menor coste que requiere de una petición de desarchivado, semejante al Q&R de radiología, teniendo disponible el histórico del caso en pocos minutos. Esto supone un ahorro de recursos y tiempo en el laboratorio frente a la búsqueda manual en el archivo físico de cristales. Hay que destacar, que se ha detectado un mayor uso del histórico, gracias a la inmediatez de la consulta que proporciona la implantación del archivo digital.

La solución implementada, se caracteriza pues por contar con diferentes niveles de almacenamiento y mantener de esta manera un archivo digital extenso, a demanda de los patólogos.

Redes de comunicaciones

Como punto crítico para el éxito de un proyecto de estas características, las necesidades en el ámbito de las comunicaciones, fueron planteadas en la primera fase del mismo. En el momento actual y debido al desarrollo de las infraestructuras en la mayor parte de los hospitales de nuestro país, en general estos centros cuentan con el ancho de banda requerido para la implantación de esta solución.

La estación del patólogo o de cualquier usuario que requiera visualizar imágenes de patología, deberá requerir unos valores ajustados. En nuestro caso, la solución implantada requería únicamente de picos de acceso de 32 Mbps, gracias al uso de la tecnología *streaming* que descarga parte de la imagen bajo demanda y mantiene un rendimiento óptimo para el cliente.

En cambio, los escáneres que digitalizan la imagen requerían un ancho de banda superior, de 300 Mbps por escáner garantizados, ya que producían un flujo constante de datos con una tasa de transferencia que oscilaba entre los 200 y 300 Mbps.

Digitalizadores o escáneres

Durante el proceso de adquisición es importante diseñar la instalación en base a las necesidades del laboratorio, número de escáneres, servidores, etc. Pero también es importante conocer la carga de trabajo de cada laboratorio y sus recursos.

Introducir la patología digital supone grandes ventajas, pero también se añade un nuevo equipo al entorno. Teniendo en cuenta los recursos del laboratorio se recomienda utilizar herramientas sencillas para el usuario y de mínima intervención, incluso sin necesidad de equipos adyacentes. El Servicio de anatomía patológica suele tener un alto nivel de rotación y las personas que lo usan deben poder utilizar el sistema con rapidez y de manera sencilla.

La digitalización supone mejora y reducción de tiempos en procesos manuales, pero esta digitalización se debe hacer con la calidad suficiente, utilizando equipos con un ratio de re-escaneo mínimo.

Integración en el entorno hospitalario

Un paso crucial hacia la digitalización del 100% de los casos es la integración entre el sistema de imágenes y la infraestructura de informática clínica existente. Para garantizar diversos aspectos de operatividad, calidad y seguridad del paciente, el gestor de imágenes (IMS) y el Sistema de Información de Laboratorio (LIS) deben integrarse de manera bidireccional.

El flujo general es el siguiente: la imagen digitalizada se identifica por su código QR y se empareja de manera automática con el paciente correspondiente y los detalles de la muestra al ser digitalizada. Esto se produce gracias a la información proporcionada por el LIS, haciendo que la imagen esté disponible de manera inmediata para el patólogo, lista para su revisión y correctamente asociada al paciente correcto.

Si bien todos somos conscientes de que debe fomentarse el uso de estándares en los procesos de integración, es clave en el momento actual encontrar el equilibrio entre el uso de los estándares disponibles para patología digital y el rendimiento de las soluciones, considerando como mejor rendimiento aquel que acorta al máximo el tiempo de todo el proceso, desde el escaneado de las muestras al diagnóstico en base a la imagen por parte del patólogo. Además, cuando se aborda un proyecto de esta magnitud y características, que ha de implantarse con unos plazos y garantías de éxito suficientes, es relevante considerar proveedores que ofrezcan un rendimiento óptimo a día de hoy (aunque utilicen formatos de imagen no estándar), pero comprometidos con avanzar hacia formatos estándar a medida que estos sean capaces de ofrecer al patólogo un rendimiento similar y si es posible, con experiencias y casos de éxito que ofrezcan una perspectiva favorable al riesgo que implicaba en este caso, ser pioneros en nuestra región

Estaciones de trabajo

La tendencia de las aplicaciones informáticas en el entorno hospitalario es el uso de soluciones basadas en web *client*, incluso *zero-foot-print* ya que esta opción aumentará la compatibilidad con los distintos equipos del parque hospitalario, mejorará la seguridad de los datos y reducirá el número de incidencias al Centro de Atención al Usuario (CAU).

La experiencia nos ha permitido observar que el número de incidencias en el servicio de anatomía patológica en el entorno del patólogo es mínimo, gracias al uso de la solución web *client*. Además, este sistema ha facilitado mucho el traslado de los patólogos al teletrabajo desde casa debido a la crisis del COVID-19, gracias a no tener que instalar aplicaciones específicas en los ordenadores,

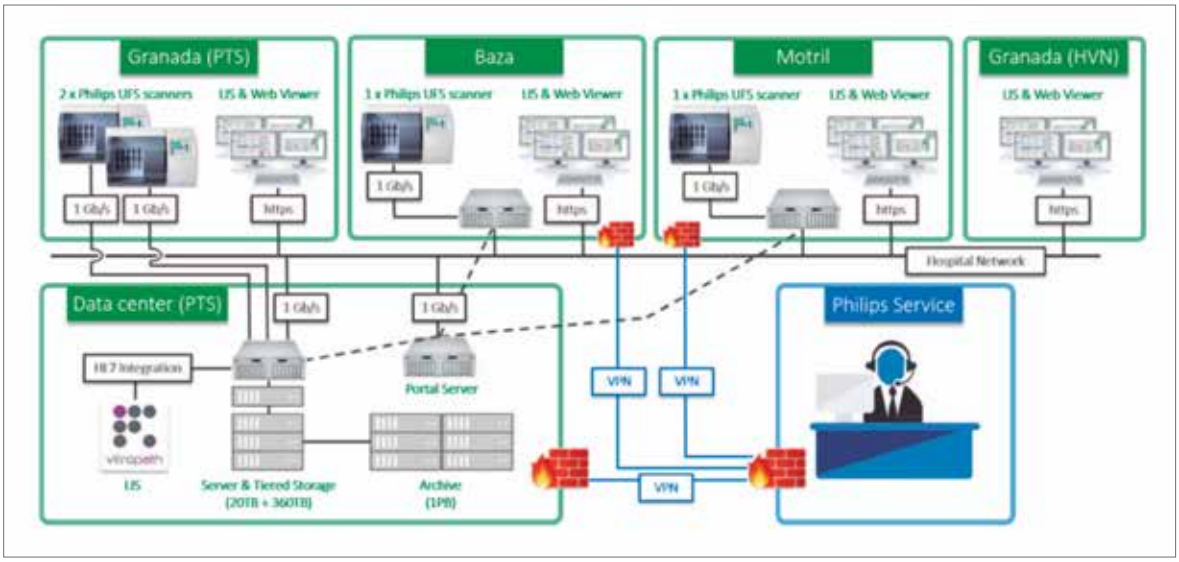


Figura 2. Arquitectura Provincia de Granada

sino simplemente establecer una conexión segura con el servidor del hospital.

Como hemos mencionado, los requisitos de comunicaciones no son superiores a los de otros equipos del hospital, solicitando un máximo de 32Mbps para la visualización y diagnóstico de las imágenes.

Regulación y validación

Los escáneres o digitalizadores de imágenes, fundamentales en este proyecto, son dispositivos médicos y como tales, los fabricantes requieren la aprobación reglamentaria antes de comercializar un dispositivo para uso diagnóstico.

En Europa en concreto, se requiere la aprobación de dispositivos de diagnóstico in vitro o CE-IVD para uso diagnóstico. Los organismos reguladores sirven para regular a los fabricantes de dispositivos, no a los médicos ni el uso profesional del dispositivo. Por tanto, nuestra responsabilidad es tener en cuenta que los instrumentos tengan la correspondiente aprobación reglamentaria.

Conclusiones técnicas

Como en todo proyecto, pero especialmente en el caso de la patología digital, asegurar el éxito pasa por una adquisición realizada con toda la información relevante sobre el entorno real.

Por ello es importante:

- Validar / verificar el sistema para cada uso y la carga prevista.
- Asegurar una apropiada capacitación para el usuario técnico y patólogo.
- Contar con equipos digitalizadores robustos, con mínima intervención y que no añadan procesos que aumenten la carga del técnico.
- Diseñar un entorno apropiado a nivel de comunicaciones, computación y almacenamiento
- Tener en cuenta los aspectos clínicos, necesidades y solicitudes de los patólogos. Los patólogos, como usuarios finales, deben poder comprobar la calidad de imagen y la usabilidad de la herramienta con la que van a trabajar día a día. Para garantizar dicha calidad de imagen, es preciso considerar todo el sistema (desde el escáner hasta la estación de trabajo del patólogo) en el proceso de validación / verificación
- El formato de almacenamiento (imágenes), es clave para la reducción de costes. Un Servicio de Anatomía Patológica ejemplo, cercano a los 200.000 cristales anuales, genera del orden de 300 TB/año. Por tanto, por una parte es esencial verificar el tipo de compresión del formato (idealmente sin pérdida), en aras de la consecución de la calidad de imagen requerida para el diagnóstico, y por la otra, la capacidad de compresión, ya que el peso de los archivos impactará directamente sobre los costes, dados los órdenes de magnitud que se manejan en este tipo de imágenes.

Por último, es clave también mencionar el factor cambio. Los patólogos llevan toda la vida trabajando con la misma herramienta, el microscopio. Una evolución en su trabajo de las características brindadas por el nuevo sistema, debe estar respaldada por un estrecho soporte por parte del proveedor de la solución, que permitirá garantizar el éxito del proyecto con unos plazos de ejecución razonables.

La experiencia en la Provincia de Granada, con una carga de más de 200.000 cristales/anuales ha demostrado la viabilidad de la transformación digital. A día de hoy, la inmensa mayoría de los patólogos no volvería al diagnóstico analógico, dato significativo, dado el carácter innovador del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

1.Informe anual de la Sociedad Española de Oncología Médica: "Las cifras del cáncer en España 2020"https://seom.org/seomcms/images/stories/recursos/Cifras_del_cancer_2020.pdf

2.AAMC. Physician Specialty Data Report: Executive Summary 2016 [Available from: https://www.aamc.org/download/471786/data/2016physicianspecialtydatareportexecutivesummary.pdf.

3 Complete Digital Pathology for Routine Histopathology Diagnosis in a Multicenter Hospital Network. Juan Antonio Retamero, Jose Aneiros Fernandez and Raimundo G. del Moral. Archives of Pathology & Laboratory Medicine Feb 2020, Vol. 144, No. 2 (February 2020) pp. 221-228

4 Microscope? No, Thanks: User Experience With Complete Digital Pathology for Routine Diagnosis. Juan Antonio Retamero, Jose Aneiros-Fernandez and Raimundo G. del Moral. Archives of Pathology & Laboratory Medicine Jun 2020, Vol. 144, No. 6 (June 2020) pp. 672-673

Trazabilidad y Business Intelligence. El poder de los datos





Roberto Giménez[1], **Antonio Teruel**[2]
1. Viewics Business Development Manager EMEA
2. Product Manager Molecular Solutions

TODOS HEMOS OÍDO HABLAR MUCHO DE TECNOLOGÍAS COMO TRAZABILIDAD, BUSINESS INTELLIGENCE Y BIG DATA. TODAS CONTRIBUYEN DE ALGUNA MANERA A LA REVOLUCIÓN DE LOS LABORATORIOS A DÍA DE HOY. LA GRAN ACTIVIDAD EN EL SECTOR DE LA INFORMÁTICA DE LABORATORIO REFUERZA LA IMPORTANCIA DE LA INFORMÁTICA SANITARIA Y EL ANÁLISIS DE LA ASISTENCIA SANITARIA EN UN MERCADO DE PRUEBAS DE LABORATORIO CADA VEZ MÁS COMPETITIVO.

Algunos de los retos a los que nos enfrentamos actualmente, son:

La adopción del software de gestión y almacenamiento de los datos. Aún nos encontramos en etapas incipientes respecto a la adquisición de software especifico para el manejo y recolección de los datos, los denominados *middlewares*. Sin ello, es aún bastante difícil la transición a un mejor manejo de la información y mucho más complicado poder avanzar en otros como el de la inteligencia artificial que requieren el soporte de los paradigmas de *Big Data* como fundamento para dicho desarrollo.

Por otro lado, está el reto de desarrollo de herramientas específicas dentro del entorno de los *middlewares*, versus otro tipo de herramientas más agnósticas. En dicha evaluación, debemos entender cuáles son nuestros objetivos y la problemática que queremos resolver, aunque actualmente podemos ya encontrar en el mercado plataformas de analítica de datos, que nos permiten tener la flexibilidad de la visualización del plano general, sin perder la granularidad de la información de nuestros instrumentos.

Los indicadores de gestión y rendimiento, se han convertido en el santo grial de la gestión, siendo su manejo esencial para alcanzar los estándares de calidad y rendimiento que deseamos. Pero aún más importantes que dichos indicadores, es su análisis a lo largo del tiempo, nuestra capacidad para detectar cuando debemos modificarlos o adaptarlos a nuevas necesidades que aparecen continuamente en nuestros entornos de trabajo, así como nuestra capacidad de desarrollar planes de acción en base a la información recibido, estableciendo nuevas capacidades de monitorización del impacto de dichos planes en la rutina del laboratorio.

Nuestra capacidad de mejorar en áreas como la calidad o la innovación, llevan aparejado nuestro conocimiento y análisis del entorno y del ecosistema en el que convive nuestro laboratorio. Claramente, todos los jefes de laboratorio creen que están haciendo el uso más eficiente de los recursos de los que disponen. El problema es que muchas veces no se dispone de una manera objetiva de evaluar estas decisiones.

Es en este ámbito, donde la posibilidad de disponer de una plataforma capaz de recoger y analizar grandes volúmenes de datos de los diferentes laboratorios que conforman el sistema a analizar, se convierte en una necesidad y no todos los sistemas han sido diseñados con esta cualidad de manejar el paradigma del *Big Data*. Estamos sentando los mimbres de la informática clínica del futuro

con sistemas que trabajan en entornos de *cloud computing* con capacidad de cargar y procesar volúmenes ingentes de datos, desde diferentes fuentes de información aglutinando tipos muy diversos de datos, haciéndolo de manera muy veloz. El objetivo es no sólo obtener información gracias al volumen, sino ser capaz de hacerlo al mismo que tiempo que esa información sigue siendo veraz y relevante para los usuarios.

Del mismo modo, las métricas que describimos cuando nuestro objetivo es realizar una medición comparativa entre laboratorios deben tener en cuenta aspectos diferentes a los que recogemos cuando el propósito es únicamente el análisis de nuestro laboratorio. Las métricas de evaluación comparativa nos dan una visión a nivel organizacional del conjunto de nuestros laboratorios y nos pueden ser muy útiles a la hora no sólo de comparar, sino de ayudarnos en el desarrollo de nuevos servicios, o cómo mejorar la eficiencia del sistema creando sinergias. Otro aspecto importante es conseguir la armonización de los indicadores para todos los laboratorios que formarán parte de nuestro conjunto de análisis, donde nos podemos encontrar con dificultades para conseguir que todos los laboratorios puedan desarrollar todas las métricas propuestas.

Algunos ejemplos concretos, serían:

- Medir la productividad: Esta dimensión nos ayuda a tener una imagen clara de la gestión de los laboratorios. Por ejemplo, aquellos laboratorios que conforman los niveles más bajos de productividad, pueden ser aquellos en los que podemos estar haciendo una infrautilización de los recursos de los que disponemos. Nos puede servir como una guía útil para detectar aquellos laboratorios en los que podríamos implementar las nuevas técnicas que queremos implementar.
- Gestionar la dimensión de los equipos de trabajo en los laboratorios. Como mencionábamos en el párrafo anterior, un laboratorio en el que hemos detectado que está a su máxima capacidad productiva, comparado con el resto de laboratorios del sistema, podríamos analizar la idoneidad de aumentar el equipo de trabajo en dicho laboratorio, con el objetivo de seguir aumentando la capacidad productiva del mismo.
- Reducción del gasto superfluo: La base de un buen sistema "*lean healthcare*" es la eliminación de todas las partes inútiles de nuestros procesos o en las tareas para lograr un sistema en continua evolución hacia la excelencia. Poder monitorizar dónde se encuentran esos procesos es uno de los fundamentos esenciales de nuestros sistemas de evaluación.
- Mejorar la motivación. Conocer que otros laboratorios están mejorando en ciertas áreas, consigue que nuestro equipo se convenza de que esas mejoras son posibles y dedique un esfuerzo continuado a alcanzarlas.



Todo y que el nivel de adopción de estas tecnologías es aún bajo, es mucho el interés que despiertan debido a su potencial. Lo habitual es que estas las plataformas de *Business Intelligence* se alimenten de los datos del *middleware*, pero podrían llegar a conectarse a cualquier base de datos, multiplicando su potencial. Con esta información identificaremos cuáles son los puntos más relevantes sobre los que debemos poner el foco, e incluso cuáles son las áreas que nos están emitiendo alertas para poder ayudar mejor a las personas que están desarrollando esas tareas. Además, todo este *Big Data* llevado al entorno *Cloud*, nos dará una visión empresarial de todos los laboratorios conectados.

Podemos concluir diciendo, que la simple copia de las prácticas recomendadas, no siempre consigue que tengamos una mejora en el rendimiento del laboratorio. Monitorizar la calidad, no es sinónimo de mejorar la calidad.

Información Estructurada y Reconocimiento de Voz en la Patología Digital



Pedro Vivancos
Vocali

EL RECONOCIMIENTO DE VOZ HA IDO CRECIENDO EN ADEPTOS EN LA ANATOMÍA PATOLÓGICA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS, SIENDO YA UNA TECNOLOGÍA BASTANTE CONSOLIDADA EN ESTA ESPECIALIDAD, LO QUE POR OTRO LADO ES ALGO DE ESPERAR TENIENDO EN CUENTA LA IMPORTANTE MEJORA DE LA TECNOLOGÍA Y QUE LOS ANATOMOPATÓLOGOS YA ESTABAN MUY ACOSTUMBRADOS A DICTAR LOS INFORMES, AUNQUE FUESE USANDO UN DICTÁFONO Y CON UN TRANSCRIPTOR (HUMANO) QUE LUEGO PASABA ESAS NOTAS DE VOZ A TEXTO.

Sin embargo, ¿qué ocurre ahora que existe una tendencia a la información estructurada?

Los sistemas informáticos asociados a sanidad tienden a evitar dentro de lo posible los campos de texto libre y trabajar con formularios. Esto se debe a que eliminar los campos de texto libre en favor de campos "estructurados" permiten almacenar la información de una manera que luego se puede explotar más fácilmente.

El caso de la anatomía patológica es una prueba de esta tendencia. Hasta ahora se han usado diferentes campos de texto libre que conformaban el informe del anatomopatólogo, pero la tendencia es a cambiar buena parte de esos campos de texto libre por protocolos o formularios, que además tienen la ventaja de que pueden avisar al médico si se le olvida introducir algún dato esencial para el tipo de informe que está elaborando. En este sentido, han cobrado mucha relevancia los protocolos del *College of American Pathologists* (CAP, US) o las guías del *Royal College of Pathologists* (RCPath, UK).

Esta tendencia puede parecer que va en contra del reconocimiento de voz, pues tradicionalmente se ha usado para introducir información más rápidamente en campos de texto libre, pero lo cierto es que el reconocimiento de voz puede aportar mucho más en esta situación de formularios estructurados.

Hasta ahora, el médico tenía que escribir un texto, más o menos largo, en un campo de texto libre, pero ahora tiene que moverse entre multitud de campos donde tiene que introducir una "pequeña cantidad" de información. Esto implica que el médico tiene que pinchar con el ratón en un campo de texto, pasar al teclado y escribir el valor correspondiente, volver a pasar al ratón, hacer clic en el nuevo campo, etc. El resultado: el médico tarda mucho más tiempo en completar un informe que cuando usaba texto libre.

Todo el mundo tiene claro que pasar de información en papel a información almacenada en sistemas de información ha aportado grandes ventajas a la sanidad, aunque muchos médicos se quejan (con razón) de que ahora tienen más trabajo administrativo que antes. Pasar del texto libre a formularios también tiene indudables ventajas, pero al final el usuario (el médico) lo

percibe como más tiempo que tiene que dedicar a elaborar el informe.

¿CÓMO PODEMOS SOLUCIONAR ESTO?

La tecnología de reconocimiento de voz puede ser un interesante aliado de los médicos, y en concreto a los patólogos, a facilitar la elaboración de los informes en el caso de informes estructurados.

Los integrantes del equipo de I+D de *INVOX Medical* estamos trabajando en diferentes aproximaciones.

La primera de ella consiste en dotar a la aplicación de reconocimiento de voz de funcionalidad para crear potentes comandos de voz e integración con motores RPA (*Robotic Process Automation*) que permitan rellenar un formulario de cualquier aplicación, mediante sencillos comandos de voz.

La aproximación anterior, aunque muy potente e interesante, tiene una alta dependencia de las aplicaciones de informado, pues cambios de versión en las mismas pueden suponer que sea necesario rehacer varios comandos de voz, y podría ser una labor tediosa para el usuario o para la organización.

Por ese motivo, creemos interesante combinarla con un mecanismo avanzado de plantillas (léase protocolo, formulario,..., en resumen, información estructurada) con campos variables donde se puedan indicar valores por defecto, si el campo es obligatorio o no, etc. De tal forma que el médico pueda navegar por los campos simplemente diciendo el nombre del campo, y a continuación indicar el valor asociado a dicho campo (por ejemplo campo "lateralidad" y valor "izquierdo") y a través de comandos indicar el "siguiente campo" (sin necesidad de nombrar el campo en concreto) teniendo que dictar sólo el valor de forma automática (por ejemplo estando el campo "lugar del tumor" podría saltar al "siguiente campo" que sea "tamaño" sin necesidad de nombrarlo expresamente y tan sólo tener que dictar el valor. Con lo cual el uso de sencillos comandos en el reconocimiento de voz agiliza mucho el uso de plantillas con campos variables.

En cualquier caso, el resultado final sería un texto libre por lo que... ¿qué hemos aportado? Bien, la innovación está en lo que pasa por debajo. Ese informe en texto libre basado en una plantilla (protocolo, guía, formulario,...) se guardará por debajo en un formato XML o JSON, es decir, en un formato estructurado y codificado con SNOMED-CT, y claramente identificado con el código de trazabilidad del estudio. Está información estructurada se podrá almacenar como tal en un soporte lógico (un disco duro), y/o en una base de datos, y/o enviar al sistema LIS/SIAP en formato estructurado.

Esto permitirá en un sistema de información tradicional almacenar la información en texto libre, como se viene haciendo, pero tener igualmente la información en un formato estructurado que pueda explotarse. Es decir, podrán convivir ambos mundos: un informe médico escrito fácilmente leíble, y toda la información estructurada para poder explotarla.

Además, este sistema permite definir campos obligatorios de tal forma que avise al médico si se deja algún campo obligatorio por completar, algo crucial en informes de anatomía patológica que luego tienen que ser leídos por otro especialista, como el oncólogo.

Estas plantillas incluso podrán ser dinámicas y cargadas desde el LIS, de tal forma que cuando el patólogo vaya a realizar un informe asociado a un protocolo determinado, el LIS avisa a *INVOX Medical* a través de un API, incluso enviando la plantilla correspondiente si ésta está almacenada en el LIS y no en *INVOX Medical*.

De esta forma, confiamos que a través del reconocimiento de voz la transición del texto libre a información estructurada será menos dolorosa que el paso del papel a la historia electrónica.

> ***La tecnología de reconocimiento de voz puede ser un interesante aliado de los médicos, y en concreto a los patólogos, a facilitar la elaboración de los informes en el caso de informes estructurados***

Fast forward
to next generation imaging

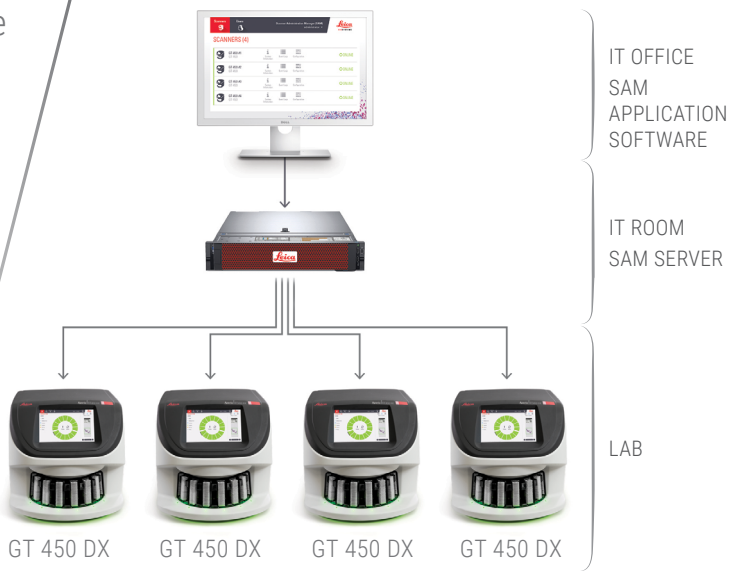


Introducing the
Aperio GT 450 DX

Designed to deliver fast, secure, and scalable IT architecture for IT Professionals.

- Single SAM server monitors multiple scanners. No more individual workstations needed.
- Cyber security controls including encryption and login controls.
- Securely scan slides and store images at a Hub location for all sites to log in and view images.

IT professionals can set up and monitor multiple Aperio GT 450 DXs with the Scanner Admin Manager DX (SAM) server and applications software.



For more information contact: +34 934949520

The clinical use claims described for the products in the information supplied have not been cleared or approved by the U.S. FDA or are not available.

Learn more at: LeicaBiosystems.com/AperioGT450DX

For *In Vitro* Diagnostics Use.

Copyright © 2020 Leica Biosystems Imaging, Inc. All Rights Reserved. LEICA and the Leica logo are registered trademarks of LeicaMicrosystems IR GmbH. Aperio is a registered trademark of Leica Biosystems Imaging, Inc. in the USA and optionally in other countries. GT and GT 450 DX are trademarks of Leica Biosystems Imaging, Inc. in the USA and optionally in other countries. Other logos, product and/or company names might be trademarks of their respective owners.

200635 Rev A · IMC-3118-REV-A 06/2020

XXIII CONGRESO NACIONAL DE INFORMÁTICA Y SALUD (I)*

INFORSALUD 2020

EL XXIII CONGRESO NACIONAL DE INFORMÁTICA Y SALUD, INFORSALUD 2020 TUVO LUGAR DEL 4 AL 6 DE MARZO EN EL HOTEL EUROBUILDING DE MADRID. LA INAUGURACIÓN OFICIAL ESTUVO PRESIDIDA POR FERNANDO DE PABLO MARTÍN, SECRETARIO GENERAL DE ADMINISTRACIÓN DIGITAL DEL MINISTERIO DE ASUNTOS ECONÓMICOS Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE JUAN FERNANDO MUÑOZ MONTALVO, SUBDIRECTOR GENERAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DEL MINISTERIO DE SANIDAD Y LUCIANO SÁEZ AYERRA, PRESIDENTE DE LA SEIS.

** Por razones de espacio, el resumen íntegro se completará en el número siguiente*

INAUGURACIÓN



Luciano Sáez Ayerra dio la bienvenida y las gracias a todos los asistentes y en particular a Fernando de Pablo por aceptar presidir el acto, así como a los gerentes que participaron en la sesión de debate que se celebró a continuación, a través de videoconferencia. Quiso destacar también que esta edición de INFORSALUD, bajo el lema "Transformando nuestro Sistema de Salud" se planteaba como un foro abierto para debatir sobre los múltiples aspectos de la transformación digital del sector de Salud, que es un compromiso de todos los países de la Unión Europea para alcanzar una asistencia de mejor calidad, centrada en el paciente y para garantizar la sostenibilidad de los sistemas públicos de salud. Destacó la importancia de obtener conocimiento de la gran cantidad de datos de salud disponibles: asistenciales, genómicos, socioeconómicos, etc, ahora es posible capturar almacenar y tratar con la ayuda de herramientas como *Big Data*, IA y 5G.

También informó de que el programa del congreso se había estructurado en ocho sesiones de debate generales, donde se iban a analizar algunos de los aspectos fundamentales que comportan la transformación digital del sector salud; una sesión de debate específica de Farmacia; tres mesas redondas, sobre: Plataforma de Innovación, Farmacia y

Enfermería; seis sesiones tecnológicas; siete sesiones de comunicaciones; dos sesiones de proyectos Innovadores y una sesión de comunicaciones Jóvenes Investigadores y Estudiantes.

Para finalizar, indicó que el INDICE SEIS 2019, nos traía la mala noticia de que la inversión TIC ha disminuido con respecto al 2018 un 3% sobre el presupuesto global sanitario y aunque este último experimentó un incremento del 3,18%, el presupuesto global TIC fue de 707,34 millones de euros, 21 millones de euros menos que en 2018, lo que representa el 1,16% del presupuesto global sanitario. Así mismo señaló que, según el INDICE, se había experimentado un incremento en el gasto en seguridad, que los RRHH siguen sin incrementarse, que se habían producido importantes avances en los proyectos de Historia Electrónica de Salud, Receta Electrónica y en la implantación de proyectos de Telemedicina y de *Big Data*, lo que se traduce un incremento de la eficiencia de los recursos disponibles.

A continuación, fue el turno de **Juan Fernando Muñoz,** subdirector general de Tecnologías de la Información del Ministerio de Sanidad, que quiso destacar sentirse honrado de estar presente en el acto de inauguración afirmando que era un congreso abierto a todos los ámbitos y que el programa era una declaración de principios de los cambios prometedores del sector salud que nos esperan con la ayuda de las TIC. "Teniendo en cuenta el papel redistributivo que tiene la sanidad pública, los cambios deben tener como objetivo generar valor público, para lo cual es imprescindible medir los resultados de dichos cambios, a lo que también nos deben ayudar las TIC", señaló, y continuó diciendo que "nuestro SNS, tanto a nivel nacional como internacional, es uno de los mejor valorados y reconocidos por su calidad, pertinencia y eficiencia".

Por último, fue el turno de **Fernando De Pablo Martín,** secretario general de Administración Digital. Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, quién agradeció a la SEIS la oportunidad de presidir el acto. Indicó que la transformación digital está cambiando el mundo, generando nuevas oportunidades y retos estratégicos, económicos y sociales. "Nos encontramos inmersos en la 4ª revolución, pero ahora estamos muy preparados por lo que es una oportunidad para España. Somos el primer país de Europa y el tercero del menudo en implantación de la fibra óptica. Somos líderes en interoperabilidad en Salud en Europa", destacó.

"Para afrontar los cambios que nos esperan, el Gobierno ha creado una Vicepresidencia de Asuntos Económicos y Transformación Digital y el correspondiente Ministerio, y dentro de él como órgano superior la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial de la que depende, la Secretaría General de Administración Digital, con rango de Subsecretaría, cuya finalidad es desarrollar y armonizar los sistemas para el conjunto de la Administración General del Estado e impulsar la transformación digital de la misma. Los ejes básicos de la estrategia de la Secretaría de Estado, que coinciden con los de la UE son, la digitalización completa de la Administración y las empresas, la utilización de la IA, la ciberseguridad, las organizaciones basadas en los datos y la capacitación de las personas", afirmó.

En relación con el último punto, señaló que España tiene déficit de nuevas profesiones situación a tener muy en cuenta porque los cambios los hacen las personas y finalizó su intervención señalando que la Salud es el principal factor en la calidad de vida de los ciudadanos.

SESIÓN DE APERTURA DE LAS AUTORIDADES

La Sesión de Apertura de Autoridades estuvo moderada por **José Luis Monteagudo Peña,** vicepresidente de Investigación Formación e Innovación de la Sociedad Española de Informática de la Salud (SEIS). En primer lugar, tomó la palabra **Vicente Alonso Núñez,** director general de Asistencia Sanitaria del Servicio Extremeño de Salud, quién agradeció la invitación a participar en el Congreso. "A mi juicio, los principales retos del SNS son que la población española es de las más longevas del mundo lo que requiere más cuidados; los pacientes son más exigentes y están organizados en plataformas; la escasez de profesionales asistenciales; el crecimiento de la actividad asistencial privada, que se lleva recursos del sistema público; en ese sentido, se necesitan



profesionales que se impliquen en la innovación tanto tecnológica como terapéutica", afirmó.

Quiso destacar algunos de los logros relacionados con la salud digital ya disponibles en Extremadura, que enumeró como:

- Los ciudadanos pueden, a través del móvil, gestionar las citas, consultar informes y alertas sanitarias y hacer reclamaciones
- Los profesionales disponen de herramientas colaborativas, pueden consultar y hacer anotaciones en las HES simultáneamente. Así mismo pueden enviar al paciente información previa a la consulta.
- Se pueden efectuar interconsultas con el especialista, como es el caso del Teleictus que pueden consultar directamente con el neurólogo de Villanueva de la Serena.
- Todos los médicos de AP pueden establecer una vídeoconsulta con sus pacientes
- El proyecto MEDEA sobre medicina predictiva y de precisión, que contempla la incorporación del perfila genómico de los pacientes.

"Todas estas herramientas ayudan a la sostenibilidad del sistema de Salud y resalta como un factor potenciador que en Extremadura existe una buena sinergia entre el sector tecnológico y el sanitario", concluyó.

A continuación, habló **María Luz de los Mártires Almingol,** directora general de Sistemas de Información y Equipamientos Sanitarios del servicio Madrileño de Salud y agradeció a la SEIS la invitación a participar en el acto. "En relación con la transformación digital del sector salud quiero destacar que en la Comunidad de Madrid la estrategia de transformación digital se enmarca dentro del Proyecto: Generación del Sistema de Información Sanitaria (Génesis). Este nuevo modelo trata de definir una estrategia de transformación digital orientada al paciente, que aporte valor al sistema manteniendo las fortalezas del mismo, como son la equidad y la solidaridad, aproveche la gran cantidad de datos de salud ya disponibles con la ayuda de las nuevas herramientas tecnológicas: IA, *Big-data,*.. y la gran experiencia acumulada del paciente, del profesional y de la organización", explicó.

Por su parte, también quiso destacar algunos de los proyectos y actuaciones concretas relacionadas con la transformación digital, en la comunidad de Madrid:

- Los resultados de una radiografía ahora son inmediatos.
- Disponemos de una plataforma de alto rendimiento que permite el almacenamiento de los datos genómicos de los pacientes y soluciones de *machine learning*.
- Disponemos de un Centro de imágenes operativo 7*24.
- Se puede cargar y operar con una TSI virtual en el móvil.
- Se está extendiendo la atención no presencial. A través de la telemedicina se está potenciando la atención domiciliaria.

ÁREA INSTITUCIONAL

SESIÓN DEBATE 1



La Sesión Debate 1 trató las *"Plataformas y nuevos modelos de provisión de servicios en los Sistemas de Salud. ¿El camino de la transformación?"*. La mesa estuvo moderada por Mª Ángeles Cisneros Martín, directora general de Infraestructuras y Tecnologías de la Información del Servicio de Salud de la Junta de Castilla y León.

En primer lugar, tomó la palabra Javier Arcos Campillo, subdirector médico Hospital General de Villalba y coordinador de la Unidad de Innovación Clínica y Organizativa de Quirón Salud, quién comentó que las plataformas "surgen porque hay una demanda que esta en constante crecimiento", habló de hospital virtual o movilidad, y según él, "la ciencia médica cambia también a velocidades altas". Definió el concepto de anticipación como "algo más allá de medicina "preventiva" en contraposición a la medicina reactiva.

"Se dan dos premisas, la primera es una mejora en los procesos metiendo a todos los actores, y la segunda es la colaboración en red donde la información y el conocimiento fluye. Nos esforzamos porque no haya variabilidad, donde los SSII son motor básico. Entendemos la gestión responsable en el concepto de una eficacia y eficiencia de los procesos. Hemos definido los procesos de revisiones en base a procesos quirúrgicos (30 procesos) y lo estamos extendiendo al resto. El paciente tiene su "roadmap" a un año vista. Vemos la salud, como herramientas de prevención en base a la información estructurada pueden actuar con antelación. La construcción de las plataformas debe ser la solución a una necesidad y no a un problema que realmente no existe. Estas necesidades vienen desde y para los profesionales y los pacientes. Entendemos que los retornos se ven en todo el proceso y en ese contexto es fácil que la estrategia este orientada a esto. Los procesos deben entrar en modelos de mejora continua y participativa", concluyó.

A continuación, le tocó el turno a Carlos Gallego Pérez, responsable del Sistema de Imagen Médica del Departamento de Salud de la Generalitat de Catalunya, que afirmó que "el entorno que nos rodea ya es digital, este mundo está lleno de plataformas digitales nativas en todos los ámbitos, en Salud, se prevé que van a llegar pronto. La diferencia entre otros modelos de negocio y el nuestro, es el dato. Si no gobernamos el dato, estas plataformas llegaran y lo gobernaran ellas, al margen de nosotros. Creo que hay escasez presupuestaria para crear plataformas nuevas, y por tanto seremos usuarios, pero el reto esta en que, aunque esto se dé, el gobierno de los datos debe ser irrenunciable, aunque sea difícil. También creo que existen demasiadas plataformas porque vienen con los aparatos de alta tecnología y hemos perdido dicho gobierno. Sin presupuesto, no tendremos en poco tiempo ni presupuesto ni dato, porque perderemos el gobierno de estos".

Posteriormente tomó la palabra Miguel Ángel Montero, director de Sanidad y Servicios Sociales de Informática El Corte Inglés, que afirmó que "la finan-

ciación de la provisión de servicio esta ligada a la provisión de servicio asistencial; creo que las plataformas deben cubrir las expectativas que ya se identificaron en el siglo pasado y que siguen sin cubrirse por parte de los proveedores de servicios". En ese sentido, quiso definir siete ámbitos de actuación:

1. Prevención y promoción de la salud. Redefinición de modelo tradicional de localización de servicios.
2. Atención primaria. - las plataformas podrían servir para la conexión de niveles asistenciales.
3. Productividad hospitalaria. - ¿posibilidad de conexión entre centros para que haya aprendizaje entre centros?
4. Mayores y paliativos, ¿ayuda lo digital a acompañar a este tipo de pacientes?
5. Partenariado. Colaboración Pública-Privada para la adecuación de los servicios y hacer esta provisión acorde a las necesidades.
6. Existe una falta de financiación para poder desarrollar realmente este ecosistema.
7. Los problemas multidimensionales siguen teniendo soluciones unidimensionales. Debe existir un "líder nacional" que permita unificar sinergias.

Por último, habló **Marisa Felipe**, Industry General Manager, Healtcare y Life Sciences, South Europe-DXC Technology. Su visión la comparó con otros modelos (Uber y Amazon shop), "creo que las empresas ven nicho y ROI en esta área; hay mucha inversión en IA, interoperabilidad, IoT, entiendo que el mayor cambio es que ya hay empresas nativas digitales. Creo que de momento esto se da más en otras latitudes, pero tarde o temprano llegará. El entorno está cambiando rápidamente, y creo, por ejemplo, que las farmacéuticas están entrando con fuerza en el mercado sanitario intentando entrar no en la venta sino en el proceso. Veo como obstáculo poner recursos para definir la estrategia, creo que debería haber una diferenciación entre unidades estratégicas y operativas, porque ahora son los mismos actores. Las empresas están fallando realmente en acompañar a las administraciones en estos procesos. Los objetivos son los mismos, pero los recursos son distintos porque unos definen retornos y otros no. En definitiva, no hay estrategia y esta es fragmentada".

SESIÓN DEBATE 2



La Sesión Debate 2 trató sobre la *"Gestión y uso apropiado de los datos generados en Sanidad. Un Sistema de Salud que aprende"*. Estuvo moderada por Jesús Galván, Vicepresidente de la Sociedad Española de Informática de la Salud.

El primero en tomar la palabra fue Benigno Rosón Calvo, Subdirector General de Tecnologías de la Información del Servicio Gallego de Salud, quién señaló "que la Comisión Europea tiene definida una Estrategia de la economía del dato que se basa en los siguientes principios:

1. Disponibilidad de datos de calidad
2. Compartir los datos, fomentar la interoperabilidad
3. Gobernanza de los datos
4. Espacios comunes
5. Mercado libre

6. Infraestructuras potentes
7. Generar confianza en el ciudadano
8. Creación de nuevos perfiles profesionales, que ahora no tenemos
9. Ciberseguridad

"La UE potenciará esta estrategia a través de la inversión y la regulación, y España no se puede quedar atrás. Tenemos los datos y alguna experiencia positiva como la RE y la HDSNS, y un buen panorama a presente y futuro. Como ejemplos de uso secundario de los datos, quiero destacar la selección de enfermos para el estudio de enfermedades raras; Los médicos de AP atienden por teléfono el 17% de las consultas, desde AP se consulta directamente al especialista sin tener que desplazarse al hospital", concluyó.

A continuación, tomó la palabra Mercedes Alfaro Latorre, subdirectora general de Información Sanitaria de la D. G. de Salud Pública, Calidad e Innovación del Ministerio de Sanidad. "Haciendo un símil con el cerebro humano, en el SNS se genera información de diferentes fuentes y se trata de compartir, pero sabiendo para que. Tenemos mucho avanzado, disponemos de mucha información estructurada que nos permite tener una visión integral de la salud, como por ejemplo la que nos dan las estadísticas del SI sanitaria del Ministerio de Sanidad. Tenemos 64 millones de registros del CMBD de altas hospitalarias y ya se dispone de una herramienta para sacar provecho de estos datos. Para obtener conocimiento de todos los datos disponibles debemos recoger datos de calidad y utilizar mejores herramientas para su análisis. Al profesional hay que darle resultados para que colabore en la calidad del dato, expuso".

Posteriormente fue el turno para Lorenzo Echeverría Echarri, facultativo especialista de área de Admisión y Documentación Clínica y Vocal del Comité que asumió el nombramiento como Delegado de Protección de Datos del Servicio Riojano de Salud y señaló que "los profesionales van a colaborar, pero hay que darles todas las herramientas disponibles que faciliten la codificación de los datos. Estoy de acuerdo que en España tenemos muchos datos, pero es necesario evaluar la calidad de los mismos cuando se quieren realizar análisis globalizados. El nivel de uso de los datos para la medicina basada en la eficiencia es muy bajo o no está disponible. Deben existir departamentos mixtos para construir HC inteligentes."

A continuación, habló Víctor de la Torre, assistant division manager of Artificial Intelligence Division de Fujitsu, "cuando al profesional se le dan resultados para la toma de decisiones siempre está dispuesto a colaborar. Se deberían establecer convenios de colaboración pública-privada más ambiciosos para implementar las nuevas herramientas. Deben crearse unidades de innovación en todos los servicios de salud. Hay que ser capaces de sentar las bases para poder procesar todos los datos disponibles provenientes de diferentes fuentes".

Por último, fue el turno de Carlos Piqueras Picón, director de Sanidad de Huawei, que informó de que "ya existen herramientas operativas de interpretación del lenguaje natural para la codificación de las historias clínicas que permiten codificar, con una gran fiabilidad, entre un 80-90% del texto y que facilitan enormemente la introducción de datos estructurados. Para avanzar hay que disponer de equipos multidisciplinares. Ya hay tecnología disponible para facilitar el uso de los datos de forma más ágil y rápida, por ejemplo, en la interpretación de la imagen médica."

SESIÓN DEBATE 3

La tercera Sesión Debate se celebró bajo el título de *"Ciberseguridad, elemento clave para la transformación tecnológica en salud"*. La mesa estuvo moderada por Zaida Sampedro Préstamo, subdirectora general de Infraestructuras y Operaciones de la Agencia para la Administración Digital de la Comunidad de Madrid.

En primer lugar, tomó la palabra María del Mar López Gil, jefa de Área de Ciberseguridad y lucha contra la Desinformación del Departamento de Seguridad Nacional de la Presidencia del Gobierno, que destacó que "la ciberseguridad es una responsabilidad compartida y el camino se debe hacer juntos. La Sanidad es un servicio crítico y por eso está en el decreto de infraestructuras críticas. El ciudadano debe tener confianza en el sistema porque custodia sus datos sanitarios. Los aspectos claves son concienciar, y formar a per-



sonal técnico. La Agencia Europa para la Ciberseguridad hace "ejercicios de seguridad", y este año lo han centrado en el sector sanitario, no solo en ciberseguridad, también en noticias falsas."

A continuación, fue el turno de **Javier Candau,** jefe del Departamento de Ciberseguridad del Centro Criptológico Nacional. "Existe ya un marco de hace 10 años en relación a la ciberseguridad con el Esquema Nacional de Seguridad, que nos obliga a proteger los datos en 5 dimensiones: integridad, confidencialidad, disponibilidad autenticidad y trazabilidad, esto en el sector salud es vital. El sector salud es el más regulado: Esquema Nacional de Salud, Directiva NIS de Servicios Esenciales, Ley de Infraestructura Criticas y la Ley Europea de Protección Datos. Es fundamental contar con una vigilancia continua, notificar los incidentes y compartir información para poder avanzar juntos en este campo. Los Servicios de Salud deben proporcionar a los hospitales los servicios de ciberseguridad", expuso.

En tercer lugar, tomó la palabra **Manuel Jimber del Rio**, responsable de la Oficina de Seguridad TIC del Servicio Andaluz de Salud. Efectuó una breve descripción de la situación de la seguridad en Servicio Andaluz de Salud (SAS): "se ha nombrado un Responsable de Seguridad por cada provincia. Se quiere implantar la norma 27001 y un centro de operaciones de ciberseguridad. El reto es concienciar a los profesionales y garantizar la continuidad de negocio. La concienciación es lo más complicado de hacer llegar, la alta dirección se debe comprometer. La perspectiva está cambiando más por la Ley de infraestructuras críticas que por el Esquema Nacional de Seguridad. La ciberseguridad debe ser cosa de todos. Se adquieren productos electromédicos que no pasan por personal TIC para asegurar la garantía de un servicio de calidad."

Posteriormente fue el turno para **Fernando Rubio,** de Microsoft. Su intervención se centró en la perspectiva de un fabricante y en la respuesta antes incidentes. "Con la trasformación digital el perímetro a asegurar ha crecido con la incorporación de la telemedicina y el IOT. Se debe cambiar la mentalidad con respecto al alcance. Cuando se produce un ataque RAMSOWARE, en muchas ocasiones los atacantes llevan 200 días en la red, y ha habido una fuga de datos antes de no tener disponibilidad. ¿Por qué ocurren estos ataques? En muchos casos, por obsolescencia. Hay hospitales con XP todavía. Antes estas amenazas, la oportunidad es la nube vista desde la automatización para evitar el error humano", aseveró.

Por último, tomó la palabra **Andrés Calvo Medina**, Unidad de Evaluación y Estudios Tecnológicos de la Agencia Española Protección Datos. "Con la protección de datos se protege la vida y la dignidad de los pacientes. Cuando hay brechas de seguridad, debemos contar con algún sistema que nos asegure que los datos son iguales que antes. Con la ciberseguridad no se protege todo, se necesita la protección integral de los datos para garantizar la correcta asistencia sanitaria. El responsable de seguridad debe saber de seguridad, debemos ser especialistas. El Delegado de Protección de Datos debe ser un especialista también, estando entre el mundo jurídico y el técnico."

SESIÓN DEBATE 4



La cuarta Sesión Debate trató el tema de *"El liderazgo en la transformación digital"*. La sesión estuvo moderada por **José Luis Monteagudo,** vicepresidente de Investigación Formación e Innovación de la Sociedad Española de Informática de la Salud (SEIS).

En primer lugar, tomó la palabra **Julián Pérez Villacastín,** presidente Electo de la Sociedad Española de Cardiología que planteó, "pasar al paciente la corresponsabilidad de su salud y crear equipos multidisciplinares que trabajen bien. La situación actual es que somos compartimentos estancos y se debe usar la tecnología para cambiar los procesos. Se necesita ver claridad y sentido común en las ordenes que se transmiten. Debe evaluarse a las personas y se deben adquirir nuevas competencias."

En segundo lugar, habló **Marcial García Rojo**, jefe del Servicio de Anatomía Patológica del Hospital Universitario Puerta del Mar, "resistencias hay muchas porque hay sobresaturación de trabajo, habría que modificar algo para que la incorporación no suponga sobrecarga. Se deben utilizar herramientas que permitan manejar el modelado de procesos que ayuden en la Transformación Digital. La restricción normativa no permite incorporar bioinformáticos, etc. Lo hacen a través de proyectos y de fundaciones. Existen algoritmos que pueden dar resultados muy buenos, pero en algunos casos el clínico debe verificar los resultados porque todavía fallan".

Por último, tomó la palabra **Rosa Imbert-Bouchard Castillo**, supervisora de Enfermería del Área Quirúrgica del Hospital Vall d'Hebron, hablando de "la enfermería como motor diario de la Transformación Digital. Los orígenes de la implantación del SAP, donde en sí, no hubo líderes y se escogieron a las personas porque eran las que más sabían. En su momento, la informática no estaba en la competencia que debe de tener el perfil de enfermería. Uno de los éxitos que hemos tenido, es que se hemos escuchado todos los roles y creemos por tanto en lo multidisciplinar. Es difícil identificar a los líderes de los procesos, ese es el problema más importante. En el Vall d'Hebron fueron los ingenieros quienes ayudaron a la Transformación Digital, por tanto, es más sencillo que existan perfiles en el servicio TIC especializados en bioinformática. La tecnología esta ahí, pero siempre es la persona la que tiene la última decisión. Es un tema de decisión y confianza."

SESIÓN DEBATE 5



La quinta Sesión Debate trató sobre la *"Aplicación para la salud de la última generación de avances tecnológicos"*. Estuvo moderada por Juan Carlos Oliva Pérez, director de Innovación Sanitaria, de Rioja Salud.

En primer lugar, tomó la palabra Eduardo Fraile Moreno, director médico del Hospital San Francisco de Asís, que hizo referencia a lo complicado que es saber cuál es la velocidad del cambio y a la aportación de las máquinas en cuanto a la robótica y la automatización de procesos y del impacto de la Inteligencia Artificial (IA) para la obtención y organización de toda la información que el médico recopila en su trabajo. "El ciudadano está más informado gracias al avance tecnológico que permite un mejor acceso a las tecnologías y al conocimiento. El enfermo verá mejorado el tratamiento y, fundamentalmente, la individualización del mismo. El problema de los avances tecnológicos afecta a los centros sanitarios donde se ha de valorar qué aportan, qué cuestan y cómo se adquieren", concluyó.

En segundo lugar, habló Luis Morell Balandrón, director Área de Tecnologías de la Información de la Dirección Gerencia del Servicio de Salud de Castilla La Mancha, quién señaló que "la incorporación de las Nuevas Tecnologías a la sanidad ofrece unas ventajas que no se han tenido nunca. Hay que planificar la estrategia y la gestión del cambio. Asociarse a profesionales motivados, planificar servicios globales e interoperables y evitar proyectos que vayan a morir en poco tiempo. Hay que buscar beneficios tangibles con tecnologías que aporten valor y evitar la obsolescencia precoz. La normalización de la historia clínica, trabajo en red, el uso de la aplicación y la colaboración de grupos de expertos que faciliten guías, mejoras, indicadores, facilitar la generación del conocimiento. Es muy importante sacar valor a los datos y evaluar lo que se está haciendo."

A continuación, fue el turno para David Álvarez, director de Salud Digital de Siemens, que indicó que "hay que recoger todas las necesidades planteadas para dar respuestas a toda esta problemática. La industria debe recopilar la información, estructurarla y facilitarla al profesional adecuado, presentarle guías clínicas, uso de la tecnología y *machine learning* que ayuden al profesional a tomar una decisión adecuada."

Por último, tomó la palabra Julián Isla Gómez, Data and Artificial Intelligence resource manager de Microsoft. "Lo que tiene la salud es que todos somos o podemos ser pacientes. En Microsoft preferimos hablar de inteligencia aumentada o híbrida en lugar de en Inteligencia Artificial. Nos inclinamos, cada vez más por, el *deep learning*. Es muy importante la estandarización y la calidad de los datos normalizados para que los datos puedan viajar entre comunidades autónomas y países. Si los datos no están estructurados será difícil obtener buenos datos que permitan sacar conclusiones adecuadas", expuso.

X REUNIÓN DEL FORO DE INTEROPERABILIDAD EN SALUD



NTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El Foro de Interoperabilidad en Salud es el espacio transversal donde debatir los diferentes temas relacionados con la interoperabilidad como herramienta para el desarrollo del Sistema Nacional de Salud , en este sentido se presentará el resultado de los trabajos que esta realizando el Comité Técnico para la Interoperabilidad del Sistema Sanitario y por otro lado el Foro de Interoperabilidad en Salud del 2020 debatiremos como la interoperabilidad es la puerta para desarrollar la Inteligencia artificial en salud de calidad.

Uno de los retos actuales en salud es como la IA puede ayudar a realizar una transformación del Sistema Nacional de Salud, pero para poder cambiar y realizar una transformación , es necesario que la inteligencia artificial pueda saltar de la investigación (entrenamiento, etc...) al ámbito real de la práctica clínica, y para eso uno de los pilares es disponer de información de calidad, información normalizada.

Pero el algoritmo ha de estar integrado, ha de poder formar parte de los diferentes flujos de trabajo, y por lo tanto ha de poder ser interoperable, y también interoperable con otros algoritmos que formen una red de soluciones de Inteligencia artificial, y aquí la interoperabilidad tiene un papel importante para el desarrollo de la aplicación de la Inteligencia Artificial en Salud.

El Foro de Interoperabilidad en Salud del 2020 debatirá como dar respuesta al reto de la incorporación de la inteligencia artificial en el proceso asistencial y como la normalización y la interoperabilidad pueden ser una de las herramientas que facilitará el desarrollo de la adopción de la Inteligencia artificial en salud.

CRONOGRAMA

MIÉRCOLES, 1 DE JULIO DE 2020

12:00 - 13:00 **Reunión del Comité de Interoperabilidad del Sistema Sanitario**
Sesión Cerrada

13:00 - 14:00 **Participación industria convocada con el Comité**

17:00 - 17:15 **Presentación del Foro**

17:15 - 18:00 **Presentación**
"Guía de recomendación compra de equipamiento médico, como integrarlo"

18:00 - 19:00 PRIMERA SESIÓN
"Interoperabilidad para covid-19 en el SNS"

JUEVES, 2 DE JULIO DE 2020

17:00 - 18:00 SEGUNDA SESIÓN
"La calidad de la información los fundamentos de la IA"

18:00 - 19:00 TERCERA SESIÓN
"La interoperabilidad, la puerta para la IA"

18:50-19:00 **Cierre**

XXVII JORNADAS NACIONALES DE INNOVACIÓN Y SALUD EN ANDALUCÍA



NTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

"Digitalizando en las crisis para saber de salud"
(Cómo ir a los SIS deseados con el impacto COVID)

El sistema de servicios de salud sigue en cuidados intensivos, cuidándose a si mismo, ante algo parcialmente desconocido. Reaccionó en la fase aguda de la crisis COVID-19 haciendo lo que supo y pudo. Ahora debe aplicar lo mejor de sí para continuar vivo en plenitud de facultades, conectado con el entorno que lo hace viable y con quiénes vendrán después.

Saber curar y cuidar implica conocimiento y destreza para resolver problemas con tratamientos viables y sin efectos colaterales no deseados. La digitalización actual permite normalizar casi cualquier información con 'precisión analógica' para hacerla comparable y convertirla en ciencia universal en intervalos muy breves. El saber colectivo convertido en ciencia, junto con el individual aplicado con lealtad, son garantía para superar cualquier crisis de salud, individual o colectiva, pequeña o grande. Pero todos los saberes actuales no son suficientes porque la vida depende del comportamiento autónomo de organismos vivos y de los fallos del propio conocimiento, como nos ha venido a recordar esta pandemia. El resultado de estas interacciones puede ser el comienzo del siguiente ciclo de aprendizaje personal y comunitario.

El principal objetivo de estas jornadas es promover esa cooperación, necesaria con urgencia, entre todos los actores de nuestro Sistema Sanitario para que sus Sistemas de Información y Conocimiento puedan "seguir gozando de buena salud"... aprovechando lo mejor de la tecnología disponible, en continua y ágil adaptación.

Son jornadas de reflexión colectiva orientadas a la acción inmediata, porque en salud, llegar tarde es "perder-perder" con consecuencias irreparables.

Dedicaremos el primer día al análisis del "caso de estudio COVID-19" (aún en curso) y los dos días siguientes a la generalización de lo aprendido con éste y otros muchos casos. Para ello proponemos un enfoque novedoso: decidir como evolucionar de la realidad actual a la deseada analizada desde 6 dilemas. Cada uno de ellos representa la evolución posible entre dos polos que representan fuerzas e intereses muy activos en nuestra realidad. Durante la preparación del encuentro, en sus plenarios y talleres, los participantes podrán identificar y discutir cual es la posición actual de su propia organización en relación con todos y cada uno de esos extremos. A partir de esta ubicación podrán decidir en qué sentido evolucionar, cómo y con quién hacerlo. El encuentro, además, creará oportunidades para que surja esa cooperación entre todos los asistentes para compartir proyectos y logros acordes con las decisiones adoptadas. La discusión planteada de este modo permitirá decidir si se pretende tener y mantener un "paciente tutelado o un enfermo activo" (1), "un Profesional alienado o alineado" (2), hacer "diagnósticos sin o con asistencia"(3), operar con "algoritmos coyunturales o generadores de nueva ciencia"(4), guardar la información digitalizada "en silos o como

recursos conectados"(5), y usar sólo"un lenguaje local o un idioma universal" (6).

Urge dirigirse hacia lo ideado sin interrumpir la actividad asistencial y sin fatigar innecesariamente a todos nuestros profesionales que ahora están usando muchas herramientas informáticas asentadas en arquitecturas e infraestructuras obsoletas. La cooperación explícita entre actores, junto con una nueva inversión inteligente de recursos, son esenciales para salir de este atrapamiento ocasionado por esta consciente ignorancia que nos limita. Buscamos encontrar las mejores sinergias posibles para alcanzar logros a corto plazo y para sembrar proyectos de gran envergadura con recorridos más amplios. Lo coyuntural y reactivo junto con algo duradero financiable por el Estado, la UE, además de las CCAA.

La Transformación Digital que proponemos, además, producirá un incremento sustancial de la eficiencia interna del sistema de servicios de salud, financiará en parte estas nuevas inversiones, y contribuirá decisivamente a una nueva Ciencia y a un nuevo "saber de salud".

PREPARACIÓN DE LAS JORNADAS:

Los espacios concebidos en las Jornadas como plenarios (30 minutos) o talleres (con la asistencia de participantes en 3 espacios simultáneos durante 3 horas) serán dirigidos por sendas parejas de directivos: uno de ellos con rol de "cliente" y responsabilidad en servicios de salud públicos o privados, y otro con rol de "proveedor TIC" y responsabilidad en alguno de los Colaboradores Tecnológicos de la SEIS.

Realizaremos varios encuentros en videoconferencias, configuraremos plataformas de colaboración en la plataforma Teams® y, cuando proceda, haremos actividades preparatorias en diferentes ciudades.

El encuentro, en presencia física, y de acceso restringido según las condiciones particulares del encuentro, probablemente ocurrirá durante los días,pendiente de confirmar, en Torremolinos.

Cada espacio, en plenario o taller, deberá responder a los interrogantes:
I. ¿Logros de los más avanzados?
II. ¿Hacia dónde ir? ¿Ventajas? ¿Dificultades?
III. ¿Cómo conseguirlo?
IV. ¿Cómo medir si hemos llegado?

CRONOGRAMA

LUNES, 13 DE JULIO

16.00 - 16.30 Registro de Participantes
16.30 - 17.00 Inauguración
17.00 -17.30 Método JISA
17.30 - 18.00 Estudio Impacto de la crisis sanitaria en la Gestión de las TIC
18.00 - 20.00 Plenarios 1, 2, 3 y 4
20.00 - 20.30 Presentación Talleres
21.30 Cena de Bienvenida

MARTES, 14 DE JULIO

09.30 - 11.30 Talleres 1, 3, 5
1 "Paciente tutelado vs Enfermo activo"
3 "Diagnóstico no asistido vs asistido"
5 "Información en silos vs recursos conectados"
11.30 - 12.00 Pausa - Café
12.00 - 14.00 Talleres 2, 4, 6
2 "Profesional alienado vs alineado"
4 "Algoritmos 'Ad hoc' vs 'Ad scientia'"
6 "Lenguaje local vs universal"
14.00 - 17.00 Almuerzo
17.00 - 19.00 Plenario 4, 5 y 6
18.30 - 19.00 Descanso
19.00 - 19.30 Puesta en Común Institucional y Talleres

MIÉRCOLES, 15 DE JULIO

09.30 - 11.00 Debate Propuestas de futuro
11.00 - 11.30 Pausa - Café
11.30 - 13.00 Presentación macroproyecto Tractor en Salud
El ciudadano español gestor de su salud y donante de conocimiento
13.00 - 13.30 Conclusiones-Recomendaciones
13.30 - 14.00 Clausura

FORO DE
INTEROPERABILIDAD

Coordina: **Adolfo Muñoz Carrero**

Nueva versión de la norma UNE-EN ISO 13606

LA NORMA ISO 13606 HA PASADO POR SU CICLO NATURAL DE EVOLUCIÓN (LAS NORMAS SE REVISAN CADA 5 AÑOS, AL MENOS) Y LA NUEVA VERSIÓN ESTÁ YA DISPONIBLE EN INGLÉS. LA TRADUCCIÓN DE LA MISMA AL ESPAÑOL SE ENCUENTRA EN LAS ÚLTIMAS FASES DE SU REVISIÓN Y SERÁ PUBLICADA EN BREVE.

El proceso de revisión que ha seguido la norma se ha basado principalmente en los comentarios que se generaron durante una serie de encuestas y talleres de trabajo realizados desde los Comités Técnicos 215 de ISO y 251 de CEN tanto a los actores de todos los estamentos involucrados en su uso, como a los desarrolladores que habían utilizado la versión anterior para crear sus sistemas. De esta manera pudieron recogerse los aspectos de la norma que, a juicio de los usuarios reales, necesitaban mejorarse.

Basándose en la información recogida y en la situación del escenario normalizador, se elaboró la revisión de la norma que ahora se publica, con las siguientes características:

- Se decidió mantener el número de partes (5) de la norma y sus respectivos campos de aplicación.
- Se han eliminado del modelo de referencia las propiedades que no se habían usado y que los implementadores no consideraron útiles.
- Uno de los requerimientos más solicitado por parte de los usuarios fue la posibilidad de crear arquetipos de la información demográfica, pues el modelo fijo existente no cubría todas las necesidades. Se ha modificado el modelo de referencia para incluir esta posibilidad, al tiempo que se ha mantenido la compatibilidad con versiones anteriores por medio de arquetipos de referencia.
- Se ha mejorado el alineamiento con la Norma ISO 13940 (Sistema de conceptos para dar soporte a la continuidad asistencial - *Contsys*). En esta versión se han introducido características que cuando se elaboró la original aún no estaban presentes en *Contsys*.
- Se han alineado los tipos de datos usados con la Norma ISO 21090 (Tipos de datos armonizados para el intercambio de información). Para ello se ha elaborado un perfil de tipos de datos, compatible con 21090, pero que simplifica esta extensa norma (eliminando las clases que no se usan, las que representan estructuras de datos que ya están presentes en el modelo de referencia, como los demográficos, o las que pueden representarse por medio de arquetipos), facilitándose enormemente su uso en el ámbito de utilización de la 13606.
- Se ha incluido un anexo que prepara el terreno para su alineamiento con FHIR de HL7. Proceso que ya está en marcha.
- Se ha actualizado el modelo de arquetipos para alinearlo con el *Archetype Object Model 2.0* de openEHR
- Se han incluido una serie de arquetipos de referencia para aquellas estructuras de datos que se necesitan habitualmente. Un primer ejemplo son los arquetipos demográficos, comentados en un punto anterior.
- Se ha actualizado el modelo de registro de auditoría de tal manera que esté alineado con la Norma ISO 27789 (Auditorías de seguimiento de la historia de salud electrónica) y con la serie de Normas ISO 22600 (Gestión de privilegios y control de acceso).

En entregas sucesivas se analizarán las diferencias principales y cómo pueden ayudar a una implementación más eficaz.

FORO DE
GOBERNANZA

Coordina: **Martín Begoña**

Cómo viajar en la TRANSFORMACIÓN DIGITAL (8)

Pilar Ruiz Ayuso
Consultora en Transformación Digital e Inteligencia Artificial

INTRODUCCIÓN

En el artículo anterior, expliqué como la automatización de procesos en el sector salud, traerá múltiples beneficios en el procesamiento de grandes volúmenes de información de forma ágil, ayudando a la búsqueda del mejor tratamiento para los pacientes, y en un ahorro significativo de costes operativos e ineficiencias, pudiendo derivarse, en la aplicación de tecnologías como AI e IoT, que ayudarán en la prestación de servicios al paciente de mayor calidad y excelencia.

Cómo ayudan los asistentes virtuales en el sector Salud

Según el análisis de la consultora Gartner, la mitad de las compañías de todo el mundo invertirá más en la creación de asistentes virtuales, qué en el desarrollo de aplicaciones móviles en 2021, donde se utilizará en el 25% de las operaciones de servicio al cliente.

Aunque hasta ahora no era muy significativo su uso, si se ha visto un incremento sustancial de esta tecnología, principalmente desde que estamos inmersos en un estado de emergencia mundial que está provocando la pandemia del Covid-19, el cual está suponiendo una dura prueba para los sistemas de salud de todos los países.

Ahora más que nunca, el uso de asistentes virtuales está permitiendo mantener a la población informada a través de las fuentes oficiales como la OMS (Organización Mundial de la Salud), el Ministerio de Sanidad y otras instituciones como el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades, para que no sean objeto de feak news, entender cuáles son sus preocupaciones, poder hacerse un autodiagnóstico, atender sus peticiones o simplemente, resolver dudas sobre el virus Covid-19.

También no hay que olvidar, que a pesar de estar en un estado de emergencia por Covid-19, los asistentes virtuales están ayudando a interactuar con pacientes y familiares con enfermedades crónicas a través de aplicaciones móviles, webs o servicios de mensajería instantánea, para resolver dudas sobre su enfermedad o recibir consejos para mantener unos hábitos de vida saludables, mejorando la experiencia de los usuarios, evitando las saturaciones en los hospitales y riesgo de contagio por coronavirus.

Asistentes virtuales, ¿Qué son y qué nos aporta en el sector salud?

Un Asistente Virtual es una aplicación que tiene como objetivo ayudar a los usuarios con la finalidad de resolverles dudas, aportarles información que necesiten o realizar pequeñas acciones.

Se requiere de una interfaz para relacionarte con ellos que suele tener apariencia de avatar con aspecto humano, el cual se comunica con el usuario en lenguaje natural entendiendo la conversación hablada, que puede ser en formato texto o voz, transmitiendo la sensación de estar interactuando con un humano.

Los asistentes virtuales suelen incorporar inteligencia artificial, en concreto, el procesamiento de lenguaje natural (PNL) y la comprensión del lenguaje natural (NLU), para adquirir capacidades avanzadas de detección de la intención del usuario para ofrecer su posterior respuesta en



lenguaje natural, y que el usuario no tenga la sensación de hablar con una máquina, evitando frustraciones y dando la sensación de cercanía.

También, podrá conectarse a diferentes fuentes de datos e ir aprendiendo a medida que se utiliza, gracias a los algoritmos de *machine learning*, que aprenderán de las acciones realizadas por un humano cuando le sean transferidas por la propia aplicación, cuando ésta, no sea capaz de ofrecer una respuesta o realizar una acción, en la consulta lanzada por un usuario.

Los asistentes virtuales nos ofrecen una gran oportunidad para mejorar la experiencia de los pacientes y familiares, ya que van a permitir proporcionar respuestas rápidas a preguntas médicas simples , gestionar servicios administrativos como concertar citas con especialistas o facilitar información sobre servicios médicos del hospital, incluso proporcionar apoyo emocional a pacientes con ansiedad y depresión utilizando principios de terapia cognitivo-conductual.

Aplicando asistentes virtuales en casos de uso reales

Dada la situación de pandemia por el virus Coronavirus, para el sector salud, se está creando un sistema conversacional capaz de automatizar la detección médica de casos de coronavirus aplicando el protocolo existente. El sistema debe dialogar con el usuario mediante la página web o aplicación móvil, a modo de primer filtro / consulta, para determinar la gravedad del caso y aplicar las acciones que dictamine el protocolo de turno.

Se está diseñando una solución conversacional multi-idioma y multi-plataforma capaz de mantener un dialogo con el usuario y aplicar el protocolo existente.

Protocolo de diálogo guiado: En este dialogo el *chatbot* tomará el control de la conversación y preguntará al usuario, que respondiendo preguntas cerradas circulará por el árbol de navegación.

Diálogo libre (Preguntas frecuentes): Haciendo uso de la base de datos de conocimiento y análisis semántico. Se trata de un repositorio en el que se introducen las preguntas frecuentes del cliente, las respuestas y el conjunto de expresiones regulares que activan cada pregunta frecuente. El sistema analiza semánticamente la frase escrita por el usuario, la asocia a una pregunta existente en el repositorio y devuelve la respuesta asociada.

CONCLUSIÓN

La introducción de asistentes virtuales, supone una revolución en el sector sanitario, principalmente en el área de atención médica, los cuales serán capaces de mantener con usuarios, pacientes y familiares, una forma de comunicarse cercana, imitando a un ser humano, utilizando lenguaje natural y proporcionándoles cobertura ante necesidades médicas y administrativas, evitando saturaciones hospitalarias y liberando a los profesionales de la salud de este tipo de tareas, permitiéndoles dedicar su tiempo a la cobertura de demanda de enfermos que principalmente está habiendo en estos momentos por la pandemia del Covid-19.

FORO DE
SALUD CONECTADA

Coordina: **Óscar Moreno**

Soluciones móviles contra el COVID-19

La Comisión Europea ha estado trabajando para coordinar, complementar e iniciar medidas para hacer frente a todos los aspectos de la pandemia de coronavirus y los medios digitales y de telecomunicaciones juegan un papel vital. Las tecnologías digitales nunca han sido tan importantes y la Comisión tiene como misión asegurarse de que Europa tenga la infraestructura, la conectividad y las regulaciones vigentes para responder al coronavirus y mantener a las personas activas y seguras en línea.

Siguiendo con la temática del número anterior, a día de hoy se están desarrollando numerosas soluciones digitales e iniciativas de mSalud (aplicaciones) más particulares y cada día su número se va incrementando. La UE ha desarrollado un informe en el que recopila el papel de las aplicaciones móviles contra el COVID-19, con una visión general de las más utilizadas a nivel europeo y en todo el mundo y de cómo acceder a las mismas.

Además de ello, cabe citar que existen varios proyectos apoyados por la UE (H2020) que están trabajando (con actualizaciones diarias) para establecer Catálogos electrónicos de tecnologías ya disponibles en el mercado y que pueden ayudar a gestionar el brote del COVID-19:

- **European mHealth hub** (Centro europeo de mSalud) - http://mhealth-hub.org/mhealth-solutions-against-covid-19 - Proyecto europeo para recopilar y compartir experiencias nacionales sobre salud móvil y apoyar a los países y regiones en el establecimiento de programas de salud móvil a gran escala, incluyendo un repositorio de decenas de soluciones de mSalud desarrolladas en Europa.
- e**Health Hub platform** - https://platform.ehealth-hub.eu/search?clinicalarea=CORONAVIRUS&organisation=eHealthSME&page=1 - Iniciativa financiada por la UE que ofrece apoyo empresarial gratuito al panorama europeo de la salud digital y desarrollada bajo el proyecto eHealth Hub. Por medio de su buscador permite encontrar más de un centenar de soluciones tecnológicas y que pueden personalizarse por países.
- **Soluciones centradas en 'prevención del aislamiento social' y 'Sentirse seguro y protegido en casa':** http://www.aal-europe.eu/available-aal-solutions-supporting-older-adults-to-cope-with-the-consequences-of-the-coronavirus-outbreak/ - Soluciones disponibles dentro de la web del Programa AAL y bajo el entorno del envejecimiento saludable.

A pesar de ello, existe una necesidad urgente de un marco de evaluación de calidad para garantizar que estas aplicaciones de salud cumplen con lo que prometen.

En el documento se ha agrupado las soluciones de salud digital en 3 categorías: gobierno, iniciativas de movimiento ciudadano e iniciativas de empresas privadas. Dentro de cada categoría, se utiliza una categorización basada en etiquetas para identificar los servicios ofrecidos por la aplicación (Síntomas, Seguimiento, Información, Domicilio, Personal sanitario).

En las iniciativas recopiladas, se describen algunas desarrolladas por la OMS y las soluciones en función de esas 3 categorías y por países. Para acceder al listado consultar el siguiente enlace: https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/ehealth/docs/covid-19_apps_annex_en.pdf

Aunque no pretende ser una lista exhaustiva porque su número se va incrementando según pasan las semanas, sí puede servir como punto de partida en la búsqueda de este tipo de soluciones junto con los resultados obtenidos en consultar las iniciativas financiadas por la UE y citadas previamente.

Más información:

- Comisión Europea - eHealth Network - https://ec.europa.eu/health/ehealth/key_documents_en#anchor0
- Comisión Europea - eHealth Network - Mobile applications to support contact tracing in the EU's fight against COVID – https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/ehealth/docs/covid-19_apps_en.pdf
- Comisión Europea - Coronavirus: An EU approach for efficient contact tracing – https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_670

SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

Coordina: **Juan Díaz**

Cumplimiento de Protección de Datos en el ámbito de la atención sociosanitaria

La Agencia Española de Protección de Datos (AEPD) ha publicado recientemente el 'Plan de Inspección de oficio de la atención sociosanitaria', que analiza por primera vez los tratamientos que se llevan a cabo en este ámbito e investiga su adecuación a la normativa de protección de datos.

Las inspecciones de oficio que realiza la Agencia en distintos sectores o áreas específicas no tienen carácter sancionador sino preventivo y se llevan a cabo para obtener una visión integral que permita detectar deficiencias y realizar las oportunas recomendaciones. La finalidad de estas inspecciones es elevar el nivel de protección de los ciudadanos a través del análisis de los datos que manejan las organizaciones.

El plan contiene conclusiones respecto del cumplimiento del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) y de la Ley Orgánica de Protección de Datos y garantía de los derechos digitales (LOPDGDD), así como recomendaciones dirigidas a organismos públicos, empresas e instituciones titulares de centros sociosanitarios, que inciden en actuaciones necesarias para una correcta aplicación de la normativa. También incluye un decálogo que resume las principales conclusiones y un grupo de preguntas y respuestas frecuentes con las dudas recogidas durante su ejecución.

Entre las conclusiones más relevantes se encuentran las referidas a la información que se debe ofrecer al usuario de estos servicios, que preferiblemente será por capas, concisa y con un lenguaje claro, de acuerdo con la capacidad de comprensión del destinatario de la información. Por ejemplo, la primera capa deberían ser carteles informativos sencillos ubicados en zonas de acceso a los centros, en los que se podrían incluir referencias a otras capas de información más detallada.

Durante las auditorías se detectaron problemas relacionados con la identificación por parte de los responsables de las bases jurídicas que amparan los tratamientos, por lo que la Agencia recuerda que para cada actividad de tratamiento realizada hay que identificar su base jurídica.

El apartado de preguntas frecuentes da respuesta a otras dudas surgidas en el contexto de la actividad de la atención sociosanitaria, por ejemplo, si es posible cancelar determinados datos de un usuario a petición suya, llevar a cabo tratamientos con fines de investigación médica en un centro, o si es obligatorio facilitar datos personales de los usuarios del centro si lo solicitan las fuerzas de seguridad.

Por otra parte, se ofrecen recomendaciones relativas a la seguridad de los datos debido a que se trata de categorías especiales, como minimizar la compartición de datos personales entre profesionales a lo estrictamente necesario; elaborar perfiles de acceso que consideren las necesidades de información de cada profesional; realizar auditorías de los accesos; que los empleados que traten datos personales de los usuarios suscriban un compromiso de confidencialidad, o evitar la utilización de usuarios genéricos cuya utilización se comparte entre varios empleados, entre otras.

También se apreciaron dudas sobre si los centros podían facilitar información sobre la estancia, ubicación o estado de salud de un usuario a solicitud de los familiares. En este sentido, la AEPD observa que debe recabarse el consentimiento del usuario. No obstante, en casos de urgencia vital o si la presencia de personas vinculadas al usuario por razones familiares o de hecho pudiera ser esencial para la debida atención del usuario, siempre que el paciente no se haya opuesto a que dicha información sea facilitada, el centro puede informar si la persona se encuentra ingresada y su ubicación, sin indicar datos de categorías especiales o sobre la atención prestada.

Otras recomendaciones se refieren, por ejemplo, a que los contratos de encargado de tratamiento especifiquen todas las obligaciones estipuladas por el RGPD; que las políticas de seguridad se basen en el análisis de riesgos y que se realicen Evaluaciones de Impacto relativas a la Protección de los Datos para los nuevos tratamientos de los centros sociosanitarios.

SECTOR
FARMACIA

Coordina: **Alberto Gómez Lafón**

Programa de Ayuda al Fumador en Canarias (PAFCAN) en REC-SCS

A.T. López Navarro[1], E.m. López Muñoz[1], A. Del Valle López[2]; C.A. Torres Lana[3]; L. Corbete Echevarrieta[4]; C. Álvarez Febles[4]; M. Plasencia Nuñez[1]; F. De La Nuez Viera[1]

1 Servicio de Uso Racional del Medicamento. Dirección General de Programas Asistenciales. Servicio Canario de la Salud.2 Área de Sistemas Electromédicos y de Información. Secretaría General. Servicio Canario de la Salud. 3 Dirección General de Salud Pública. Servicio Canario de la Salud.4 Técnicas Competitivas, S. A.

Una de las principales líneas de actuación en las políticas de prevención y control del tabaquismo a nivel mundial es la ayuda al paciente fumador, que está reflejada en el Convenio Marco de la Organización Mundial de la Salud para el Control del Tabaco, ratificado por España en 2004[1].

La disminución del número actual de fumadores es una prioridad importante para las instituciones sanitarias del Gobierno de Canarias. Según las últimas revisiones, los tratamientos del tabaquismo que combinan actuaciones psicológicas junto con determinados fármacos han demostrado tener un alto perfil de efectividad y seguridad[2].

El objetivo es disponer en el aplicativo de Receta Electrónica del Servicio Canario de Salud (REC-SCS) la posibilidad de prescribir determinados medicamentos para la deshabituación tabáquica. Para ello, tanto los pacientes como los médicos prescriptores deben cumplir los siguientes requisitos:

- Los pacientes deberán:

a. Estar incluidos en el Programa de Ayuda al Fumador de Canarias (PAFCAN) implementado por la Dirección General de Salud Pública. Servicio de Promoción de la Salud.

b. Motivación expresa de dejar de fumar que se pueda constatar con un intento de dejar de fumar en el último año.

c. Fumar 10 cigarrillos o más al día y tengan, además, un alto nivel de dependencia calificado por el test de Fagerström ⩾ 7.

- Los médicos del SCS deberán:

a. Estar adheridos al programa PAFCAN.

b. Realizar un seguimiento mensual del paciente, por lo que las prescripciones estará ajustadas para que en ningún caso superen el mes de duración.

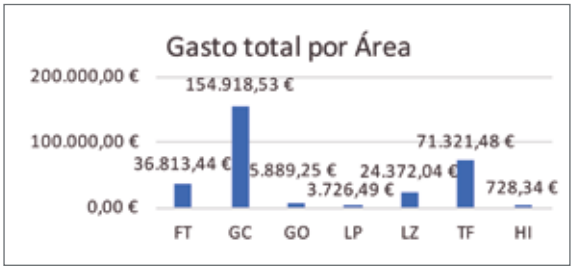
La Terapia Sustitutiva con Nicotina (TSN) está financiada a cargo de la Dirección General de Salud Pública y la vareniclina y el bupropión, a cargo del Servicio Canario de la Salud (SCS). En ambos casos, se financia un intento anual por paciente, es decir, no se podrá volver a incluir en el programa hasta pasados 12 meses después de la última dispensación.

En REC-SCS se incorpora un nuevo icono que solo será visible para los profesionales adscritos al PAFCAN y para pacientes que cumplan dichos criterios, por lo que el aplicativo está vinculado a los programas de Historias Clínicas que nos transfieren esta información. Este nuevo icono contiene un desplegable con las tres opciones disponibles de prescripción financiada en nuestra Comunidad Autónoma, las cuales serán excluyentes entre si, impidiendo la prescripción conjunta.

Una vez iniciada la primera prescripción de vareniclina o bupropión, se irán activando sucesivamente el resto de las prescripciones al objeto de constatar la adherencia al tratamiento y controlar el tiempo máximo de duración para su financiación, que es de doce semanas para la Vareniclina, nueve semanas para el Bupropion y ocho semanas para la TSN.

RESULTADOS

1. Desde el 28 de enero del 2020 hasta el 30 de abril del mismo año, se han beneficiado del programa PAFCAN en REC-SCS un total de 2.343 pacientes, lo que ha supuesto un gasto total de 311.251,71 €.
2. Han abandonado el tratamiento 1.299 pacientes, al comprobar que no se han producido las sucesivas dispensaciones, lo que supone una pérdida del 55.44 % de los pacientes tratados, ocasionando un gasto de 107.263,04 €.
3. El Área de Salud que más gasto ha generado, es Gran Canaria con 154.918,53 €, que supone el 51,54% del total.
4. El gasto de vareniclina es de 284.907,30 € (95,8% del gasto del PAFCAN), de bupropion 787,73 € y en la TSN 12.074,54 € .
5. El programa PAFCAN lo han utilizado un total de 371 médicos de los 590 médicos que están adheridos a este programa, lo que supone el 62,88% de usabilidad.



En conclusión, este desarrollo introducido en receta electrónica proporciona información precisa y completa del tratamiento del paciente, fortalece la seguridad en la prescripción, gracias a los sistemas de soporte a la decisión clínica disponibles en REC-SCS, mejora el control de la prestación por parte del Sistema Sanitario, permite constatar la adherencia a los tratamientos del paciente y efectúa un seguimiento del cumplimiento de los mismos, así como contribuye a detectar posibles riesgos para la salud del paciente (duplicidades, interacciones, y consumo excesivo de fármacos), y se incardina con la prioridad que conlleva para las instituciones sanitarias del Gobierno de Canarias de conseguir disminuir el número de fumadores, por la importancia que conlleva para la salud.

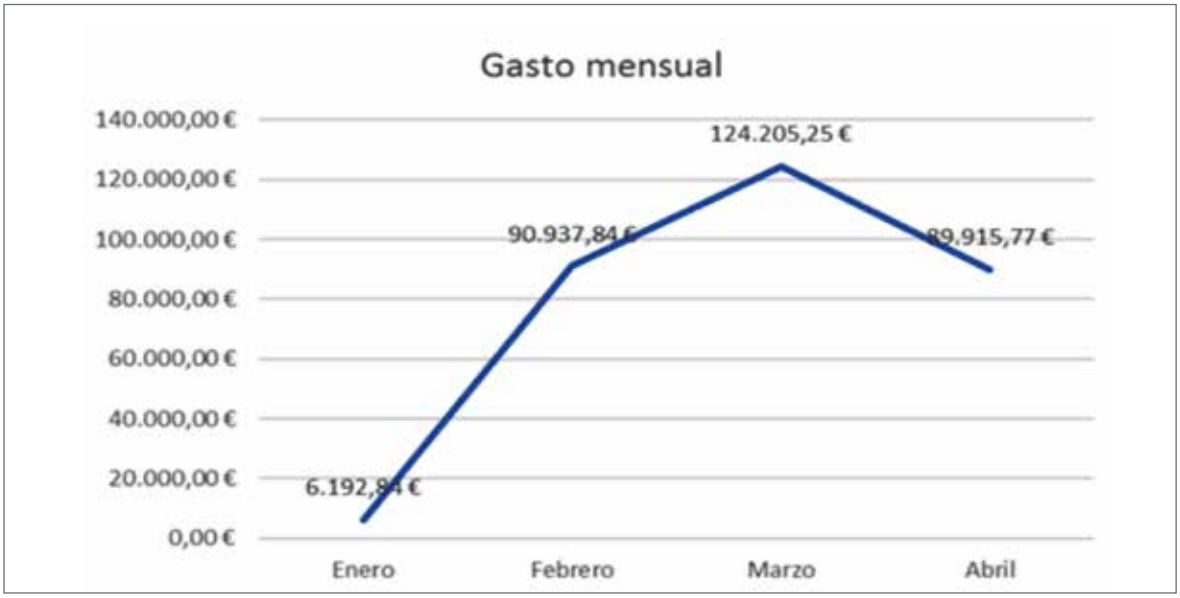
BIBLIOGRAFÍA

1. https://www.who.int/fctc/text_download/es/

2. Cahill K, Lindson-Hawley N, Thomas KH, Fanshawe TR, Lancaster T. Nicotine receptor partial agonists for smoking cessation. Cochrane Database of Systematic Reviews 2016, Issue 5. Art. No.: CD006103. DOI: 10.1002/14651858.CD006103.pub7

Howes S, Hartmann-Boyce J, Livingstone-Banks J, Hong B, Lindson N. Antidepressants for smoking cessation. Cochrane Database of Systematic Reviews 2020, Issue 4. Art. No.: CD000031. DOI: 10.1002/14651858.CD000031.pub5

Hartmann-Boyce J, Chepkin SC, Ye W, Bullen C, Lancaster T. Nicotine replacement therapy versus control for smoking cessation. Cochrane Database of Systematic Reviews 2018, Issue 5. Art. No.: CD000146. DOI: 10.1002/14651858.CD000146.pub5



INFORMÁTICA **MÉDICA**

Coordina: **José Sacristán**

El bioinformático español que busca curar el COVID-19: "Los antiinflamatorios son prometedores"

El proyecto de Joaquin Dopazo usa la inteligencia artificial para probar fármacos ya existentes como tratamiento para el coronavirus. Director del Área de Bioinformática Clínica de la Fundación Progreso y Salud, dependiente de la Junta de Andalucía, propuso una solución tecnológica: diseñar mediante Big Data modelos con los genes involucrados en cada enfermedad que permitan ensayar múltiples tratamientos con un ahorro de costes y de tiempo. Este proyecto, 'Machine Learning para combatir enfermedades raras (MLDrugRD)', fue impulsado en 2018 por una Ayuda para Equipos en Big Data de la Fundación BBVA. Ahora, en plena pandemia mundial por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2 y su enfermedad asociada, COVID-19, el equipo



de Dopazo ha reenfocado su metodología para colaborar en el esfuerzo internacional para dar con tratamientos que reduzcan por un lado la incidencia de contagios y ayuden por el otro a la recuperación de los enfermos más graves y vulnerables.

https://www.elespanol.com/ciencia/salud/20200507/bioinformatico-espanol-busca-curar-covid-19-antiinflamatorios-prometedores/487951812_0.html

Los puntos cardinales de la telemedicina en tiempos de Covid-19

Las dimensiones de la pandemia provocada por el SARS-CoV-2 no solo están poniendo a prueba la capacidad real de los sistemas sanitarios, también la capacidad virtual. ¿Cómo se está expandiendo la telemedicina en el mundo? Paul Webster en un informe publicado en The Lancet analiza cómo esta herramienta va cogiendo terreno en la nueva realidad asistencial.

Como indica el autor, el aumento de casos por Covid-19 está transformando el modelo asistencial con nuevos enfoques de tratamiento. El objetivo no es otro que frenar la propagación del virus en las consultas médicas.



https://gacetamedica.com/politica/los-puntos-cardinales-de-la-telemedicina-en-tiempos-de-covid-19/

AGENDA 2020

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

X REUNIÓN DEL FORO DE INTEROPERABILIDAD EN SALUD

Fecha: 1 y 2 de Julio

Formato Virtual

XXVII JORNADAS NACIONALES DE INNOVACIÓN Y SALUD EN ANDALUCÍA

Fecha: del 13 al 15 de julio

Lugar: Málaga

X FORO PARA LA GOBERNANZA DE LAS TIC EN SALUD

Fecha: 6 y 7 octubre

Lugar: Zaragoza

VII EDICIÓN MÁSTER EN DIRECCIÓN DE SISTEMAS Y TIC PARA LA SALUD Y EN DIGITALIZACIÓN SANITARIA

Fecha: Noviembre

Lugar: Escuela Nacional de Sanidad

XVIII REUNIÓN DE SALUD CONECTADA

Fecha: 18 y 19 noviembre

Lugar: Murcia

7ª edición



MÁSTER EN DIRECCIÓN DE SISTEMAS Y TIC PARA LA SALUD Y EN DIGITALIZACIÓN SANITARIA

DIPLOMA DE EXPERTO EN GESTIÓN DIRECTIVA DE LAS TIC EN SALUD

DIPLOMA DE EXPERTO TIC EN EL SISTEMA SANITARIO

DIPLOMA DE EXPERTO EN TECNOLOGÍAS Y SOLUCIONES TIC EN SALUD

El objetivo del máster es la aproximación y especialización de profesionales a la gestión directiva y tecnica de las TIC en Salud del ámbito público, privado y de las empresas proveedoras de soluciones tecnológicas y genéricas en el entorno sanitario, revisión de casuísticas que se producen en el mundo de las TIC para la salud, incorporando la presentación de casos de éxito que ayuden a su resolución.

DIRIGIDO A:

* Directivos y gestores de las Administraciones autonómicas y estatales en el área de Salud
* Directivos y gestores de organizaciones privadas aseguradoras o proveedoras de servicios de salud
* Responsables de unidades vinculadas con la informática, comunicaciones y sistemas de información (CIOs) de Hospitales y otras organizaciones públicas y privadas proveedoras de servicios sanitarios y sociales
* Profesionales sanitarios que deseen ampliar conocimientos especificos en TIC para la salud
* Gestores de proyectos de TIC para la salud en empresas consultoras
* Directivos y profesionales de empresas tecnológicas proveedoras de herramientas, servicios y soluciones TIC en Salud
* En general profesionales que deseen desarrollar su carrera en la dirección y gestión TIC para laSalud

PROGRAMA

A1: Marco de Referencia y Bases de las TIC en Sanidad
A2: Gestión Directiva de las TIC en Salud
A3: Las TIC en el Sistema Sanitario
A4: Tecnologías y Soluciones TIC en Salud
TFM: Trabajo fin de Master

Comienzo: noviembre 2020

Plazo de Matriculación: Hasta el 15 de octubre de 2020

EQUIPO DOCENTE

Estará formado por profesionales de reconocido prestigio en el entorno sanitario, tecnológico y de gestión, tanto del sector público, como del privado y de entidades de investigación y generadoras de innovación.

Duración: 1 año académico (60 ECT´s) o (15 ECT´s por diploma y por trabajo fin de master y otras actividades)

Metodología: Presencial y vitual via internet. Las clases presenciales suponen 2 días al mes (normalmente jueves y viernes) incluyendo las visitas y asistencia a Congresos y Jornadas Técnicas. Para aquellos alumnos que puedan tener dificultades para desplazarse a sesiones presenciales, se establecerá un programa personalizado virtual via internet alternativo, que les permita obtener la titulación.

Becas y Ayudas

Se ofrecen una serie de becas y ayudas económicas para facilitar el acceso a la realización del Máster:

- Becas SEIS, destinadas a los socios de la SEIS (de acuerdo con las normas establecidas por la Sociedad)
- Bonificaciones para alumnos pertenecientes al Sistema Nacional de Salud
- Bonificaciones de la Fundación Tripartita Para la Formación en el Empleo, dirigidas a trabajadores asalariados y otros colectivos que coticen en concepto de formación profesional. Quedan excluidos los trabajadores de la Administración Pública.(http://www.fundaciontripartita.org/Pages/default.aspx)

Institución Docente: Escuela Nacional de Sanidad (ENS) Instituto de Salud Carlos III (c/ Monforte de Lemos 5, Pabellón 8) Madrid

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE SANIDAD · MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN · Instituto de Salud Carlos III · SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

Para más información e inscripción consultar www.seis.es y a través de masterdstics@seis.es