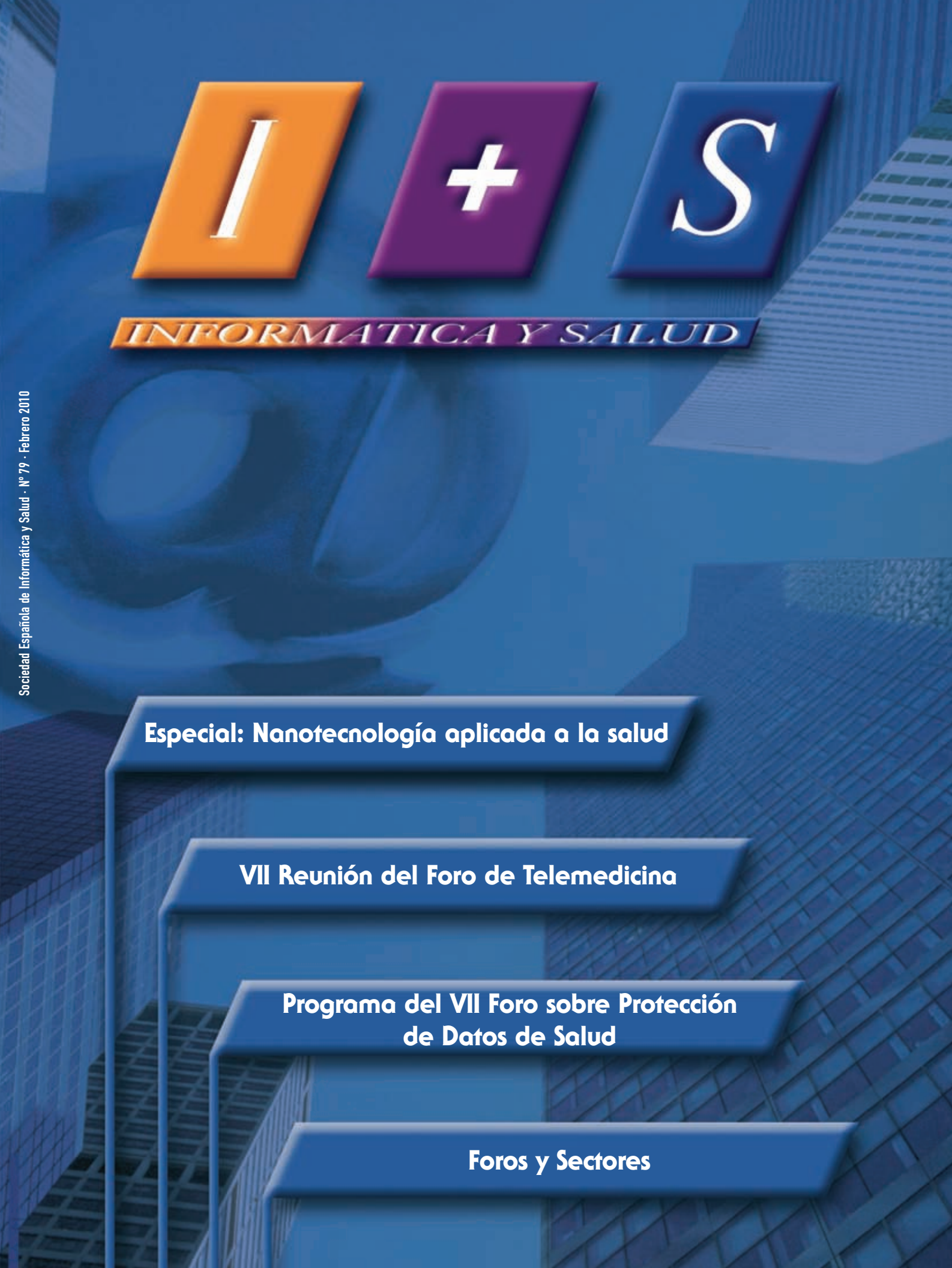


Sociedad Española de Informática y Salud · Nº 79 · Febrero 2010

Especial: Nanotecnología aplicada a la salud

VII Reunión del Foro de Telemedicina

Programa del VII Foro sobre Protección de Datos de Salud

Foros y Sectores


Soluciones Convergentes para Grandes Empresas.
Nuestro trabajo
es hacer más fácil
el trabajo de otros.
Localizar a alguien en segundos aunque no esté en su sitio, compartir datos e imágenes con una sucursal en el otro hemisferio, acceder a Internet desde un teléfono IP, convertir el móvil en un ordenador portátil... Éstos son sólo algunos ejemplos de cómo ayudamos a nuestros clientes a aprovechar las ventajas de la convergencia y a hacer sus infraestructuras de comunicación e informática más eficientes, a sus empleados más productivos y los procesos de relación más fáciles. En eso consiste nuestro trabajo.
FIJO + MÓVIL + TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN.
Telefónica
Envíe GRATIS el mensaje
Si quiere ser el primero en acceder a las últimas novedades, capture el código bidi.
www.telefonica.es/grandesempresas

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD

Director:
Salvador Arribas Valiente

Comité Editorial:
Javier Carnicero Giménez de Azcárate
Luciano Sáez Ayerra
Miguel Chavarría Díaz
Marcial García Rojo
Jesús Galván
Juan Manuel de León
Carlos Hernández Salvador
Carlos Royo
José Quintela

Consejo de Redacción:
Alberto Gómez Lafón
Antonio Poncel Falcó
Begoña Otalora Ariño
Carlos García Codina
Carlos Jiménez Cantos
Cristina Cuevas Santos
Fernando Marrín Sánchez
Isabel Aponte Rivarola
José Lagarto Fernández
José Luis Monteagudo Peña
Julio Moreno González
María Rovira Barberá
Rodrigo García Azurmendi
José Luis Carrasco de la Peña
Vicente Hernández
Rosa Valenzuela,
Fernando Bezares,
Emilio Aced

Colaborador Técnico:
Diego Sáez Tovar

INFORMACIÓN, PUBLICIDAD, SUSCRIPCIONES Y DISTRIBUCIÓN:
CEFIC. C/ Enrique Larreta, 5 Bajo Izda
28036 Madrid
Tlfno: 913 889 478 • Fax: 913 889 479
e-mail: cefic@cefic.com

Producción Editorial:
Tel. 902 271 902 • Fax: 902 371 902
E-mail: mic@editorialmic.com
www.editorialmic.com

Editorial MIC

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

Año 2010. Sumario nº 79

Editorial 5

Especial
- Nanotecnología aplicada a la salud 5
- Nanoinformática Médica: Definición, objetivos y proyectos 13
- Terapia Génica con Vectores Víricos y Nanotecnología 26

Actividades de la SEIS
- VII Reunión del Foro de Telemedicina 43
- VII Congreso Nacional de Informática y Farmacia 59
- Entrevista a Joaquín Segovia, Director de Telefónica de Extremadura 77
- VII Foro sobre Protección de Datos de Salud 79

Foros
- Foro de Protección de Datos 84
- Foro Técnico 86
- Foro de Normalización 89
- Foro de Telemedicina 91

Noticias por sectores
- Medicina 94
- Farmacia 97
- Informática Biomédica 102

Originales
- Medicina Traslacional en Cardiología: El gran Salto para la Salud Cardiovascular 107

Agenda 112

Notas de Prensa 113

SOCIOS TECNOLÓGICOS

COLABORADORES TECNOLÓGICOS

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

Entidades Colaboradoras

- AGENCIA DE PROTECCIÓN DE DATOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
- AGÈNCIA CATALANA DE PROTECCIÓ DE DADES
- AGFA
- ATOS ORIGIN
- CITRIX
- COMPLEJO HOSPITALARIO UNIVERSITARIO DE VIGO
- COMPLEXO HOSPITALARIO UNIVERSITARIO SANTIAGO
- CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS OFICIALES DE FARMACÉUTICOS
- CONSORCIO HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE VALENCIA
- EMC
- EMERGRAF, S.L. CREACIONES GRÁFICAS
- EMPRESA PÚBLICA HOSPITAL ALTO GUADALQUIVIR
- EVERIS
- FUJITSU
- GOBIERNO VASCO
- HEWLETT PACKARD
- HOSPITAL CLINIC. SISTEMAS DE INFORMACIÓN
- HOSPITAL COMARCAL FRANCESC DE BORJA
- HOSPITAL LLUÍS ALCANYÍS DE XÁTIVA
- HOSPITAL PROVINCIAL DE CASTELLÓN
- HOSPITAL GENERAL DE LA PALMA
- HOSPITAL GENERAL GREGORIO MARAÑÓN
- HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARI D'ELX
- I.C.S. SUBDIVISIÓN DE A.P. COSTA DE PONENT
- INFORMÁTICA EL CORTE INGLÉS
- INTERSYSTEMS
- INTEL
- INSTITUTO DE SALUD CARLOS III
- ISOFT
- IZASA, S.A.
- MICROSOFT
- MUTUA UNIVERSAL
- MUTUAL CYCLOPS - CENTRE DOCUMENTACIÓ
- NUANCE
- ORACLE
- SANILINE
- SERVICIO ANDALUZ DE SALUD
- SERVICIO CANARIO DE SALUD
- SERVICIO NAVARRO DE SALUD - OSASUNBIDEA
- SERVICIO VASCO DE SALUD - OSAKIDETZA
- SIEMENS
- TECCON INGENIEROS, S.L.
- TELEFONICA DE ESPAÑA, S.A.
- UNIT4
- XUNTA DE GALICIA. CONSEJERÍA DE SANIDAD

Una oportunidad para avanzar en proyectos innovadores

Comenzamos las actividades del año 2010, con la necesaria precaución ante los malos augurios económicos que nos van trasladando los diferentes actores que "mueven" la informática de la salud: las instituciones y las empresas.

Sin embargo creemos que para nuestro sector de actividad como es " las TIC en el sector salud" , esta situación económica debe ser una verdadera oportunidad de avanzar en grandes proyectos innovadores.

Desde la Sociedad Española de Informática de la Salud estamos trasladando a todos los agentes que éste es un año muy importante para el sector. Debemos cambiar la forma de hacer las cosas y, para ello, contamos con la tecnología. Este mensaje es resultado de las diferentes actividades que hemos realizado en años pasados y, además coincidente en Foros y Congresos de diferentes temáticas.

El propio lema del Congreso Nacional de Informática de la Salud 2010, " Las TIC en la sostenibilidad de los Sistemas para la Salud y el Bienestar" es un indicativo de ello. La utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones han alcanzado ya un grado de madurez que es posible ofrecer a las organizaciones, soluciones que no sólo incrementan la calidad de la atención sanitaria y la facilidad de acceso a los ciudadanos, sino que permiten incrementar la productividad y la eficacia de los recursos existentes. Pero para ello, hoy por hoy, todavía hace falta creer en esto. Hemos cometido dos faltas importantes desde mi perspectiva: no hemos sido capaces de evaluar los resultados reales que la implantación de proyectos TIC han producido y no hemos provocado los cambios en los procesos que se podían realizar.

La integración de los sistemas para la salud y para el bienestar ofrece indudables ventajas para los ciudadanos, para los profesionales y para la mejor adecuación de los recursos hoy ya disponibles.

Simplemente esta integración permite incrementar la disponibilidad de recursos para fines similares. Si, además, planteamos proyectos que supongan una reducción de cargas y de simplificación en los procesos de gestión y asistenciales, los proyectos TIC no sólo se autofinancian, mejoran la accesibilidad del ciudadano e incrementan la calidad, sino que además producen beneficios económicos a muy corto plazo. El presupuesto TIC no debe ser un presupuesto independiente de los procesos a los que afecta, debe estar incluido en ellos.

Para poder realizar esta "innovación" es necesario contar con el impulso de las autoridades sanitarias y de protección social y con la colaboración decidida de los profesionales. La industria tecnológica, si ve que esta línea de trabajo es clara y decidida, invertirá en desarrollar las soluciones que precisamos.

Es un buen momento para abordar estos planes. Es una salida positiva que cumple con las expectativas de todos: los ciudadanos, los profesionales y la industria.

Trabaje con InterSystems.
No con "separate systems"



Trabajar con sistemas conectados puede ahorrar vidas, tiempo y dinero.

Una de las innovaciones más prometedoras para mejorar la prestación sanitaria a menor coste es la Historia Clínica Electrónica. Para conseguirlo se requiere conectar los sistemas dispersos que participan en la continuidad de los cuidados.

Si desea disponer de la solución más rápida para generar una HCE única, utilice el software InterSystems **HealthShare**™.

Esta es la primera plataforma completa que permite compartir de forma segura la información de pacientes a lo largo y ancho de múltiples sistemas. Con HealthShare, puede conectar las aplicaciones dispersas que hoy utilizan los profesionales de la salud, permitiendo así crear una HCE única en el ámbito de un área sanitaria, una región, o incluso un país completo. Los Estados de New York y Rhode Island en los Estados Unidos, han seleccionado HealthShare como la plataforma con la que crear los sistemas regionales de HCE única ("Regional Health Information Organizations").

HealthShare se ha diseñado sobre nuestro software líder de la industria, la base de datos de objetos de alto rendimiento InterSystems **Caché**® y la plataforma de integración rápida InterSystems **Ensemble**®, tecnologías fiables que han sido probadas durante 32 años en los mejores hospitales del mundo.

INTERSYSTEMS

Vea demostraciones de productos en **InterSystems.es**

© 2009 InterSystems Corporation. Todos los derechos reservados. InterSystems Ensemble e InterSystems Caché son Marcas Registradas de InterSystems Corporation. InterSystems HealthShare es una Marca de InterSystems Corporation. AD765E

Nanotecnología Aplicada a la Salud

Coordinadores

Julio Moreno González. Rosa Valenzuela Juan
Sociedad Española de Informática y Salud

INTRODUCCIÓN A LA NANOTECNOLOGÍA

A través de los artículos seleccionados en este especial nos encontramos con la definición de la nanotecnología, como la tecnología que nos permite fabricar cosas a escala nanométrica (se abrevia nm.) que equivale a la millonésima parte de un milímetro o la billonésima parte de un metro.

También se le puede definir como la ciencia que manipula en forma individual átomos y moléculas para crear maquinarias de tamaño molecular, que usualmente se mide en nanómetros.

Así como las computadoras 'rompen' la información a su más básica forma, es decir, 1 y 0, la nanotecnología juega con la materia en sus más elementales formas: átomos y moléculas.

Con una computadora, una vez que la información se ha convertido y organizado en combinaciones de 1 y 0, la información se puede reproducir y distribuir fácilmente. Con la materia, los elementos básicos de la construcción molecular son los átomos, y la combinación de átomos se convierten en moléculas. La nanotecnología le permite manipular estos átomos y moléculas, haciendo posible la fabricación, reproducción y distribución de cualquier sustancia conocida por el hombre, tan fácil y barata como reproducir datos en una computadora.

Actualmente, alrededor de 40 laboratorios en todo el mundo canalizan grandes cantidades de dinero para la investigación en nanotecnología. Unas 300 empresas tienen el término "nano" en su nombre, aunque todavía hay pocos productos en el mercado.

Algunos gigantes del mundo informático como IBM, Hewlett - Packard (HP), NEC e Intel están invirtiendo millones de dólares al año en el tema. Los gobiernos del llamado Primer Mundo también se han tomado el asunto muy en serio, con el claro liderazgo del gobierno estadounidense, En el año 2009 destinó 570 millones de dólares a su National Nanotechnology Initiative. En España, los científicos hablan de nanopresupuestos.

Investigadores europeos se han asociado con colegas de los Balcanes Occidentales, el norte de África y Latinoamérica para fortalecer la cooperación en los campos de la informática biomédica, las tecnologías de malla (grid) y la nanoinformática. Su trabajo lo realizan a través de ACTION-Grid («ACCIÓN-Malla»), un proyecto con un presupuesto cercano al millón de euros, financiado por la Unión Europea dentro del Séptimo Programa Marco (7PM). ACTION-Grid arrancó en junio de 2009 y estará en marcha durante dieciocho meses. Su trabajo fomentará la formación y la movilidad en la informática biomédica, las mallas y la nanoinformática.

Desde hace diez años, la UE intenta sin descanso establecer e implementar iniciativas que relacionen los datos clínicos y los resultados de una miríada de proyectos, métodos y herramientas en el área de la informática biomédica. Cabe destacar que la investigación europea en las áreas de genómica y medicina personalizada ha incentivado a científicos a participar en distintos proyectos de investigación que se han puesto en marcha en la región.

En concreto, el vínculo entre ACTION-Grid y el campo de la medicina es la nanoinformática; ACTION-Grid es el primer programa que se enfoca en el desarrollo de esta disciplina. El consorcio afirma que la nanomedicina puede mejorar los métodos de diagnóstico y los tratamientos modernos.

El motivo de tanto interés no es extraño. La nanotecnología tiene potencial para cambiarlo todo: las medicinas y la cirugía, la potencia de la informática, los suministros de energía, los alimentos, los vehículos, las técnicas de construcción de edificios y la manufactura de tejidos. Muchas cosas más que ni imaginamos.

NANOINFORMÁTICA

La nanoinformática representa la disciplina resultante de la aplicación de la informática al campo de la nanotecnología.

Si miramos hacia atrás, las cosas han evolucionado mucho desde las primeras computadoras electrónicas. El ENIAC I fue desarrollado en la Universidad de Pennsylvania en 1945. Estaba compuesto por más de 70.000 resistencias, 18.000 válvulas y 10.000 conden-

sadores; pesaba 30.000 Kilos y ocupaba 1.300 metros cuadrados.

Pero el descubrimiento del chip, a mediados de los años setenta, reduce el tamaño de los ordenadores. El primer 486 utilizaba tecnología de una micra (milloné-sima parte de un metro). Hasta hace poco tiempo, los Pentium tradicionales utilizaban tecnología de 0.35 y 0.25 micras. Los modelos más modernos han reducido este valor hasta 0.13 micras. El nanómetro marcará el límite de reducción a que podemos llegar cuando hablamos de objetos materiales, en este caso dispositi-vos computacionales.

La velocidad de los ordenadores y su capacidad de almacenamiento han sido las principales barreras en el desarrollo de la inteligencia artificial. Con la nanotec-nología aparece la posibilidad de compactar la infor-mación hasta límites inimaginables y crear chips con memorias de un Terabit por centímetro cuadrado. Un Terabit es la capacidad de la memoria humana, lo que quiere decir que los ordenadores del futuro podrán lle-gar a tener inteligencia propia, es decir, serán capaces de aprender, tomar decisiones y resolver problemas y situaciones "imprevistas", ya que con esta memoria se les podrá dotar de códigos extremadamente comple-jos. Lógicamente, con ordenadores tan pequeños, los dispositivos de uso también cambiarán. Al tiempo que evoluciona la tecnología de reconocimiento de voz y de escritura, se van desarrollando otro tipo de "orde-nadores personales" en miniatura, casi invisibles, inser-tados en objetos de uso común como un anillo, por ejemplo, o implantados en nuestro propio organismo en forma de lentillas o chips subcutáneos.

También es necesario fabricar otros conductores, por-que los existentes no sirven. Los experimentos con nanotubos de carbón (milmillonésima parte de un metro) para la conducción de información entre las moléculas ya han dado resultados. IBM anunció en 2007 el desarrollo de un circuito lógico de ordenador con una sola molécula de carbono, una estructura con forma de cilindro 100.000 veces más fino que un cabe-llo. Este proyecto permite introducir 10.000 transistores en el espacio que ocupa uno de silicio.

El área de I+D de IBM busca que un átomo se manten-ga estable con el paso del tiempo. Científicos de IBM han descubierto como hacer posible un dispositivo útil para la informática basado en nanoelectrónica. En con-creto, su éxito ha sido aprender cómo guiar átomos individuales de modo que puedan crear piezas para dispositivos de almacenamiento ultra pequeños. La idea no es otra que jugar a ser dioses, poder manipular y orientar los átomos a nuestro antojo. Entender y mani-pular el comportamiento de los átomos es fundamen-tal para aprovechar el poder de la nanotecnología. En ello tendrá mucho que ver los avances recientes en electromagnetismo.

Usando nanotubos semiconductores, investigadores de varias empresas y laboratorios han desarrollado circuitos de computación de funcionamiento lógico y transisto-res, las puertas electrónicas lógicas de que están com-puestos los chips.

La posibilidad de desarrollar miniordenadores de cien a mil veces más potentes que los actuales podría suponer que éstos tuvieran inteligencia propia, lo que cambiaría los sistemas de comunicaciones. Por ejemplo, los datos podrían transmitirse con imágenes visuales mediante "displays" incorporados en forma de lentillas. La comu-nicación telefónica se realizaría por audioconferencias en 8 ó10 idiomas.

En un futuro no muy lejano, los PCs estarán compuestos, en lugar de transistores, por otros componentes como las moléculas, neuronas, bacterias u otros métodos de trans-misión de información. Entre estos proyectos se encuentra el futuro ordenador "químico", desarrollado por científicos de Hewlett-Packard y de la Universidad de California (Los Ángeles). Los circuitos de este nuevo modelo son molé-culas, lo que supone transistores con un tamaño millones de veces más pequeños que los actuales.

Esto es uno de los aspectos más interesantes ya que no sólo se podrá desarrollar máquinas mucho más peque-ñas que una bacteria o una célula humana. Además, se puede empezar a tomar elementos del mundo biológi-co, por ejemplo, trocitos de ADN para procesadores de ordenadores. Así, científicos del grupo de investigación Montemagno de la Universidad de Cornell han logrado unir ya elementos biológicos y mecánicos creando pequeños motores del tamaño de un virus. Aunque aún faltan muchas cosas por afinar, estos motores podrían trabajar en el interior de una célula humana. Así tam-bién en el mes de noviembre del 2001 científicos israe-litas, presentaron una computadora, con el ADN, tan diminuta que un millón de ellas podría caber en un tubo de ensayo y realizar 1.000 millones de operaciones por segundo con un 99,8 por ciento de precisión. Es la primera máquina de computación programable de forma autónoma en la cual la entrada de datos, el soft-ware y las piezas están formados por biomoléculas. Los programas de la microscópica computadora están for-mados por moléculas de ADN que almacenan y proce-san la información codificada en organismos vivos.

El proyecto de chip molecular sustituirá al silicio y a la óptica. Se prevé que se podrán fabricar computadoras del tamaño de una mota de polvo y miles de veces más potentes que los existentes. De momento, se ha conseguido simular el cambio de una molécula, mediante su rotura, pero falta crear moléculas que se curven sin romperse.

NANOMEDICINA

La Nanotecnología al aplicarse a la medicina se le conoce como Nanomedicina. Con la descripción de los nanorobots, se puede intuir que la utilidad de éstos en las ramas médicas será muy importante. Para empezar los nanorobot medirán de alrededor de 0.5-3 micras, por lo cual podrán flotar libremente por los vasos sanguíneos. Las principales aplicaciones de estos será la interacción de los nanorobots con las células sanguíneas (eritrocitos y leucocitos) en la reparación de los tejidos, la cura del cáncer o SIDA y la posible terapia de enfermedades genéticas.

La Plataforma Europea de Nanomedicina ha elaborado dos documentos, el primero dando una visión panorámica y el segundo que establece una agenda de prioridades estratégicas de investigación para los próximos años, agrupadas en tres líneas: diagnóstico, liberación dirigida y medicina regenerativa. Los documentos pueden consultarse en:

ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/nanotechnology/docs/nanomedicine_visionpaper.pdf.

ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/nanotechnology/docs/nanomedicine_bat_en.pdf

Sin lugar a dudas la nanotecnología cambiará en gran medida a la medicina, ya que aunque la medicina de hoy comprende que la mayoría de las enfermedades se deben a cambios estructurales en las moléculas de las células, dista mucho ahora de corregirlas. Esto es el caso con el cáncer ya que se sabe, se debe a una reproducción anormal de un tejido, pero la solución sigue siendo extirpar el tejido afectado, seguimos dando soluciones macroscópicas, sin resolver las microscópicas y este tipo de problemas es de lo que sé encargará de resolver la nanomedicina.

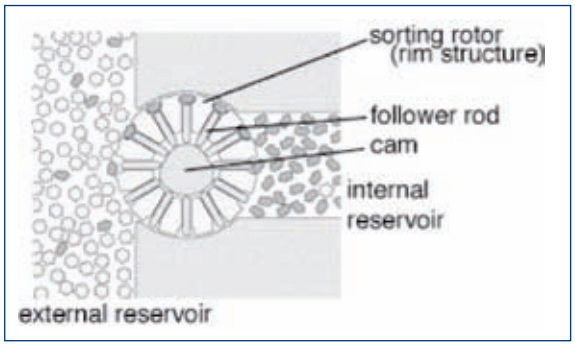
Por lo tanto, la nanotecnología puede significar el final de las enfermedades como la conocemos ahora. Si enferma de un resfriado o se contagia de SIDA, sólo tendrá que tomar una cucharada de un líquido que contenga un ejército de nanobots de tamaño molecular programados para entrar a las células de su cuerpo o combatir los virus. Si sufre una enfermedad genética que azota a su familia, al ingerir algunos nanorobots que se introducirán en su ADN, repararán el gen defectuoso. Inclusive la cirugía plástica tradicional será eliminada, ya que nanorobots médicos podrán cambiar el color de sus ojos, alterar la forma de su nariz, y más aún, podrán hacerle un cambio total de sexo sin el uso de cirugía.

Nanorobots inmunológicos

El sistema inmune de nuestro cuerpo es el encargado de proporcionar defensas contra agentes extraños o nocivos para nuestro cuerpo, pero como todos los sistemas, el inmune no siempre puede con todo. Entre estas deficiencias se encuentra que muchas veces no responde (como es el caso con el SIDA) otras veces sobreresponde (en el caso de enfermedades autoinmunitarias). Cabe decir que los nanorobots estarán diseñados para no provocar una respuesta inmune, quizás las medidas que tienen estos bastarán para no ser detectados por el sistema inmune. La solución que ofrece la nanomedicina es proporcionar dosis de nanorobots para una enfermedad específica y la subsecuente reparación de los tejidos dañados, substituyendo, en medida, a las propias defensas naturales del organismo.

Substituyendo al eritrocito

Una de las aplicaciones inmediatas que se planea alcanzar con la nanomedicina es la de hacer un diseño que mejore la funcionalidad de la hemoglobina, la proteína encargada de la transportación de oxígeno y dióxido de carbono en los tejidos, la cual se encuentra en el eritrocito. Hoy en día hay avances en este campo, siendo los principales investigadores Chang y Yu los cuales están desarrollando un nuevo sistema basado en la encapsulación de hemoglobina a través de nanocápsulas.



En la figura se muestra un diseño de un nanoinvento, el cual se encuentra en el pulmón, se observa un rotor el cual va a acarrear él oxigeno por diferencia de las presiones parciales del oxigeno ya que por fuera hay mayor cantidad que adentro por lo tanto el nanoinvento va a meter él oxigeno en un pequeño tanque. Todos estos procedimientos van a ser controlados por él médico, se supone que mediante mecanismos de ondas de baja frecuencia, que el nanoinvento los interpreta como comandos a seguir. Este procedimiento será el mismo a nivel periférico. La utilidad de esto es que estos aparatos proporcionaran alrededor de un almacén de 530 litros de oxigeno aumentando 2000 veces el almacenamiento de oxigeno comparado con la hemoglobina.

La biostasis: una aplicación para el futuro.-

El término "biostasis" se aplica a la capacidad de tener un tejido que se mantenga en condiciones estables durante

un lapso de tiempo indefinido. También es sinónimo de criogenia ya que para este tipo de método se propone utilizar alguna sustancia que vitrifique o congele los tejidos a fin de protegerlos. Este método es una esperanza para las personas que tienen alguna enfermedad que no puede ser curada en su tiempo. Aunque esta técnica por ahora no se le puede relacionar con la nanotecnología, la idea es reparar los tejidos de la persona más adelante, y los nanorobots van a ser los encargados de este trabajo. Aunque aún los médicos no se ponen de acuerdo si la resucitación del paciente puede ser viable, los investigadores de este tema sostienen que en un futuro se tendrán las técnicas para lograr hacer esto.

Modificando el ADN

Otra de las expectativas que se pueden lograr con la nanomedicina será sin duda la modificación de material genético humano y por consiguiente la cura de las enfermedades genéticas asociadas. Aunque la ingeniería genética es la que se encarga de la investigación en especial de esta molécula, la nanotecnología va a ser la encargada de proporcionar las herramientas necesarias para la manipulación de tan preciada molécula.

Una de las cuestiones a superar para poder pensar en un ejemplar biónico tiene que ver con el tamaño de los componentes de ese sistema maravilloso que es el cuerpo humano. Una increíble multiplicidad de funciones, tienen lugar en partes del sistema imposibles de reproducir... hasta ahora.

Cuando el cuerpo realiza un movimiento, digamos por ejemplo tomar una copa de cristal, está cumpliendo muchas y muy complicadas funciones al mismo tiempo, de las cuales en su mayoría ni siquiera tenemos conciencia. Mover los músculos de cinco dedos al mismo tiempo, a la vez que controlamos, mediante el tacto, la presión necesaria para sostener la copa sin dejarla caer pero sin romperla. Pero eso no es todo: mientras tomamos la copa, seguimos usando otros sistemas como el auditivo y el visual, mantenemos el equilibrio corporal, respiramos, medimos el nivel de glucosa, procesamos alimentos, etc., etc. ¿Cómo instalar componentes que cumplan esas funciones en espacios tan pequeños, y guardando las formas anatómicas?

El primer paso fue la reducción de los procesadores hasta convertirlos en micro-procesadores, pero eso no es suficiente. La Nanotecnología entra entonces en escena. Esta disciplina tiende a reducir los componentes a un tamaño increíblemente pequeño. El objetivo es reunir un grupo de funciones, que podríamos llamar lógicas, en reacciones dentro de un compuesto ideado para provocar los efectos deseados, es decir, ciertas tareas. Este nano-componente realiza sus funciones de manera independiente, es decir, tiene un alto grado de autonomía. El reducido tamaño de estos elementos hace necesaria la intervención de robots que aportan su altísima precisión para su construcción.

El Centro de Investigación de la General Electric, con sede en Niskayuna (Nueva York), participa en un proyecto que dará a luz muchas verdades ocultas y que recibe el sugestivo nombre de Biotic Man (Hombre Biónico), donde este equipo de científicos-investigadores pretende recrear virtualmente el impacto de bacterias, virus y demás agentes infecciosos de origen natural o artificial.

Biotic Man, es una aventura científica que costará un promedio de 1.1 millones de dólares (800.000 euros) y tendrá aproximadamente 2 años de duración. Un proyecto interesante donde se podrá aprovechar y sacar nuevos datos para prevenir posteriormente estos males en nuestro organismo. Un modelo computacional que funciona como un "humano virtual" y que simula la reacción del organismo humano ante los ataques infecciosos. También mide la reacción ante las drogas y antivirales con que se intenta defender al organismo de estos ataques. El planteamiento es el siguiente: muchos retos infecciosos podrían tener ya cura en estos momentos, seguramente ya existe el conocimiento médico para hacerles frente, pero ese conocimiento aún no se ha convertido en un remedio concreto, simplemente por la dificultad y la lentitud de testarlo, patentarlo y producirlo. El Biotic Man ofrece un atajo a la industria farmacéutica, una manera de cargarse de razones antes de probar un fármaco en humanos, incluso una alternativa menos arriesgada a los tests de medicina nuclear.

¿Podrá la Nanotecnología cooperar con la Biónica en el alumbramiento del hombre biónico? Predecir los plazos en que eso se logre es sumamente difícil. Pero la ciencia y la tecnología han creado un tiempo potencial que se acelera exponencialmente. Al incorporar nuevos recursos, éstos dan el marco para nuevos desafíos en un continuum con ritmo propio, capaz de hacernos recuperar nuestra adormecida capacidad de asombro.

CONCLUSIONES

Es evidente que va a impulsar una detección cada vez más precoz de las enfermedades y potenciar los tratamientos que afecten sólo al órgano enfermo, evitando "daños colaterales". Asimismo, facilitará el seguimiento permanente y a distancia de los pacientes. De hecho, la Nanotecnología está proporcionando nuevas herramientas para explorar y manipular la materia a escala atómica, como los microscopios de sonda local o los microscopios electrónicos de alta resolución y va a permitir fabricar dispositivos del tamaño de biomoléculas como el ADN o las proteínas. Se espera, asimismo, que ayude a identificar el origen de ciertas enfermedades y proponer nuevos métodos de tratamiento.

La investigación en Nanotecnología aplicada a la Salud requiere equipos multidisciplinares formados por médicos, químicos, bioquímicos, físicos, ingenieros, farmacéuticos, biólogos, veterinarios, etc. Las principales líneas de investigación se centran en la búsqueda de nuevas técnicas de diagnóstico de enfermedades y de nuevas aplicaciones terapéuticas.

Por ejemplo, se buscan medios de contraste con nanopartículas para técnicas de imagen, sensores nanométricos capaces de analizar múltiples parámetros bioquímicos en fluidos o tejidos biológicos y nuevas aplicaciones terapéuticas de dosificación local y controlada de fármacos con nanopartículas capaces de ser dirigidas hacia determinados puntos del organismo.

La Nanotecnología permitirá un diagnóstico más rápido y fiable de las enfermedades. Para ello, se considera que las principales herramientas serán biosensores compactos, rápidos y multifuncionales y la mejora en la resolución espacial de técnicas de imagen como la resonancia magnética, lo que permitirá detectar enfermedades en estados más precoces.

Aunque la Nanotecnología no es peligrosa en sí misma, determinados procedimientos o subproductos pueden producir efectos dañinos en el ser humano o el entorno por lo que van a ser necesarios estudios rigurosos e imparciales sobre el impacto de los nuevos procesos y procedimientos. Es el caso por ejemplo del uso como vectores, en ingeniería genética, de determinados virus, algunos de los cuales han resultado potencialmente peligrosos e incluso mortales. Otro tema que suscita controversia respecto a la utilización de nanopartículas magnéticas es la posible acumulación de las mismas en determinados órganos produciendo enquistamientos y problemas funcionales. Además, no podemos olvidar que, como las otras tecnologías, la Nanotecnología puede ser utilizada por gobiernos o grupos terroristas para llevar a cabo acciones de tipo bélico o de presión.

El "mercado" de la Salud, genera grandes intereses económicos que actúan como motor de las nuevas inversiones dirigidas al diagnóstico y tratamiento de importantes enfermedades como cáncer, enfermedades cardiovasculares, neurodegenerativas, Alzheimer, diabetes, enfermedades del sistema músculo-esquelético, etc. En el campo de la detección, podemos destacar técnicas de imagen de mayor resolución espacial. Como ejemplo, podemos señalar la investigación en nuevos agentes de contraste para diagnóstico por resonancia magnética, que dan imágenes más nítidas, permitiendo la detección de tumores y otras anomalías en estados incipientes de su formación. En el campo de la terapia, las mayores esperanzas están puestas en el suministro controlado y local de fármacos en órganos diana, donde la cantidad de medicamento necesaria es mucho menor que la habitual porque éste no se pierde en órganos sanos, lo que disminuye los efectos secundarios. Para realizar este transporte del fármaco se están ensayando diversas estrategias, en general relacionadas con portadores biocompatibles que encapsulan el medicamento y que una vez realizada su función son metabolizados o excretados.

La Nanotecnología también va a jugar un papel preponderante en el campo de la medicina regenerativa. Esta área se asocia con el empleo de células madre pluripotenciales que pueden convertirse en otras de diversos tipos, por lo que podrían reemplazar tejidos destruidos por enfermedades como la diabetes, la cardiopatía isquémica, el Alzheimer, el Parkinson, las lesiones de médula espinal, las distrofias musculares, la degeneración retiniana y un largo etcétera. Por otra parte, en el campo de los materiales para implantes óseos hace ya tiempo que se buscan materiales que impulsen la regeneración en lugar de que únicamente sustituyan a los tejidos vivos. Son los biomateriales de tercera generación que se diseñan para estimular unas respuestas específicas de células y genes a nivel molecular, que conduzcan a la formación de nuevos tejidos vivos. Controlando su composición, nanoestructura y método de conformado, se pueden utilizar como sistemas de liberación controlada de sustancias farmacológicamente activas (osteogénicos, antitumorales, antibióticos,...) y como sistemas inteligentes, es decir capaces de modificar sus propiedades en respuesta a las alteraciones del medio. Una familia de materiales que van a estudiar en el programa de actividades de I+D de la Comunidad de Madrid BITI "Biomateriales para Ingeniería Tisular" liderado por María Vallet son los mesoporosos de sílice ordenados, con estructura cúbica o hexagonal y con distinto tamaño de poro (entre 4 y 10 nanómetros), para utilizarlos como sistemas de liberación controlada de fármacos y otras moléculas de actividad biológica. La cinética de liberación de las sustancias adsorbidas se controla mediante la funcionalización del material. Para estimular la regeneración ósea se está estudiando la liberación controlada y retardada de diversos péptidos osteogénicos como la proteína relacionada con la parathormona (PTHrP). Asimismo, se está investigando en nanopartículas magnéticas buscando aplicaciones en marcaje molecular, análisis bioquímico, diagnóstico por resonancia magnética, sistemas de vectorización de fármacos y tratamiento de tumores por hipertermia. Otra línea que aborda el grupo es la funcionalización de nanopartículas magnéticas con dendrímeros portadores de ligandos específicos para células diana. Los sistemas nanopartícula-dendrímero se diseñan para transportar fármacos anticancerígenos y/o como agentes de

Especial: Nanotecnología aplicada a la salud

transfección génica en tratamiento del cáncer. Muchas de estas investigaciones se realizan en el marco del Centro de Investigación Biomédica en Red de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina que agrupando a 50 grupos, investiga en tres grandes áreas: Bioingeniería e Imagen Biomédica, Biomateriales e Ingeniería Tisular y Nanomedicina.

En este especial I+S "Nanotecnología aplicada a la salud" hemos seleccionado los artículos que desarrollan tres líneas de trabajo definidas en esta introducción, nanotecnología, nanoinformática y nanomedicina.

Queremos expresar nuestro agradecimiento a los autores que han contribuido con sus trabajos en la publicación de este especial.

REFERENCIAS

- http://nanometro.galeon.com/
- http://www.action-grid.eu/
- Enciclopedia INVENTOS DEL MILENIO. Empresa Editora el Comercio - Lima, Perú. Páginas 151 - 152
- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN FACULTAD DE MEDICINA Trabajo de referencia bibliográfica: La Nanotecnología
- http://microdek.com/carta120800.htm. Página en donde se encuentra el articulo: "Cómo la NANOTECNOLOGIA cambiará el Mundo". Alicia Neumann y Kristina Blachere - CNET.
- Revista PCWORLD. N° 274, pag. 14, 2002.
- Bolerín de la SOCIEDAD CHILENA DE FÍSICA. "Nanotecnología: Ciencia de lo diminuto" Mario I. Molina. Abril 2002.
- http://www.el-planeta.com/futur/nano0700.htm. Página en donde se encuentra el articulo:

"Introducción a la Nanotecnología"

- http://www.tercera.cl/diario/2000/02/06/t-06.24.3a.CYS.FUTURISTAS.html. Página en donde se encuentra el articulo: "Las futuristas promesas de la nanotecnología"

Noemí Miranda.

- http://www.fsp.csic.es/elmundo/elmundo.htm. Página en donde se encuentra el articulo: "Ciencia y tecnología: La Nanotecnología ". Nicolas García García y Heinrich Rohrer
- http://quantum.ucting.udg.mx/~nda67662/pag1.html. NANOROBOTICA
- http://www.diariored.com/analisis/2002_01_28_12_50_48.html. Página en donde se encuentra el articulo: "Nanotecnología, un sueño al alcance del futuro"

Antonio Alonso.

- http://www.elpais.es/suplementos/futuro/20010509/33nano.html. Página en donde se encuentra el articulo: "La nanotecnología cobra vida propia". Malen Ruiz de Elvira.
- http://www.cienciadigital.net/enero2001/nano.html. Página en donde se encuentra el articulo: "Nanotecnología: camino hacia el microcosmos". Elvira Fernández.
- http://salud.discoveryespanol.com/verticala/a154/dsea15403.asp. Hombre Biónico.
- Foro de debate "Nanotecnología en la Salud" del Blog "Creamos el Futuro", patrocinado por la Fundación Telefónica.
- http://www.madrimasd.org/informacionIdi/analisis/analisis/analisis.asp?id=41781. Página donde se encuentra el artículo: "Nanotecnología y Salud". Antonio J. Salinas.



THE DEMANDS ON RADIOLOGY CONTINUE TO GROW.

LET US GIVE YOU A HAND.

The newest CARESTREAM RIS+PACS allows healthcare professionals to collaborate seamlessly across multiple sites, platforms and clinical specialties to provide timely, quality patient care, all from ONE LOCATION – ANYWHERE. Everyone involved – schedulers, technologists, radiologists, referring physicians – can contribute to the efficient delivery of patient care. From order initiation through distribution of results, one desktop optimizes productivity for the entire radiology workflow.

ISN'T IT TIME WE GET TO WORK?

ONE Solution.

Si quieres descubrir más ven a nuestra conferencia: **Como innovar una red de hospitales con PACS divergentes en un nuevo entorno y reto de sostenibilidad?** @ INFORSALUD 2010

www.carestreamhealth.com/superPACS

Integrated solutions for every step of diagnostic imaging

CR+DR+RIS+PACS+ARCHIVE+PRINT+

Carestream HEALTH

Nanoinformática Médica: Definición, Objetivos y Proyectos

Nuevos Retos para la Informática Biomédica ante los Recientes Avances de la Nanomedicina y Medicina Regenerativa

Barriuso Gómez, Sandra. De la Barrera Martínez, Jorge. Salamanca Rodríguez, Laura. De Andrés Galiana, Enrique. Villarrubia-Enseñat, Angeles. Pazos Alejandro, Maojo García, Victor. Martín Sánchez, Fernando.
Área de NanoBioinformática Médica, Instituto de Salud Carlos III

RESUMEN

El desarrollo del Proyecto Genoma Humano y el avance de la investigación genómica trajo consigo un gran desarrollo de la Bioinformática. La potencial aplicabilidad en Medicina del conocimiento genómico hizo que la Informática de la Salud incluyera desde hace algunos años a la Bioinformática clínica como una de sus subespecialidades (junto a la informática en salud pública, la imagen médica y la informática clínica). Las necesidades de procesado de información en Nanomedicina y Medicina Regenerativa están originando la creación de una nueva disciplina conocida como Nanoinformática. Se espera que en los próximos años, de proseguir las aplicaciones diagnósticas y terapéuticas de estos sistemas nano, se produzca una nueva integración de la Nanoinformática clínica dentro de la Informática de la Salud. En este artículo se repasa el concepto de Nanoinformática, sus principales objetivos y los proyectos de investigación relacionados en los que esta participando la Unidad de NanoBioInformática Médica del Instituto de Salud Carlos III. Especialmente destacable es el apartado dedicado a la gestión del conocimiento sobre Nanomedicina, que ha permitido que en un plazo muy breve, de menos de dos años, nuestro grupo de investigación se introduzca en un nuevo área científico-tecnológica (la Nanotecnología) consiguiendo involucrarse en proyectos nacionales e internacionales de relieve y haya iniciado su producción científica en Nanoinformática, pionera en este área en España y en Europa. Finalmente se presentan dos iniciativas de investigación cooperativa (redes) que desarrollan los nuevos enfoques de las Tecnologías convergentes (Nano-Bio-Info-Cogno) en Salud.

PALABRAS CLAVE

Nanoinformática, Informática Biomédica, Nanomedicina, Medicina Regenerativa, Nanotecnología, Bioinformática

1. INTRODUCCIÓN: DEFINICIÓN Y CONCEPTO DE NANOINFORMÁTICA

La informática puede ser definida como la ciencia que estudia la información; desde su representación formal y almacenamiento hasta su procesamiento y transmisión. En cuanto a su objeto de estudio, la información, es un concepto muy amplio que puede ser contextualizado en cualquier área del conocimiento humano. Su aplicación a tales disciplinas da lugar a ramas específicas de la informática. La nanoinformática en este sentido representaría la disciplina resultante de la aplicación de la informática al campo de la nanotecnología. El desarrollo de la nanotecnología y sus necesidades particulares a la hora de representar formalmente la información que genera, almacenarla, procesarla (particularmente de manera distribuida) o analizarla da lugar a la aparición de la nanoinformática. De este modo, la nanoinformática surge como la disciplina científico-técnica que se encarga de investigar y desarrollar mecanismos efectivos para recopilar, compartir, visualizar y analizar información relevante para la ciencia y la ingeniería a escala nanométrica (10-9 metros) (1).

Se ha apuntado que, del mismo modo que la bioinformática se ha desarrollado de forma conjunta con el avance de la genómica, los desafíos computacionales que presenta la nanotecnología demandarán de la nanoinformática una evolución similar.

2. EL PROYECTO EUROPEO ACTION - GRID: LA NANOINFORMATICA EN EL MARCO DE LA INFORMÁTICA BIOMÉDICA Y DE LA SALUD

En el pasado la informática ha hecho contribuciones importantes al análisis e interpretación de datos en toda la gama y niveles de biocomplejidad (molécula, célula, tejido, órgano, individuo, población) y las diferentes subdisciplinas que contribuyen a la informática en Biomedicina (bioinformática, imagen, informática médica, informática en salud pública) están comenzando a estar interconectadas para facilitar el estudio de las enfermedades complejas. En estos momentos asistimos al desarrollo de la nanoinformática con sus numerosas aplicaciones en nanomedicina, con un abanico de aplicaciones cada vez más amplio, por ejemplo en el caso de bases de datos para la caracterización de nanomateriales (nanotubos, dendrímeros, nanocables y vectores para la administración de fármacos), ontologías para la gestión del conocimiento sobre las plataformas utilizadas, herramientas de procesamiento de imagen, simulación computacional y entornos de modelado, avances en el desarrollo de materiales implantables para la reparación de tejidos, ayudas a la cirugía mediante nanoherramientas, o nuevos dispositivos basados en imagen para el diagnóstico temprano de enfermedades. En muchas enfermedades, la nanomedicina ofrece el potencial de ofrecer nuevas alternativas a las que existen en la actualidad y que tienen como meta dar una mayor calidad a la salud de las personas.

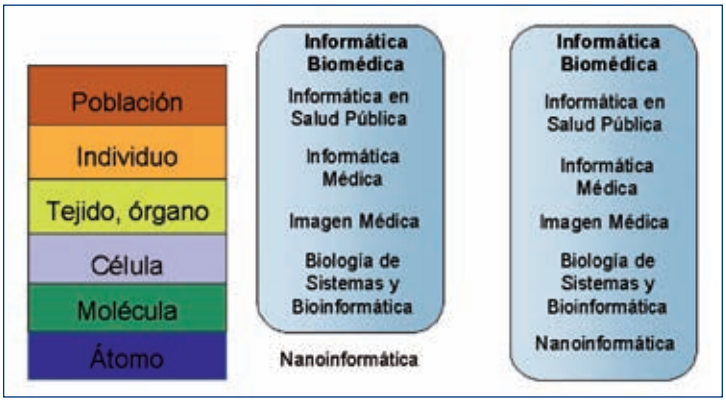


Figura 1. Informática Biomédica incluyendo la Nanoinformática

Aunque la mayoría de los análisis prospectivos establecen fechas todavía lejanas en el tiempo para el uso rutinario de los sistemas de la nanomedicina, las herramientas nanoinformáticas pueden acelerar la agenda de investigación de todas estas nuevas aproximaciones. (2, 3, 4).

En este contexto, ACTION GRID es el primer proyecto específico de cooperación internacional financiado por la Comisión Europea, en el Séptimo Programa Marco (FP7-ICT) y que se ocupa de la sinergia entre la nanoinformática y la Informática Biomédica sobre la base de las capacidades de Grid y sus aplicaciones en el área de Nanomedicina entre América Latina, los Balcanes occidentales, la Unión Europea (UE) y el norte de África. El principal objetivo del proyecto es crear un entorno de colaboración entre las organizaciones de la Unión Europea, América Latina, los Balcanes Occidentales y África del Norte en Tecnologías Grid, Informática Biomédica (IB) y Nanoinformática (NI) y recopilar los resultados relevantes obtenidos en estos campos para



Figura 3. Miembros del proyecto europeo Action Grid

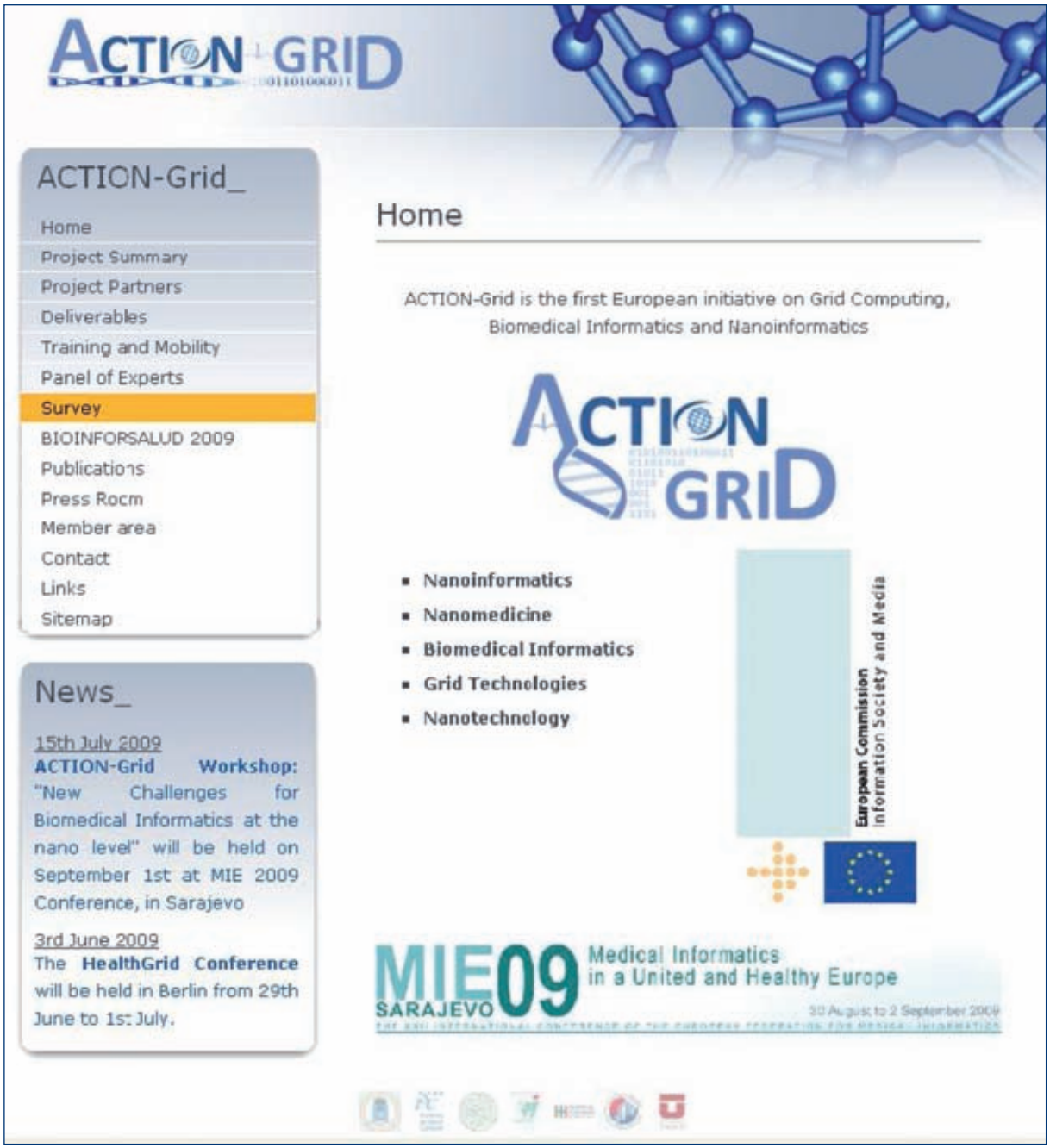


Figura 2. Página web del proyecto europeo Action Grid

difundirlos entre los países de destino. Estos logros se trasladarán a un contexto más amplio, teniendo un impacto importante también fuera de la Unión Europea. En la Figura 2 se puede apreciar la página web del proyecto accesible en: (5)

Los subobjetivos de este proyecto son:

- Llevar a cabo una encuesta sobre las iniciativas basadas en Grid y en IB en Europa, Latinoamérica, los Balcanes Occidentales y el norte de África.
- Promover la movilidad y formación de investigadores en Grid, IB y NI.
- Desarrollar un "Libro Blanco" en colaboración con un panel de expertos. Este documento será enviado a la Unión Europea para que sirva como base para fijar una agenda en la que se cubran líneas de investigación futuras en Grid/Nano/Bio/Medical Informatics y se desarrollen nuevos planes en Latinoamérica, norte de África y los Balcanes occidentales.
- Diseminación de los resultados obtenidos mediante la organización de simposios internacionales en GRID, NI e IB, publicaciones científicas y otras actividades como noticias en prensa, sitio web, etc.

ACTION GRID está coordinado por el Prof. Víctor Maojo, Director del Grupo de Informática Biomédica de la Facultad de Informática de Universidad Politécnica de Madrid (FI-UPM). Otros participantes son el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) (co-líder científico, con la UPM), cuyo director es el Dr. Fernando Martín-Sánchez), Hospital Italiano de Buenos Aires (Argentina) y la Universidad de Talca (Chile), FORTH (Grecia), HealthGrid (Francia) y la Facultad de Medicina de la Universidad de Zagreb (Croacia), como se representa en la figura 3.
A día de hoy, gran parte de los objetivos anteriormente descritos ya se han alcanzado, y para la finalización de este proyecto sólo resta la próxima publicación del Libro Blanco que establecerá recomendaciones para la Comisión Europea sobre futuras líneas de investigación, y las actividades de divulgación y presentación de los resultados finales de este proyecto.

3. GESTION DEL CONOCIMIENTO SOBRE NANOTECNOLOGÍA Y NANOMEDICINA: EL SISTEMA BIKMAS 2.0

La gestión de la información es un aspecto central para la consecución de los objetivos de cualquier organización y, ya que la cantidad de información disponible está aumentando, se hacen necesarios sistemas de gestión del conocimiento que sean capaces de recolectar, filtrar, organizar y facilitar el acceso a dicha información cuando se necesite. Hoy en día, el uso de Internet y la web 2.0 son cruciales para la recopilación de la información requerida, más si cabe en el campo de la investigación. Esta tarea se está haciendo cada vez más tediosa y compleja con el crecimiento exponencial de la web social e interactiva. El uso de esta tecnología fomenta el intercambio de información, ideas y conocimiento entre investigadores y ha permitido el aumento del número de fuentes digitales, literatura científica, datos sobre experimentos, así como información científica de carácter informal recuperada de comentarios y discusiones recogidas en multitud de foros, blogs y wikis.
Para poder estructurar y compartir la información que un investigador recoge de Internet y la web 2.0 y facilitarle el trabajo diario del área de investigación, el Area de NanoBioInformática Médica del Instituto de Salud Carlos III ha desarrollado BIKMAS 2.0, un sistema "antena" para la gestión del conocimiento (Biomedical

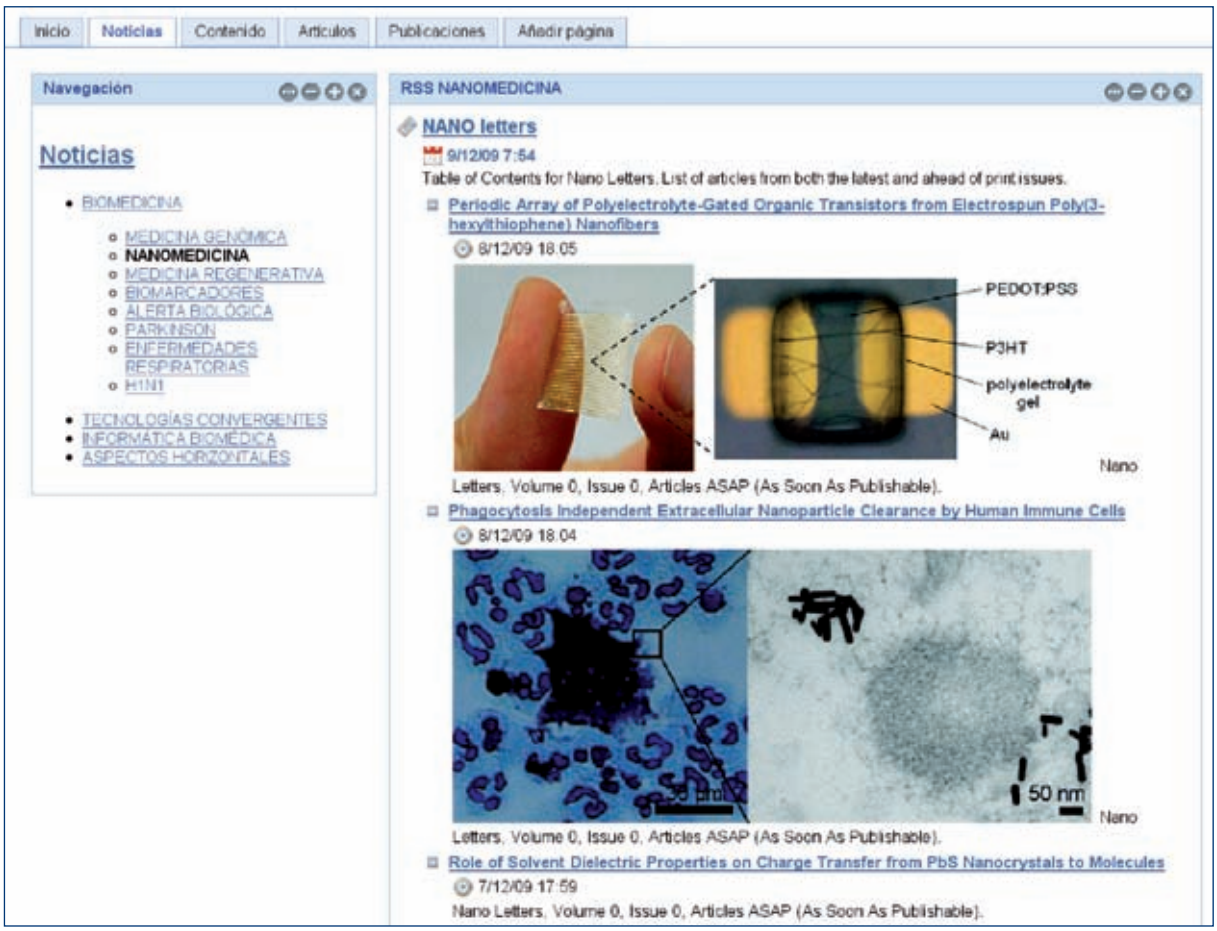


Figura 4. Noticias sobre Nanomedicina recibidas a través de BIKMAS



Figura 5. Mapa de Conocimiento de BIKMAS

Knowledge Management Antenna System). El funcionamiento de este sistema de información podría compararse con el de una estación receptora digital de radio. Del mismo modo que una radio permite al usuario buscar una cierta frecuencia dentro del espectro radioeléctrico y almacenar la información capturada en distintos tipos de dispositivos para distintos usos, BIKMAS proporciona al usuario la capacidad de explorar el espectro del conocimiento biomédico accesible por Internet y la Web 2.0, para la búsqueda de contenidos específicos en relación con el ámbito de trabajo definido y permite agregar, organizar y recuperar dicho contenido de forma fácil y sencilla, con una interfaz amigable.

El sistema está desarrollado con herramientas de código abierto, con todas las ventajas de interoperabilidad, escalabilidad y accesibilidad que ello conlleva, y está formado por 6 grandes áreas de trabajo: Personal, Inicio, Noticias, Contenido, Artículos y Publicaciones. Las áreas de Inicio y Personal poseen herramientas de carácter transversal para facilitar el día a día del trabajo del grupo, tales como una agenda para organizar la actividades del grupo, un foro para intercambiar los distintos puntos de vista sobre cualquier materia, una wiki y puntos de entrada únicos a páginas web de interés para el usuario. El área de Noticias es la parte que hace las veces de "antena", se encarga de recoger información procedente de Internet y la Web 2.0 a través de tecnología RSS (Really Simply Syndication) orientándolo hacia un determinado tipo de contenido según las necesidades del grupo de trabajo. El sistema es capaz de recoger contenidos en diferentes tipos de formatos, desde texto hasta marcadores tipo del.icio.us, diapositivas, podcasts y videocasts, incluyendo de esta manera información proveniente de la nueva web 2.0. La figura 4 muestra un ejemplo de las noticias recogidas por el sistema.

El área de Contenido proporciona una manera fácil y flexible de introducir, modificar, eliminar y descargar documentos de interés para el grupo con la información obtenida en el área de Noticias.

La biblioteca de documentos del área de contenidos se divide en dos árboles de carpetas, uno de Temas, donde se almacenarán los documentos y otro de Usos, donde se almacenarán accesos directos a los documentos almacenados en Temas, que representarán el uso que se le asigna al documento. Tanto los documentos como las carpetas de usos, deben ser correctamente etiquetados para su adecuada organización, de esta manera el usuario cada vez que introduce un documento en la parte de Temas, el sistema también

lo almacenará automáticamente en forma de acceso directo en la parte de usos, en las carpetas etiquetadas con las mismas etiquetas que el documento. Así, el usuario sólo tendrá que navegar por Usos en busca de documentos que le puedan servir para desarrollar una determinada actividad (preparar un curso, una presentación, un artículo científico).

En la sección de contenidos también se encuentra el "Mapa de Conocimiento", que representa el conocimiento que alberga el sistema, esta parte se asemeja a una típica "Cloud Tag" compuesta por todas las etiquetas asignadas a los documentos, de forma que el tamaño de cada etiqueta es directamente proporcional al número de documentos que referencia. Cuando se selecciona una etiqueta, el sistema devuelve una búsqueda con los documentos referenciados por dicha etiqueta. En la figura 5 se muestra un ejemplo del Mapa de Conocimiento.

El área de Artículos se encarga de gestionar el flujo de trabajo consistente en la publicación de artículos (gestión de versiones, corregir y aprobar artículos) para que queden registrados en el área de Publicación y sean accesibles al público en general, a través del sistema de sindicación de contenido RSS o ATOM. De esta manera el sistema no solamente es receptor de información, sino que además es emisor de la información que ha sido recogida, tratada y organizada por el usuario que la convierte, así en conocimiento compartido.

BIKMAS ha sido adaptado recientemente para recibir información sobre nanoinformática, nanotecnología y nanomedicina a través del área de noticias, mediante las siguientes fuentes RSS:

- NANO Letters
- ACS Nano
- NANOMED Journal
- International Journal of Nanomedicine
- Future Medicine: Nanomedicine
- IEEE Transactions on NanoBioscience
- SmallTimes
- Wiley Interdisciplinary Reviews: Nanomedicine and Nanobiotechnology
- AzoNano
- NanoDot
- IOP Journal of Nanotechnology
- Nanowerk
- Nanotechnology Citizen Engagement Organization
- Responsible Nanotechnology
- SoftMachines
- Nanosingularity wordpress
- Nanotechwire
- Nanotechnology today
- Nature Nanotechnology
- Nanotechweb
- Journal of Nanobiotechnology
- IET Nanobiotechnology
- Nanotecnológica
- EurekAlert!

En la sección de contenidos Bikmas alberga actualmente un total de 115 documentos sobre nanoinformática, nanotecnología y nanomedicina, asignados a más de 20 usos diferentes.

4. PROYECTOS DE NANOINFORMÁTICA

4.1 El Proyecto estratégico NANOSOST

La posibilidad de manipular la materia a escala nanométrica ha abierto un nuevo campo para la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Continuamente se sintetizan nuevos materiales nanoestructurados y se estudian sus propiedades físicas y químicas. La manipulación de los nanomateriales, debido a sus características singulares, no está carente de riesgos. El estudio de sus repercusiones para la salud y el medio ambiente es un desafío ineludible para lograr un desarrollo seguro y sostenible de la nanotecnología a largo plazo. Por eso es necesario poner en conocimiento tanto de los trabajadores como de los consumidores todos los aspectos relacionados con la prevención y la seguridad a la hora de manejar nanopartículas y materiales nanoestructurados. (6)

El proyecto NanoSost ("Hacia una Nanotecnología Responsable, Segura y Sostenible"), es un proyecto estratégico singular de cooperación público-privada financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, que tiene como objetivo establecer las bases científicas y técnicas para garantizar un uso seguro de la nanotecnología. Está organizado en siete subproyectos (work packages) centrados en los principales aspectos de la gestión de riesgos: identificación y evaluación (risk assessment), prevención y control (risk management) y comunicación (risk communication) (7)

SP1) Caracterización, metrología y referencias
SP2) Riesgo químico
SP3) Riesgos para la salud
SP4) Bases científicas para medición del riesgo
SP5) Bases científicas para el control del riesgo
SP6) Materiales para aplicaciones barrera
SP7) Bases técnicas para la gestión del riesgo

En este contexto, el área de NanoBioinformática Médica del Instituto de Salud Carlos III (nBIOTIC), dentro del grupo SP7, que tiene como objetivo recopilar los resultados y conclusiones de los restantes subproyectos para dar a conocer el uso seguro de la Nanotecnología, está participando en el desarrollo de un Handbook

sobre Nanoseguridad estableciendo buenas prácticas, basado en Nanoinformática. nBIOTIC participa en el desarrollo de los siguientes capítulos de este Handbook:

- Nanotecnología: Tipología y características de nanomaterials (nanotubos, fullerenos, óxidos metálico, etc.).
- Control del riesgo: Formación y comunicación (Herramientas, Message map).
- Yacimientos de información: Webs, foros, instituciones, etc. Referencias cruzadas.
- Bibliografía de referencia: Principal bibliografía. Referencias cruzadas.

nBIOTIC ha desarrollado también un catálogo de recursos en Nanoinformática y Nanoseguridad distribuido en varias categorías que formará parte del Handbook y se encuentra a disposición del consorcio en la plataforma LIVELINK (sistema de gestión de la información y documentación de AENOR) y continuamente se está actualizando con el objeto de ser un sitio de referencia en España en materia de Nanoseguridad. Este catálogo contiene recursos como normativa legal y documentos de referencia, redes, institutos y grandes iniciativas, fuentes de noticias, congresos, estandarización, reseñas de artículos, educación, recursos informáticos, revistas científicas, noticias y libros (Figura 6). Todos estos punteros son proporcionados por BIKMAS 2.0 (sistema informático desarrollado por nBIOTIC y ya descrito en la sección anterior que permite recoger, agregar y organizar la información encontrada en la web 2.0 sobre nanotecnología). Estos recursos permiten dar a conocer muchos de los aspectos relacionados con la seguridad en el ámbito de la nanotecnología, aspectos de suma importancia que son necesarios conocer para prevenir los riesgos relacionados con el manejo de nanopartículas y materiales nanoestructurados, tanto en el ámbito profesional y laboral como para los consumidores finales.

Para cumplir con este objetivo de gestión de la información y difusión del conocimiento en materia de Nanoseguridad, nBIOTIC está desarrollando además un portal web de información para la gestión del riesgo en al ámbito de la nanotecnología (INFONANOSAFE). Hoy más que nunca resulta evidente que la utilización de medios de publicación electrónicos (website) constituye el mecanismo más eficiente para la difusión de la información en un contexto globalizado como el actual. Teniendo esto en cuenta, INFONANOSAFE es un portal web que nace con el objetivo de servir como una plataforma ágil para la comunicación del riesgo asociado a la utilización de la nanotecnología y convertirse en el website de referencia en esta materia para España y el colectivo hispanohablante (figura 7).

Almacena información relevante en materia de nanoseguridad, clasificada en tres categorías:



Figura 6. Catálogo de recursos de nanoinformática y nanoseguridad incluido en la plataforma LIVELINK.

- Noticias: información actual sobre nanotecnología con especial énfasis en la nanoseguridad.
- Guías: Información practica para la manipulación segura de los nanomateriales, tanto en el ámbito científico como industrial.
- Buenas prácticas: Reciclaje de experiencias prácticas en el ámbito de la nanoseguridad.

Para facilitar el acceso a la información almacenada se han implementado dos mecanismos:

Búsqueda directa. Permite acceder a los documentos en base a palabras clave (keywords). Los documentos almacenados se indexan en función a las palabras que lo componen, permitiéndose realizar búsquedas en base a ellas.

Navegación por facetas: en la navegación por facetas se reduce iterativamente el espacio de navegación (conjunto de documentos accesibles) en base a un número discreto de atributos denominados facetas. (8) Las facetas son perspectivas del contenido claramente definidas y mutuamente excluyentes. Están definidas mediante un léxico estructurado jerárquica y sistemáticamente (taxonomía) que se asocia a los documentos (metainformación) para dilucidar, normalmente, aspectos semánticos del mismo. Para contextualizar los documentos almacenados en el sistema se han definido cuatro facetas:

- Nanomaterial: Relaciona el documento con el nano-

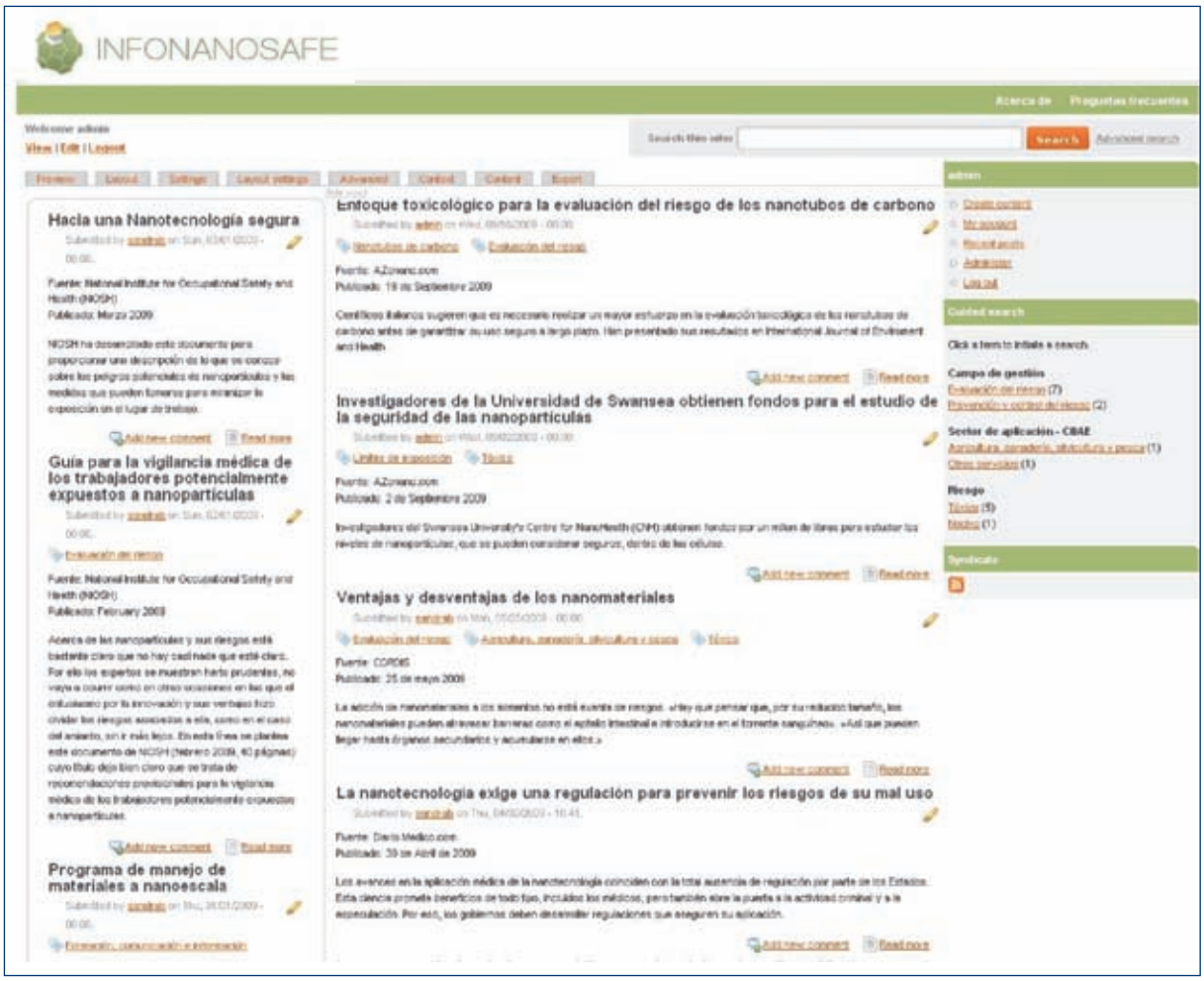


Figura 7. Homepage del portal Infonanosafe

material o nanocompuesto a los que hace referencia. La definición de esta faceta está basada en marco de referencia para la clasificación de los nanomateriales que ha sido recientemente presentado por el profesor D. Tomalia y que tiene como objetivo final la obtención de una esquema equivalente a la tabla periódica de los nanomateriales; y por tanto, la posibilidad de inferir, a partir de su estructura, propiedades fisicoquímicas, incluidas las toxicológicas. (9)

- Campo de gestión del riesgo: Hace referencia a las dos vertientes de la gestión del riesgo: Identificación y evaluación (colectivos sensibles, instrumentación de medida, límites de exposición, etc…) y su prevención o control (control de ingeniería, equipamiento de protección, formación, etc…).
- Riesgo potencial: Tipología del riesgo potencial asociado la manipulación de los nanomateriales (explosión, comburente, etc…). Actualmente esta basada en la directiva europea para las sustancias peligrosas 67/548/EEC. Sin embargo, está previsto modificarla para adaptarla al Sistema Global Harmonizado (GHS-Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals).

Sector económico de aplicación: Indica el sector económico más relevante de aplicación para la información ofrecida en el documento. Dado que el website esta principalmente orientado a las necesidades españolas en materia de nanoseguridad; está basado en la Clasificación Nacional para Actividades Económicas (CNAE 2009) que, a su vez, tiene como origen la Clasificación de Actividades Económicas en la Europa Comunitaria (NACE rev.2).

Infonanosafe utiliza Drupal como CMS (Content Management System) e incorpora alguna de las tecnologías en desarrollo web más avanzadas:

Generación de feeds RSS (Really Simply Syndication) para mantener a los usuarios actualizados.

Utilización de técnicas SEO (Search Engine Optimization) para facilitar su acceso a través de los principales motores de búsqueda (Google, Yahoo!, Bing,etc..).

Empleo de técnicas Fluid CSS (Cascade Style Sheets) para optimizar la visualización en los navegadores independientemente de la resolución de pantalla.

4.2 Un modelo para el seguimiento de recursos de información de interés en Nanomedicina

La Nanotecnología está en plena expansión y son muchas las aplicaciones en las que se comienzan a usar nanopartículas y materiales nanoestructurados. Una aplicación de esta nueva tecnología en la que se están haciendo grandes avances, es la medicina. Consideramos que la Nanomedicina es ya una realidad que está produciendo avances en el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de enfermedades. Sin embargo, actualmente no existe un método eficaz de búsqueda de información que permita conocer los recursos existentes sobre este campo de manera accesible y organizada. Por tanto, consideramos conveniente diseñar un sistema de clasificación y gestión de la información que permita poner a disposición del investigador en nanomedicina los recursos necesarios para desarrollar su actividad de manera eficiente.

La nueva disciplina de la Nanoinformática representa una solución para gestionar la información referente a los campos de la nanotecnología y la nanomedicina. En este sentido, nBIOTIC ha realizado un análisis de los recursos de información existentes en nanomedicina y ha desarrollado un marco general y un catálogo para clasificarlos.

Esta clasificación se ha hecho en base a las necesidades que un investigador en nanomedicina puede tener a la hora de realizar sus estudios. Primero se han identificado los recursos informáticos que un investigador utiliza en un campo concreto (bases de datos, buscadores, portales web, redes de colaboración, programas de análisis, simulación, modelización, predicción, etc.) y posteriormente se ha identificado el tipo de información o el tipo de datos que puede manejar (bibliografía específica, datos sobre propiedades físico / químicas e interacciones biológicas, datos sobre riesgos potenciales y toxicológicos y datos sobre efectos clínicos).

Este marco general de recursos sobre nanomedicina se encuentra en forma de tabla de dos ejes (figura 8):

- Eje Horizontal: Recoge el tipo de información que el investigador en nanomedicina necesita a la hora de realizar sus estudios: Bibliografía sobre nanomedicina, Propiedades Físico / Químicas de nanopartículas,

Resources → Informatics Task ↓	Literature	Physico/Chemical Properties	Biological Interactions properties	Toxicological / Risk	Clinical effects
Data Generation – NM Synthesis					
Validation - Characterization					
Exchange/Standardization	1. NanoCollaboratory 2. ANSI NSP(American National Standards Institute's Nanotechniolovy Standards Panel) 3. ISO TC 229				
Storage	1. NBI Nanomaterial-biological interactions Knowledgebase 2. CaNanoBD			1. TOXNET	
	1. TOXNET 2. MEDLINE 3. NTIS (National Technical Information Service) 4. NIOSH: CDC-Centers for Disease Control and Prevention 5. ICON EHS Database				
Portals	1. NanoForum 2. NanoHub				
	1. SNN Safer Nanomaterials and Nanomanufacturing Initiative 2. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). 3. InterNano		1. SNN Safer Nanomaterials and Nanomanufacturing Initiative 2. NBI Nanomaterial-biological interactions	1. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH).	
Collaboration	1. ICON International Council on Nanotechnology 2. NanoHub				
	1. INTERNANO (National Nanomanufacturing Network(NNN)) 2. NanoMedNet 3. International nanotechology and society network 4. NBI Nanomaterial-biological interactions			1.SAFENANO: Ilustration Acknowledgement 2. NanoMedNet	
Access/Search	1. CaNanoLab				
	1.PUBMED 2.TOXLINE 3. University of Albertas Libraries 4. NIOSH NIL: Nanoparticle Information Library			1. SAFENANO: Publication database search 1.TOXLINE	
Integration					
Analysis		1. Quantum Dot Lab 2. NEMO 3-D			
Modeling/Simulation		1. Hyperchem 2. Quantitative structure-activity relationship modeling (QSAR) 3. CananoBD 4. BioSensorLab 5. Quantum Dot Lab 6. HidrophobicityLab			
Prediction					
Visualization					

Martín-Sanchez et al. "A primer in knowledge management for Nanoinformatics in Medicine". IOS-Press ***Proceedings 12th International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information & Engineering Systems KES2008.***

Figura 8. Marco General para la Organización de Recursos Informáticos relevantes en Nanomedicina

Interacciones Biológicas, Riesgos Toxicológicos y Efectos Clínicos.

- Eje Vertical: Contiene los recursos informáticos que recogen la información relevante sobre nanomedicina: Generación de Datos, Validación, Estandarización, Bases de Datos, Portales Web, Redes de Colaboración, Buscadores, Integración y Programas de Análisis, Modelización y Simulación, Predicción, y Visualización.

En la tabla, se muestran sólo algunos ejemplos de recursos existentes en la actualidad que recogen información y datos sobre nanomedicina, ya que el gran numero de recursos que existen en este campo, harían que esta tabla se extendiese de manera considerable. Hasta el momento ya se han recogidos y clasificados 87 recursos. Esto nos ha llevado a desarrollar un sistema de gestión de la información en nanomedicina más apropiado que contribuya a facilitar el proceso de búsqueda de información sobre temas concretos de la manera más eficiente posible. (10)

nBIOTIC está desarrollando una página web (InfoNanoBase) sobre recursos de información en el ámbito de la nanomedicina que toma como modelo este marco general y este sistema de clasificación, conteniendo los recursos más relevantes en este área y gestionando la información de manera accesible y organizada, de manera que integre un sistema de búsqueda de recursos que permita al investigador encontrar la información requerida para poder desarrollar sus estudios de manera eficaz.

5. REDES DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS CONVERGENTES

5.1 Red COMBIOMED - Proyecto INFO-POC

El Área de NanoBioInformática Médica del ISCIII coordina la Red de Investigación Nacional Temática sobre la Biomedicina Computacional (COMBIOMED), financiada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología para el período 2008-2011. Uno de los proyectos pilotos dirigidos por esta red es el llamado INFO-POC, para dar soporte a la toma de decisiones clínicas en el punto de atención sanitaria (Point of care-POC). El objetivo de este proyecto es demostrar el concepto de convergencia entre las tecnologías Nano, Bio, Info y Cogno (NBIC), con el fin de crear un nuevo marco de investigación para el desarrollo de métodos diagnósticos en el punto de atención sanitaria, en el contexto de la medicina genómica. (11)

La red COMBIOMED plantea la linea común de investigación INFO-POC como tarea científica en la que se realizan desarrollos computacionales que permitan representar y analizar el conocimiento biológico obtenido con dispositivos miniaturizados de análisis molecular y procesos de toma de decisiones clínicas en el punto de atención al paciente (POC). Para la consecución de tal fin se propone obtener los siguientes objetivos divididos en tres líneas de investigación relacionadas:

- La investigación de nuevos métodos computacionales para el diseño de técnicas, basadas en autómatas moleculares, de diagnóstico y tratamiento de enfermedades como el cáncer.
- El análisis de la expresión génica diferencial en cáncer, la detección de microorganismos patógenos, la insuficiencia cardíaca y la detección de polimorfismos asociados a cistinuria mediante microarrays, que representan sistemas de diagnóstico con potencial uso en la práctica clínica.
- El diseño de nuevos métodos informáticos basados en la Web Semántica, para recuperación de datos. El conocimiento generado se integrará en protocolos informatizados para el diagnóstico, tratamiento y manejo de pacientes en enfermedades con causas genéticas e infecciosas.

5.2 La RED CYTED Ibero-NBIC

Debido al reciente desarrollo tecnológico, es cada vez más frecuente que ámbitos de investigación independientes se acerquen entre sí para resolver problemas técnicos y científicos de creciente complejidad. Aunque no podemos decir que este fenómeno de convergencia de ciencias y tecnologías sea algo totalmente nuevo, áreas ya maduras como la nanotecnología, la biotecnología, las tecnologías de la información, y las nuevas tecnologías basadas en las ciencias cognitivas (NBIC) se están aproximando para producir desarrollos innovadores que contribuyan a la mejora de la calidad de vida. (12, 13)

A nivel general, el especial interés en las tecnologías convergentes está comenzando a verse reflejado en la actividad científica de muchos grupos y centros de investigación a nivel nacional e internacional. En nuestro país se han constituido foros de trabajo y discusión alrededor de las tecnologías convergentes. En todos ellos, la relación entre las tecnologías y las áreas de aplicación es abordada desde diferentes perspectivas, aunque la figura 9 muestra un esquema que podría ser común para todos, en el cual la convergencia debe ser enfocada a la resolución de problemas de impacto en las distintas áreas de aplicación. (14)

El campo de la salud es uno de los escenarios donde ya se está produciendo la convergencia aunque a un nivel todavía incipiente. Por ejemplo, en el estudio de los mecanismos moleculares, bioquímicos y celulares de las enfermedades, su prevención y tratamiento, la medicina clínica, y en general la salud pública.

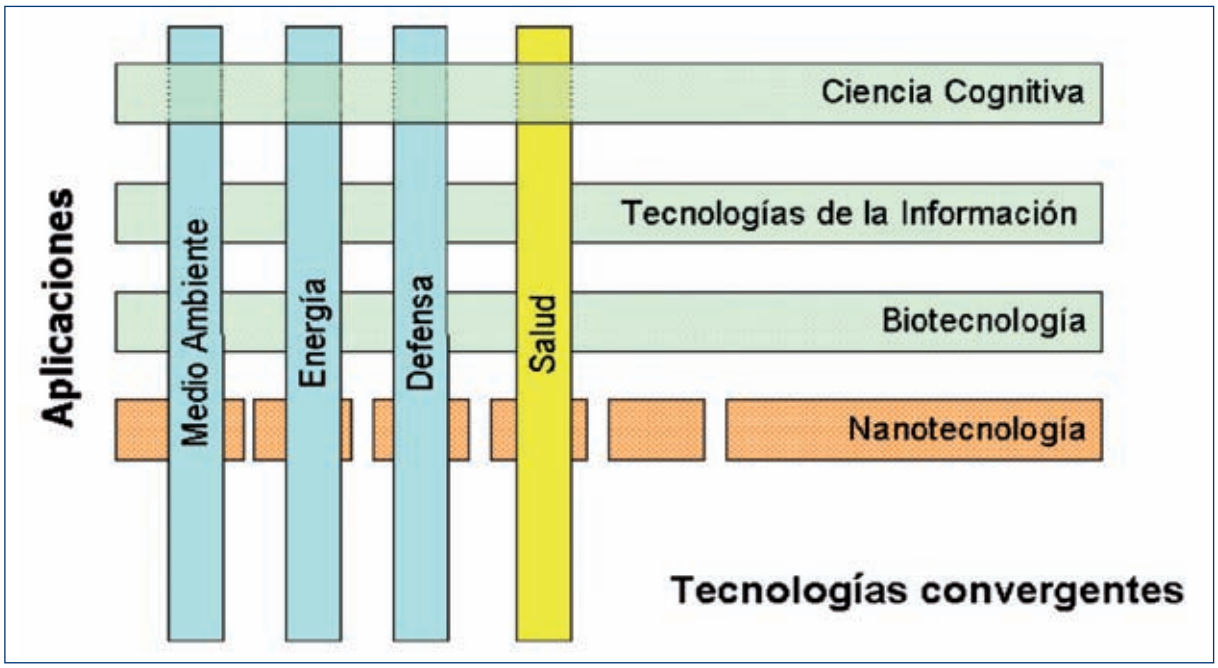


Figura 9. Relación entre las tecnologías convergentes y sus áreas de aplicación.

Es con este fin, que se requerirá realizar una labor de formación y movilidad entre investigadores de distintas disciplinas, de gestión y divulgación, así como el abordaje de numerosos aspectos éticos, legales y sociales, antes de que las primeras aplicaciones NBIC vean la luz y cumplan las expectativas esperadas. (15, 16)

Para ello, se ha creado la Red Iberoamericana de Tecnologías Convergentes, NBIC en Salud, financiada por CYTED para el período 2009-2012 y que está formada por 11 grupos de siete países:

- RNASA-IMEDIR: Universidad de A Coruña (España) . Coordinador de Red (Prof. Alejandro Pazos).
- ISCIII: Instituto de Salud Carlos III (España) - Área de NanoBioInformática Médica
- IDEA: Fundación Instituto de Estudios Avanzados (Venezuela)
- GIB: Grupo de Informática Biomédica (España)
- GAB-CNM: Grupo de Aplicaciones Biomédicas del CNM (España)
- CBSM: Centro de Bioinformática y Simulación Molecular (Chile)
- Evimed (Uruguay)
- CBUC: Centre for Bioinformatics (Chile)
- IEETA: Universidad de Aveiro (Portugal)
- LABINFO/LNCC: Laboratório de Bioinformática / Laboratório Nacional de Computação Científica (Brasil)

HIBA: Hospital Italiano de Buenos Aires (Argentina)

El objetivo principal de esta red es contribuir a la creación de una comunidad amplia de científicos y tecnólogos en el ámbito iberoamericano que conozcan, desarrollen y evalúen las aplicaciones de la Convergencia de Tecnologías NBIC en el ámbito de la salud, desde una perspectiva de integración multidisciplinar y global, con el objetivo de fomentar las sinergias entre países, disciplinas y metodologías, prestando especial interés al impacto social de estos nuevos desarrollos.

La actividad de la Red pretende contribuir a los resultados esperados por CYTED mediante:

- Elaboración de un Roadmap de las NBIC con respecto a los problemas específicos de los sistemas de salud en Iberoamérica y a sus implicaciones en las necesidades de formación y a las líneas de investigación.
- Celebración de foros científicos (presenciales y virtuales) sobre estas nuevas áreas del conocimiento.
- Recomendaciones públicas acerca de los nuevos requerimientos en formación que se derivan de los cambios sociales introducidos por la tecnología NBIC.
- Fomentar la formación y la movilidad de investigadores.
- Modelar escenarios de aplicación en medicina (prevención, diagnóstico, terapia)
- Conocer la percepción social sobre estas disciplinas y su posible aplicación.
- Explorar posibles nuevas oportunidades de investigación sobre tecnologías convergentes.
- Crear una base de conocimiento sobre NBIC en Salud, con documentos de referencia, información actualizada sobre avances en el campo y principales desarrollos que se vayan produciendo y análisis de tipo social o de política científica.
- Creación de un sitio Web con información sobre la Red y sus miembros.
- Editar publicaciones que describan los principales

avances en este campo, a través de los logros de los grupos participantes, de las conclusiones de los encuentros que se realicen y de otras referencias internacionales.

Entre los principales beneficios que se esperan se pueden destacar: la formación de jóvenes investigadores, que comprenderán el fenómeno de la convergencia desde el inicio de sus carreras y conseguirán las futuras aplicaciones NBIC en Salud, la transferencia de tecnología y conocimiento al sector industrial y la fácil accesibilidad a la información sobre los resultados obtenidos y que podrá ser empleada para una mejora de la calidad de vida de las poblaciones.

6. CONCLUSION

La Nanomedicina representa un reto para la Informática de la Salud, pero también una nueva oportunidad. Independientemente de los desarrollos específicos en el nuevo área que se ha denominado Nanoinformática, no cabe duda de que, si se van a producir nuevos sistemas diagnósticos, terapéuticos y quirúrgicos basados en nanomateriales, los sistemas de información clínicos tendrán que adaptarse para gestionar esta nueva información. La Historia clínica, los sistemas que dan soporte a los ensayos clínicos, las guías de práctica clínica, los sistemas de gestión de imágenes, los vocabularios médicos, representan sólo algunos ejemplos en este sentido.

Para adentrarse en este nuevo área de la Nanociencia y la Nanotecnología es necesaria una adecuada gestión del conocimiento, que permita seleccionar las fuentes de información y organizarlas convenientemente, a ser posible, de forma compartida por grupos de trabajo o departamentos. Otra posible vía consiste en comenzar a participar en proyectos de este área, para enfrentarse a problemas y datos reales (por ejemplo, cómo se caracteriza una nanopartícula).

La gran cuestión que subyace a todos los avances en Nanomedicina es ¿son seguros estos nuevos materiales cuando se introducen o aplican al cuerpo humano?. Creemos que la respuesta a esta pregunta sólo puede venir desde abordajes multidisciplinares y una avanzada gestión de la información de los experimentos de toxicidad y la simulación computacional. Los enfoques de la Biología de sistemas permiten por ejemplo, a partir de los efectos de la penetración de una partícula en una célula, caracterizar respuestas inmunes y citotóxicas mediante el análisis de la expresión génica, para, a partir de ahí identificar rutas metabólicas afectadas y posibles procesos fisiopatológicos relacionados. Es por tanto posible conectar los datos desde el nivel nano hasta los efectos macroscópicos, justamente esa es la gran fortaleza de la Informática Biomédica, la integración de información de cualquier tipo que sea relevante para el estudio, la prevención, el diagnostico y el tratamiento de las enfermedades.

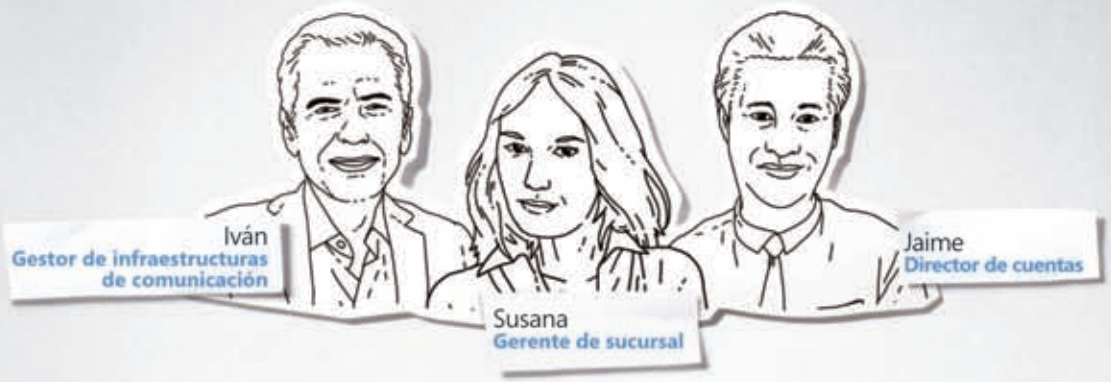
AGRADECIMIENTOS

El grupo de investigación agradece el soporte de la Unión Europea (proyecto IST-ActionGrid), el Ministerio de Ciencia e Innovación (Proyectos COMBIOMED, ONTOMINEBASE y NANOSOST), CYTED (Red IberoNBIC) y la Comunidad de Madrid.

BIBLIOGRAFÍA

1. Niemann, Brand L. Nanoinformatics: Locate, Collaborate and Integrate. Workshop on Nanoinformatics Strategies. 2007.
2. Fernando Martín-Sánchez, Victoria López-Alonso, Isabel Hermosilla-Gimeno y Guillermo López-Campos. Un compendio de Gestión del Conocimiento para Nanoinformatics en Medicina. KES (2008)
3. Altman R.B., Balling, R., Brinkley, J.F., Coiera, E., Consorti, F., Dhansay, M.A. Geissbuhler, A., Hersh, W., Kwankam SY., Lorenzi, NM., Marrín-Sanchez F., Mihalas GI, Shahar, Y., Takabayashi, K., Widerhold, G. Commentaries on "Informatics and medicine: from molecules to populations". Methods Information in Medicine 2008;47(4):296-317
4. S. Chiesa, M. García-Remesal, G. de la Calle, D. de la Iglesia, V. Bankauskaite and V. Maojo. Building an Index of Nanomedical Resources: an Automatic Approach based on Text Mining. Lecture Notes in Computer Science Vol 5178, pp 50-57
5. Página web de ActionGrid: http://www.action-grid.eu
6. O. Renn and M.C Roco. Nanotechnology and the need for risk governance. Journal of Nanoparticles research (2006) 153-191
7. The NanoSost Project: Information processing in the context of nanosafety. EuroNanoForum 2009. Prague.
8. Tzitzikas, Y. Analyti, A. 2007. Faceted Taxonomy-based Information Management. Database and Expert Systems Applications. DEXA '07. 18th International Conference: 207-211. ISBN: 978-0-7695-2932-5.
9. Tomalia, Donald A. In quest of a systematic framework for unifying and defining nanoscience. Journal of Nanoparticle Research, (2009) 11 (6):1251-1310.
10. Developing a general framework for classifying relevant information resources in nanomedicine. II Workshop on Nanomedicine Research 2009. USC.
11. Web COMBIOMED: http://combiomed.isciii.es/
12. Fontela E. et al. (2006). "Convergencia NBIC 2005. El Desafío de la Convergencia de la Nuevas Tecnologías (Nano-Bio-Info-Cogno)"
13. Martín Sánchez, F. López-Campos G. "Convergencia de Tecnologías: nuevas oportunidades para el avance de la Informática y de las Ciencias Biomédicas". Revista eSalud. 2006. Vol. 2:6
14. Aguiló et al. (2005), Tecnologías Convergentes NBIC, Situación y Perspectiva. 2005, CBN-IBM, IIBB, IIIA, CSIC Barcelona
15. Roco MC. Converging science and technology at the nanoscale: opportunities for education and training. Nat Biotechnol. 2003 Oct;21(10):1247-9.
16. Khushf G. The Ethics of NBIC Convergence. J. of Medicine and Philosophy. 2007. Vol 32 (3): 185-196.

Microsoft





Comunicar, acceder y compartir ideas de forma más segura.

A veces, la información que necesitamos está en el disco duro, otras veces, en cambio, está en nuestra cabeza. Gracias a Microsoft® Unified Communications, SharePoint® y Forefront™ ahorrará dinero y estará conectado con todo el mundo a través de un acceso seguro a la información que necesita. Su equipo podrá colaborar con usted cuándo, dónde y cómo quiera, permitiendo que las ideas fluyan sin limitaciones y totalmente seguras.

Descubra cómo lograr una comunicación y una colaboración más eficiente, segura y sencilla en **www.elexitoescuestiondetodos.com**

Hazle una foto a esta imagen y descubre lo último en comunicaciones seguras.

Manda TAG al 7015 para conseguir la aplicación o hazlo gratis* en **http://gettag.mobi**

Coste del mensaje: 0,15 € + IVA. *Coste de navegación WAP: consultar con su operador.

El éxito es cuestión de todos.

Terapia Génica con Vectores Víricos y Nanotecnología

Gascón AR*, del Pozo-Rodríguez A, Delgado D, Solinís MA
Área de Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco

RESUMEN

La decodificación del genoma humano y los continuos avances en biotecnología han dado lugar al desarrollo de un amplio grupo de nuevos agentes terapéuticos: los ácidos nucleicos (oligonucleótidos de pequeño tamaño, ADN o ARN). La utilización de estos agentes con fines terapéuticos constituye la terapia génica.
La terapia génica es una nueva área de la medicina con gran potencial para el tratamiento de enfermedades tanto hereditarias como adquiridas. De hecho, las enfermedades que pueden ser objeto de este tipo de terapia pueden ir desde enfermedades monogénicas hasta otras más complicadas como el cáncer o el SIDA. Hasta el momento, los sistemas de administración de ADN basados en virus han resultado ser los más eficaces; sin embargo, el riesgo que supone su uso ha hecho que numerosos grupos de investigación nos centremos en el desarrollo de sistemas no virales, menos eficaces pero más seguros que los vectores virales. Para incrementar su eficacia es fundamental conocer su comportamiento dentro de la célula diana, con el fin de detectar los pasos limitantes y desarrollar estrategias que permitan superarlos.
En este artículo se aborda el concepto de terapia génica, sus tipos, sistemas de administración de ácidos nucleicos y principales aplicaciones en las que se está trabajando para conseguir medicamentos seguros y eficaces capaces de revertir tanto enfermedades genéticas como adquiridas.

PALABRAS CLAVE

Terapia génica, Vectores virales, Vectores no virales, Nanotecnología, ADN

La terapia génica se puede definir como el conjunto de técnicas que permiten administrar fragmentos de ADN o ARN para que se expresen en el interior de células o tejidos, con el fin de modular la expresión de determinadas proteínas que se encuentran alteradas, revirtiendo así el trastorno biológico o enfermedad que ello produce (Novelli, Gruenert, 2002, p. 15-18). De este modo, es posible curar las enfermedades, revirtiendo la causa de las mismas, y no solo tratar los síntomas.
En el desarrollo de la terapia génica hay que tener en cuenta la enfermedad objeto de tratamiento, la vía de administración, el gen terapéutico y el sistema de administración de ese gen. Es importante que el sistema de administración permita controlar la localización del gen en el organismo, así como el tiempo que dura su expresión.

1. TIPOS DE TERAPIA GÉNICA

Existen diferentes modalidades de terapia génica. Dependiendo de la célula a transfectar podemos hablar de terapia génica de células germinales o terapia génica de células somáticas. La terapia génica de células germinales consiste en modificar la dotación genética de las células que van a constituir los óvulos y espermatozoides, lo que permite transmitir esa modificación a la descendencia corrigiendo así enfermedades congénitas. Las importantes limitaciones éticas de la manipulación genética de células germinales han hecho que este tipo de terapia génica no se haya desarrollado. La terapia génica de células somáticas está dirigida a modificar la dotación genética de las células constituyentes del organismo, de modo que no es transmisible a la descendencia. No presenta tantas reservas éticas, y esto ha hecho que sea en este ámbito en el que se desarrollen protocolos clínicos (Ronchera-Oms, Gónzalez, 2002, p. 919-927).
Para aplicar la terapia génica se puede recurrir a dos estrategias diferentes: terapia génica ex vivo o terapia génica in vivo. Cuando se recurre a la terapia génica ex vivo las células a tratar se extraen del paciente, se aíslan, se hacen crecer en cultivo y se someten al proceso de transfección in vitro. A continuación se seleccionan las células que han sido transfectadas eficazmente, se expanden en cultivo y se introducen de nuevo en el paciente. Entre las ventajas de este tipo de terapia des-

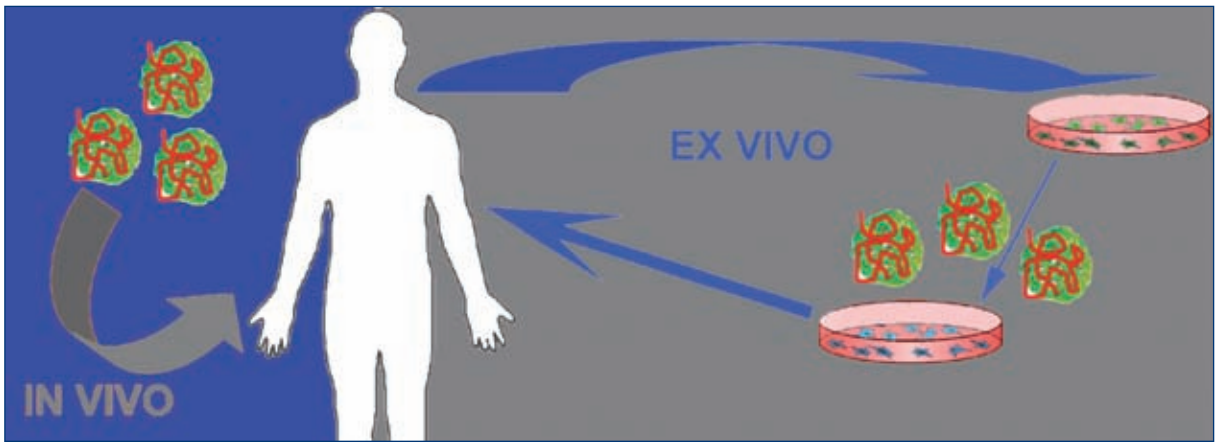


Figura 1. La terapia génica puede llevarse a cabo in vivo o ex vivo. En la terapia génica in vivo el sistema de administración se introduce directamente en el organismo. En la terapia génica ex vivo las células que se quieren tratar se extraen del organismo, se transfectan in vitro, se seleccionan las que han sido transfectadas, y se vuelven a implantar en el organismo.

tacan la posibilidad de elegir el tipo de célula a tratar, el mayor control sobre todo el proceso y una gran eficacia de transfección. En cuanto a los posibles inconvenientes, hay que tener en cuenta la incapacidad de tratar tejidos cuyas células no puedan crecer en cultivo y los posibles problemas de contaminación.

La terapia génica in vivo incluye técnicas mediante las cuales el material genético se introduce en las células del organismo sin que éstas sean extraídas del mismo y manipuladas in vitro. Desde el punto de vista clínico y farmacéutico es más aceptable el uso de la terapia génica in vivo que la terapia génica ex vivo, ya que permite la utilización de las vías de administración habituales. Sin embargo, el grado de control sobre el proceso de transfección es menor, y tanto la eficiencia de transfección como el grado de especificidad tisular son bajos.

La figura 1 recoge un esquema en el que se puede observar la diferencia entre ambos tipos de terapia.

2. VECTORES O SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN PARA TERAPIA GÉNICA

El objetivo final de la terapia génica con ADN es introducir genes en el núcleo celular de manera eficiente, sencilla y específica, de modo que las células en las que penetra ese ADN puedan sintetizar la proteína codificada por el gen correspondiente. Todo este proceso se conoce como transfección celular, y para que tenga lugar, el ADN se puede administrar utilizando diversos sistemas que se pueden clasificar en: sistemas físicos, sistemas virales y sistemas químicos. Los diferentes tipos de sistemas se encuentran resumidos en la tabla 1.

2.1. Sistemas físicos

Una de las posibilidades de la terapia génica consiste en administrar ADN desnudo (naked DNA), es decir,

SISTEMAS FÍSICOS	SISTEMAS VIRALES	SISTEMAS QUÍMICOS
Inyección local de ADN Sistemas libres de agujas (*Needle-free systems*) Electroporación	Virus modificados genéticamente para que puedan expresar la proteína del gen que portan, sin ser capaces de replicarse en las células	Sistemas poliméricos Sistemas lipídicos Sistemas peptídicos Combinaciones de polímeros, lípidos o péptidos

Tabla 1. Resumen de las distintas técnicas de administración de ADN utilizadas habitualmente.

administrar ADN de doble hélice que previamente se ha multiplicado en bacterias. Mediante esta técnica se ha conseguido transfección local mediante la inyección de ADN sobre todo a nivel muscular (Danialou, Comtois, Matecki, Nalbantoglu, Karpati, Gilbert, 2005, p. 257-266), pero también en hígado (Inoue, Hakamata, Kaneko, Kobayashi, 2004, p. 997-1003), en piel (Chesnoy, Huang, 2002, p. 57-62) y en tumores (Walther, Fichtner, Schlag, Stein, 2009, p. 195-208).

La administración intramuscular de ADN desnudo tiene gran interés en el desarrollo de vacunas basadas en terapia génica (Brown, Schätzlein, Uchegbu, 2001, p. 1-21). Para este fin, la administración se puede llevar a cabo mediante inyección o bien utilizando los sistemas sin agujas (needle-free systems). Son sistemas que contienen partículas de oro cargadas con ADN que son expulsadas mediante un gas a presión que hace que penetren en las células; cuando se utilizan para administrar ADN se conocen como pistolas de genes (gene gun). Dentro de este grupo, el sistema PowderJect™ XR1 (Figura 2) ha sido utilizado en ensayos clínicos en fase I como vacuna contra la hepatitis B (Roy, Wu, Barr, Fuller, Tussey, Speller, 2001, p. 764-778) y contra el virus de la gripe (Drape, Macklin, Barr, Jones, Haynes, Dean, 2006, p. 4475-4481), demostrando que las vacunas de ADN pueden inducir respuesta inmune frente a diferentes enfermedades infecciosas de manera segura.

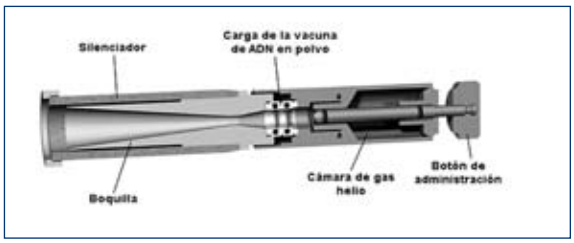


Figura 2. Esquema del sistema de administración sin agujas (needle-free system) PowderJect™, con el que se han llevado a cabo ensayos clínicos en Fase I.

Otra estrategia para mejorar la eficiencia de transfección del ADN desnudo es el uso de pulsos eléctricos para permeabilizar temporalmente las membranas celulares, lo que se conoce como electroporación. Este procedimiento ha sido utilizado sobre todo como herramienta para mejorar la transfección in vitro. Sin embargo, en los últimos tiempos se ha visto que resulta también eficaz in vivo, principalmente para vacunas de ADN (Scheerlinck, Karlis, Tjelle, Presidente, Mathiesen, Newton, 2004, p. 1820-1825; Dobaño, Widera, Rabussay, Doolan, 2007, p. 6635-6645). En este caso, tras la inyección de ADN desnudo en un tejido y la aplicación de pulsos eléctricos a nivel local se consiguen altos niveles de transfección (André, Mir, 2004, p. S33-S42).

2.2. Vectores virales

Los sistemas virales están compuestos por virus que han sido modificados mediante ingeniería genética de modo que permiten la expresión del gen que portan en las células diana, pero no son capaces de replicarse en ellas. Con los sistemas virales se consigue una eficiencia de transfección muy alta, pero hay que tener en cuenta el limitado tamaño del ADN que son capaces de transportar, así como los riesgos que conlleva su uso debido a la inmunogenicidad y al potencial oncogénico.

Estos sistemas han sido evaluados en ensayos clínicos, pero la aparición de un caso de leucemia en uno de los pacientes con inmunodeficiencia severa combinada (SCDI) tratados mediante terapia génica (Check, 2002, p. 116-118) hizo que se interrumpiese el ensayo. Posteriormente, los ensayos clínicos con vectores virales se han retomado, ya que el potencial oncogénico depende de que el virus sea o no capaz de insertar el ADN que porta en el genoma de la célula huésped. Si lo inserta, se obtiene transfección a largo plazo, pero se puede inducir mutagénesis y dar lugar a células tumorales. Si no tiene lugar esa inserción, el ADN queda en forma de episoma en el núcleo celular; la expresión génica es temporal, pero se evita la inducción de mutagénesis.

La inmunogenicidad es común a todos los virus y es debida a las proteínas víricas. Para el uso de los virus como sistemas de administración de ADN estas proteínas son eliminadas, con lo que se reduce en parte la capacidad inmunogénica.

Los virus más utilizados en terapia génica son los virus adeno-asociados, adenovirus, alfavirus, virus herpes simplex, retrovirus y lentivirus. La elección del virus más adecuado en cada caso dependerá de la enfermedad a tratar, y por tanto de las células que se quieren transfectar. En la tabla 2 se han recogido las principales características de estos virus.

VIRUS	CARACTERÍSTICAS
ADENO-ASOCIADOS	Transfección a largo plazo Eficiencia de transfección alta Infección de células divisibles y no divisibles
	Producción a gran escala ineficiente Capacidad de transporte de ADN limitada Integración en el genoma de la célula diana (mutagénesis)
ADENOVIRUS	Eficiencia de transfección alta Capacidad de producir grandes lotes Infección de células divisibles y no divisibles
	Inmunogenicidad Transfección transitoria
ALFAVIRUS	Inmunogenicidad baja Niveles de expresión génica muy altos
	Transfección transitoria Amplio rango de células diana Alta preferencia por las neuronas
HERPES-SIMPLEX	Estado de latencia que favorece la transfeccion en células con poca división como las neuronas Menor riesgo de mutagénesis al quedar el genoma en forma de episoma Transporte de ADN de gran tamaño
	No es útil en el caso de cánceres u otras enfermedades en las que solo se requiere niveles de expresión altos pero pasajeros
RETROVIRUS	Expresión génica a largo plazo
	No es capaz de de infectar células que no se dividen Integración en el genoma de la célula
LENTIVIRUS	Infección de células que no se dividen Transporte de ADN de gran tamaño Expresión génica a largo plazo Integración en el genoma celular
	Falta de técnicas para producir a gran escala Problemas se seguridad debido a la procedencia del virus VIH

Tabla 2. Características principales de los virus habitualmente utilizados en terapia génica.

2.3. Vectores no virales

Los sistemas no virales de administración de ADN se obtienen mediante la multiplicación de un plásmido en bacterias que posteriormente se aísla para formularlo en un sistema de administración elaborado con diferentes componentes: polímeros, lípidos o péptidos. Estos sistemas pueden transportar moléculas de ADN de gran tamaño, son más fáciles de producir a gran escala con bajos costes y son más seguros que los anteriores ya que no son inmunogénicos ni oncogénicos, puesto que el ADN que portan queda en forma de episoma en el núcleo de la célula. Una limitación importante que presentan es la baja eficiencia de transfección. Así como en el caso de los vectores virales se intenta buscar sistemas de administración más seguros, en el caso de los no virales, muchos grupos de investigación están centrados en el desarrollo de estrategias que mejoren su capacidad de transfección.

En terapia génica se recurre muchas veces a los polímeros policatiónicos, que son aquellos que presentan carga positiva a pH fisiológico. De ese modo se produce una atracción electrostática entre el polímero y el ADN, que tiene carga negativa, y se forma el correspondiente complejo, llamado poliplex. Con estos componentes poliméricos se pueden elaborar tanto sistemas microparticulares como nanoparticulares. Los polímeros catiónicos más utilizados en terapia génica son: poli (L-Lisina) (PLL) (Liu, Molas, Grossmann, Pasumarthy, Perales, Cooper, 2001, p. 34379-34387), polietilenimina (PEI) (Dunlap, Maggi, Soria, Monaco, 1997, 3095-3101), quitosanos (Kim, Park, Nah, Choi, Cho, 2004, p. 3783-3792), dendrímeros (Ramaswamy, Sakthivel, Wilderspin, Florence, 2003, p. 17-21) y ciclodextrinas (Cryan, Holohan, Donohue, Darcy, O´Driscoll, 2004, p. 625-633). También se puede recurrir a polímeros no catiónicos, como el ácido poli-láctico co-glicólico (PLGA) (Kumar, Bakowsky, Lehr, 2004, p. 1771-1777), que aunque no condensan el ADN como los polímeros catiónicos, también lo protegen de la degradación enzimática. En ocasiones se emplean combinaciones de varios polímeros para mejorar la eficiencia de la formulación, como es el caso de la PEI con quitosanos (Zhou, Liu, Yu, Zha, Zhang, Chen, 2007, p. 200-207) o con PLGA (Kasturi, Qin, Thomson, El-Bereir, Cha, Neelapu, 2006, p. 261-270).

Uno de los principales inconvenientes que se les atribuye a los sistemas poliméricos es la toxicidad asociada a los propios polímeros. Aunque algunos, como el PLGA, han sido aprobados para su administración en forma de micropartículas, la aplicación en sistemas nanopartículares no está aceptada. La principal razón es que a diferencia de las micropartículas, las nanopartículas poliméricas son fagocitadas por las células y la posterior degradación intracelular podría tener efectos citotóxicos (Muller, Keck, 2004, p. 151-170).

Los sistemas lipídicos son también utilizados en terapia génica. Los componentes generales de estas formulaciones son los lípidos, neutros o catiónicos. Estos últimos confieren carga positiva al sistema para que interaccione electrostáticamente con el ADN formando así el llamado lipoplex. Los compuestos lipídicos son mejor tolerados por el organismo que los polímeros debido a que su estructura se asemeja más a la de los componentes fisiológicos. Aunque los lípidos catiónicos pueden inducir inflamación tras repetidas administraciones (Han, Mahato, Sung, Kim, 2000, p. 302-317), ensayos clínicos llevados a cabo en pacientes con metástasis han demostrado la seguridad de vectores no virales elaborados con estos lípidos (Galanis, Burch, Richardson, Bradley, Henry, Stephen, 2004, p. 2557-2566; González, Hutchins, Nemunaitis, Atkins, Schwarzenberger, 2006, p. 521-526).

En el proceso de desarrollo de vectores no virales para terapia génica se utilizan fundamentalmente liposomas y nanopartículas sólidas lipídicas (SLNs), aunque también las emulsiones elaboradas con lípidos catiónicos pueden ser útiles en este tipo de terapia (Kim, Chung, Kwon, Sung, Jeong, 2001, p. 54-60). Los liposomas son vesículas esféricas compuestas por una o más bicapas lipídicas, que rodean un núcleo que está compuesto por un medio acuoso, mientras que las SLNs están formadas por una matriz sólida lipídica en lugar del núcleo acuoso de los liposomas. En la figura 3 se pueden ver las diferencias estructurales entre ambos sistemas lipídicos.

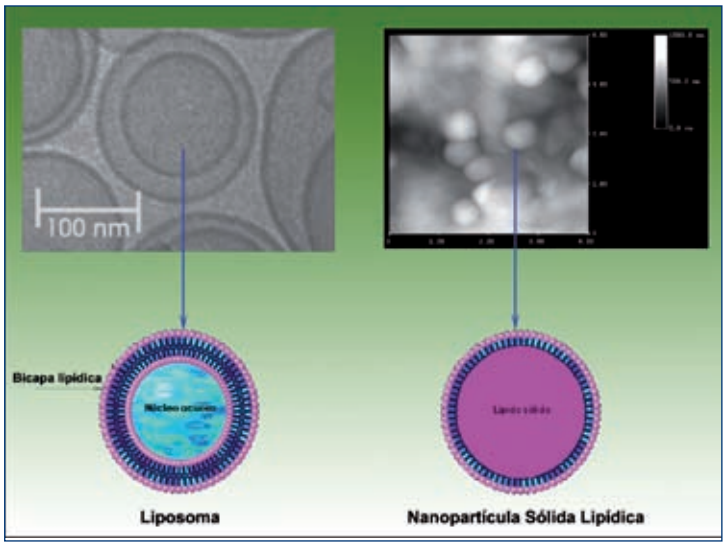


Figura 3. Diferencias estructurales entre un liposoma y una nanopartícula sólida lipídica (SLN). Los liposomas están formados por una o más bicapas lipídicas rodeando un núcleo acuoso, mientras las SLNs presentan un núcleo lipídico sólido rodeado de una capa también formada por un lípido.

En algunos casos se ha recurrido a la combinación de componentes poliméricos y lipídicos consiguiendo un efecto sinérgico (Lee, Ni, Chen, Chou, Chung, 2003, p. 55-62; Kurosaki, Kishikawa, Matsumoto, Kodama, Hamamoto, To, et al., 2009, p. 213-219).

Nuestro grupo de investigación trabaja con nanopartículas lipídicas para terapia génica (del Pozo-Rodríguez, Delgado, Solinís, Gascón, Pedraz, 2007, p. 261-268). Hemos desarrollado un sistema capaz de transfectar tanto in vitro como in vivo y actualmente se ha solicitado una patente. En las figura 4 y 5 se muestran dos fotografías de células transfectadas con un gen marcador, el gen que codifica la proteína verde fluorescente. La figura 4 corresponde a la transfección de células de epitelio pigmentario de retina humano (ARPE-19) en cultivo, y la figura 5 corresponde a una sección de hígado de un ratón obtenida 7 días después de la administra-

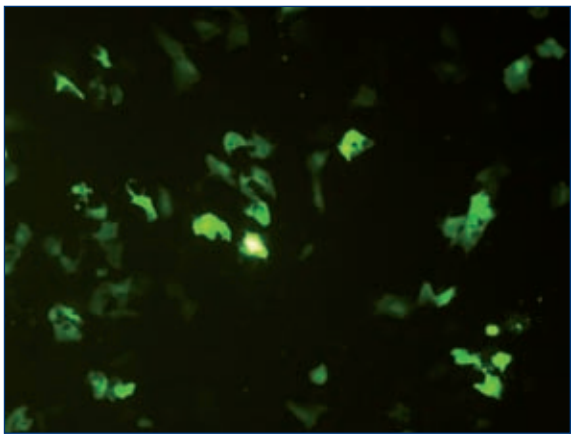


Figura 4. Células ARPE-19 transfectadas in vitro con el gen de la proteina verde fluorescente.

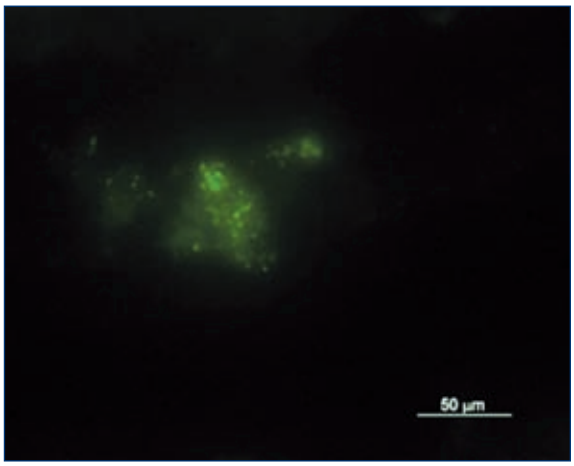


Figura 5. Sección de hígado de ratón obtenido 7 días después de la administración por vía intravenosa de nanopartículas lipídicas que portaban el gen de la proteína verde fluorescente.

ción por vía endovenosa de los vectores lipídicos con el gen de la proteína verde fluorescente.

Los sistemas peptídicos están elaborados con péptidos que contienen en su estructura aminoácidos con carga positiva, como son la histidina, la lisina o la arginina, a los que se une el ADN. Algunos autores han propuesto la incorporación en este tipo de sistemas de péptidos sintéticos similares a secuencias activas de proteínas víricas, para incrementar la captación celular y por tanto la transfección. Uno de los primeros péptidos catiónicos utilizados con éxito en la transfección de cultivos celulares fue el péptido ±-hélice KALA (Wyman, Nicol, Zelphati, Scaria, Plank, Szoka, 1997, p. 3008-3017), que deriva de la subunidad HA-2 del virus influenza, y proporciona a ese virus la capacidad de penetrar en las células. Más recientemente también se ha propuesto el uso de los dominios de transducción de proteínas, Tat (Vandenbroucke, De Smedt, Demeester, Sanders, 2007, p. 571-579) o VP22 (Suzuki, Murtuza, Brand, Varela-Carver, Fukushima, Yacoub, 2004, p. 603-606), derivados de los virus de la inmunodeficiencia humana adquirida y herpes simplex, respectivamente, o de péptidos señal de localización nuclear (NLS) que facilitan la entrada al núcleo (Boulanger, Di Giorgio, Vierling, 2005, p. 1295-1306; Shiraishi, Hamzavi, Nielsen, 2005, p. 1112-1116; Yoo, Jeong, 2007, p. 28-33; Zhang, Mitin, Serguei, 2009, p. 120-128). Sin embargo, por sí solos los sistemas peptídicos no producen suficiente transfección, por lo que se combinan con componentes lipídicos (Tokunaga, Hazemoto, Yotsuyanagi, 2004, p. 71-80; del Pozo-Rodríguez, Pujals, Delgado, Solinís, Gascón, Giralt et al, 2009, p. 52-59) o poliméricos (Lee, Jeong, Park, 2001, p. 183-192). Dentro de este grupo de sistemas de administración de ADN se pueden incluir las partículas similares a virus (virus-like particles, VLPs). Son proteínas estructurales de las cápsides virales que se reconstituyen para formar partículas similares a virus no infectivas. Existen varios trabajos que muestran la capacidad de estas partículas para introducir ADN en células tanto in vitro (Krauzewicz, Stokrova, Jenkins, Elliott, Higgins, Griffin, 2000, p. 2122-2131; Gleiter, Lilie, 2003, p. 247-255) como in vivo (Krauzewicz, Cos, Soeda, Clark, Rayner, Griffin, 2000, p. 1094-1102; Tegerstedt, Andreasson, Vlastos, Hedlund, Dalianis, Ramqvist, 2003, p. 3443-3452), demostrando su potencial en terapia génica.

3. TRANSFERENCIA GÉNICA O TRANSFECCIÓN

El proceso por el cual el ADN exógeno penetra en las células para ser finalmente introducido en el núcleo y desencadenar la síntesis de la proteína que codifica se conoce como transferencia génica o transfección. Las principales etapas que debe superar el material genético para llegar al núcleo son:

- Fijación a la superficie celular.
- Entrada en la célula. Este proceso tiene lugar generalmente por endocitosis, formándose un endosoma.
- Escape endosomal del ADN al citoplasma. El endosoma debe liberar el ADN antes de fundirse con los lisosomas, cuyas enzimas pueden hidrolizarlo.
- Entrada del ADN en el núcleo de la célula atravesando la membrana nuclear.

La mayor seguridad de los vectores no virales ha dado lugar a que muchos grupos de investigación estén centrados en mejorar su eficacia, es decir, su capacidad de transfección. Las estrategias a seguir se centran en facilitar cada una de las etapas que el ADN debe superar para penetrar finalmente en el núcleo, por lo que es fundamental conocer con la mayor precisión posible el proceso completo de transfección y los mecanismos implicados.

ÓRGANO	VÍA DE ADMINISTRACIÓN	LIMITACIONES	REF.
Pulmón	Aplicación directa a través de las vías respiratorias	Mucosidad en la superficie celular que se ve incrementada en procesos infecciosos. Obstaculización de la captación de estructuras particuladas debido a la estructura epitelial. Fagocitosis por parte de los macrófagos alveolares.	(Liu, Song, Liu, 1999, p. 1258-1266)
Tumores	Administración a través de las arterias que irrigan el tumor. Administración directa en el tejido tumoral (administración intratumoral)	La distribución a través del tejido tumoral es pobre siendo limitada la eficiencia de transfección en todo el tumor. Dificultad de los complejos para difundir por el tejido tumoral.	(Liu, Song, Liu, 1999, p. 1258-1266)
Cerebro	Administración a través de la arteria carótida interna. Administración directa en estructuras específicas del cerebro	La distribución depende de la movilidad y la estabilidad de los sistemas de administración.	(Liu, Song, Liu, 1999, p. 1258-1266; Verbaan, Oussoren, van Dam, Takakura, Hashida, Crommelin, 2001, p. 99-101)

Tabla 3. Limitaciones que presentan algunos tejidos para la administración local de la terapia génica.

4. ADMINISTRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TERAPIA GÉNICA

La aplicación in vivo de la terapia génica requiere que el gen terapéutico llegue a las células diana. La distribución del ADN en el organismo va a estar condicionada por la vía y el sistema de administración, y es la principal responsable de la falta de correlación observada entre la transfección obtenida in vitro e in vivo. Una vez administrado el ADN, la respuesta inmune y la interacción con los distintos componentes del organismo son los dos factores que mayor influencia van a tener en la eficacia y seguridad de los sistemas de administración de ADN. Se debe conseguir que una alta proporción del ADN llegue específicamente a las células diana, que sea capaz de transfectar, y que la transfección sea segura y eficaz.

Los sistemas no virales, en principio, no van a tener el problema de la inmunogenicidad que se atribuye a los sistemas virales, aunque la mayoría de las partículas administradas poseen cargas superficiales y por tanto pueden activar el sistema del complemento (Chonn, Cullis, Devine, 1991, p. 4234-4241), siendo en este caso eliminadas del torrente sanguíneo al ser captados por macrófagos del sistema reticuloendotelial. En cualquier caso, esa capacidad de activación no depende únicamente de la carga superficial sino que también influye la composición del sistema administrado (Plank, Mechtler, Szoka, Wagner, 1996, p. 1437-1446).

Como los sistemas no virales de ADN son captados por las células en general de manera inespecífica, su aplicación in vivo se limita mayoritariamente a la administración local. A través de esta vía se ha conseguido transfección administrando tanto ADN desnudo como incorporado en vectores virales y no virales en tumores (Yockman, Maheshwari, Han, Kim, 2003, p. 177-186; Carri, Sosa, Brown, Albariño, Romanowski, Goya, 2005, p. 17-22; Inoh, Furuno, Hirashima, Nakanishi, 2009, p. 126-128), pulmones (Price, Limberis, Gruneich, Wilson, Diamond, 2005, p. 502-509; Kleemann, Jekel, Dailey, Roesler, Fink, Weissmann, et al. 2009, p. 638-651), cerebro (Leone, Janson, Bilianuk, Wang, Sorgi, Huang, 2001, p. 27-38; Li, Gao, Matsuura, Martynyuk, Raizada, Summers, 2005, p. 213-222), corazón (Bull DA, Bailey

SH, Rentz JJ, Zebrack JS, Lee M, Litwin, 2003, p. 175-181; Pinto de Carvalho, Takeshita, Carillo, Garcia Lisbôa, Molina, Beutel, et al., 2007, p. 1233-1243), riñones (Tsujie, Isaka, Ando, Akagi, Kaneda, Ueda, 2000, p. 1973), hígado (Baqué, Pierrefite-Carle, Gavelli, Brossette, Benchimol, Bourgeon, 2003, p. 1144-1152; Hodges, Taylor, Chu, Scull, Serriello, Anderson, 2005, p. 1043-1051), retina (Acland, Aguirre, Bennett, Aleman, Cideciyan, Bennicelli, 2005, p. 1072-1082) y músculo (Zhang, Budker, Williams, Subbotin, Wolff, 2001, p. 427-438; Shyu, Wang, Wang, Chang, Leu, Kuan, 2002, p. 576-583; Schek, Hollister, Krebsbach, 2004, p. 130-138; Danialou, Comtois, Matecki, Nalbantoglu, Karpati, Gilbert, 2005, p. 257-266). La eficacia y complejidad de la administración van a depender fundamentalmente del órgano o tejido a tratar. En la tabla 3 se describen las limitaciones que presenta la administración local de ADN en algunos tejidos.

La administración sistémica incluye tanto la vía oral como las vías parenterales. La vía oral se puede utilizar para corregir un defecto, local o sistémico, y también cuando se busca inmunización a nivel de las mucosas a través de las placas de Peyer. Las principales ventajas de esta vía son la posibilidad de obtener un efecto local o sistémico y la facilidad de administración, lo que supondrá una mejora en el cumplimiento terapéutico por parte del paciente. Sin embargo, no se pueden ignorar las limitaciones de esta vía de administración: el pH del estómago, que puede alterar la estructura del ADN, la presencia de nucleasas, peptidasas y lipasas en el tracto gastrointestinal y la baja permeabilidad del epitelio intestinal a los genes y sus sistemas de administración.

Dentro de las vías parenterales, la más utilizada es la intravenosa. Sin embargo, utilizando ADN desnudo sólo se consiguen niveles interesantes de transfección cuando se inyectan volúmenes grandes a velocidades altas (Liu, Song, Liu, 1999, p. 1258-1266). De ahí la importancia de formular el ADN para conseguir niveles adecuados de transfección mediante la administración intravenosa habitual. El tamaño del sistema de administración y la permeabilidad del endotelio vascular son determinantes para conseguir una terapia adecuada. Se debe tener en cuenta que el endotelio de órganos como el hígado, el bazo, la médula ósea y muchos tumores, presenta poros a través de los cuales pueden pasar moléculas de entre 0,1 y 1 µm, pero en el resto de órganos y tejidos el acceso a sus células puede verse limitado porque los sistemas de administración no son capaces de salir del sistema circulatorio. Por otro lado, los sistemas no virales pueden interaccionar con componentes sanguíneos formando agregados que quedan retenidos en el lecho capilar de los pulmones. Se han documentado casos en los que tras la administración intravenosa, una alta proporción del ADN administrado se acumula en el tejido pulmonar (Verbaan, Oussoren, van Dam, Takakura, Hashida, Crommelin, 2001, p. 99-101; Chollet, Favrot, Hurbin, Coll, 2002, p. 84-91). Aunque este hecho puede tener interés en el tratamiento de enfermedades pulmonares como la fibrosis quística o el cáncer de pulmón, limita el uso in vivo en otro tipo de enfermedades. Además, la unión con otros componentes, como los eritrocitos, puede dar lugar a embolias pulmonares debidas a la obstrucción de vasos sanguíneos.

ENFERMEDAD	PROTEÍNA AFECTADA	CÉLULAS DIANA
Fibrosis quística	Producto del gen CFTR	Células del pulmón
Hemofilia A	Factor de coagulación VIII	Células del hígado o fibroblastos
Hemofilia B	Factor de coagulación IX	Células del hígado o fibroblastos
Inmunodeficiencia severa combinada ligada al cromosoma X (X-SCDI)	Producto del gen IL2RG	Células madre
Inmunodeficiencia severa combinada (SCDI)	Enzima adenosin-desaminasa (ADA), RAG-1, RAG-2, JAK-3, receptor de la IL-7, CD45, CD3δ	Células de la médula ósea o linfocitos T
Retinopatías	Múltiples	Células de la retina
Enfermedad de Fabry	α-galactosidasa A lisosomal	Múltiples
Distrofia muscular de Duchene	Distrofina	Células musculares

Tabla 4. Enfermedades hereditarias que pueden ser consideradas candidatas a ser tratadas mediante terapia génica.

5. APLICACIONES DE LA TERAPIA GÉNICA

Aunque la terapia génica se propuso inicialmente como método de tratamiento de enfermedades hereditarias causadas por la mutación de un solo gen, es decir, de enfermedades monogénicas, hoy en día se considera un método útil para el manejo de trastornos tanto hereditarios como adquiridos.

5.1. Aplicación de la terapia génica al tratamiento de enfermedades monogénicas

Hasta el momento se han descrito unas 4.000 enfermedades hereditarias, dentro de las cuales se encuentran un gran número de enfermedades monogénicas. En general, las enfermedades monogénicas se encuentran dentro del grupo de enfermedades raras, es decir, aquellas que afectan a un porcentaje muy pequeño de la población. Hoy en día, la búsqueda de tratamientos para este tipo de enfermedades está en auge, y la terapia génica parece ser una posibilidad interesante. La tabla 4 recoge algunas de estas enfermedades que por su gravedad pueden ser consideradas candidatas a ser tratadas mediante terapia génica.

5.1.1. Fibrosis quística

Se trata de una enfermedad hereditaria monogénica causada por la mutación de un gen que codifica una proteína reguladora de la conductancia transmembrana: cystic fibrosis transmembrane conductance regulator (CFTR). Debido a este defecto, se encuentra alterado el transporte de cloruro a través de la membrana de ciertas células, afectando a glándulas secretoras del organismo. En consecuencia, las glándulas producen una secreción mucosa espesa y pegajosa viéndose afectados diversos órganos: pulmones, páncreas, intestino, vesícula biliar y órganos reproductores. La aplicación de la terapia génica al tratamiento de la fibrosis quística se basa en incorporar copias normales del gen que codifica el CFTR en el epitelio respiratorio, lo cual se está abordando mediante el uso tanto de vectores virales (Yonemitsu, Kitson, Ferrari, Farley, Griesenbach, Judd, 2000, p. 970-973; Copreni, Penzo, Carrabino, Conese, 2004, p. S67-S75; Sinn, Burnight, Hickey, Blissard, McGray, 2005, p. 12818-12827) como no virales (Zabner, Cheng, Meeker, Launspach, Balfour, Perricone, 1997, p. 1529-1537; Sanders, De Smedt, Cheng, Demeester, 2002, p. 363-371; Konstan, Davis, Wagener, Hilliard, Stern, Milgram, 2004, p. 1255-1269).

5.1.2. Hemofilia

Se trata de una enfermedad congénita que afecta sólo a los hombres ya que está ligada al cromosoma X y es de carácter recesivo. Se produce como consecuencia de la falta de los factores de coagulación VIII (hemofilia A) o IX (hemofilia B), que en condiciones normales se sintetizan en el hígado. Debido a ese déficit se altera la cascada de la coagulación y los individuos que padecen esta enfermedad sufren hemorragias espontáneas y prolongadas en las articulaciones, los músculos y los órganos internos.

Al igual que en el caso de la fibrosis quística, existen numerosos estudios centrados en el tratamiento mediante terapia génica de esta enfermedad con vectores virales (Wang, Loubourtin, Li, Wilson, 2005, p. S45; Ishiwata, Mimuro, Kashiwakura, Niimura, Takano, Ohmori, 2006, p. 627-635; Nguyen, Dow, Busuttil, Lipshutz, 2008, p. 439) y no virales (Bowman, Sarkar, Wang, Mao, Leong, 2004, p. S314). La terapia génica de la hemofilia A ha sido incluso objeto de un ensayo clínico llevado a cabo por Powell y col. (Powell, Ragni, White, Lusher, Hillman-Wiseman, Moon, 2003, p. 2038-2045). Administrando por vía intravenosa a pacientes con hemofilia A severa un vector retroviral que portaba el gen del factor de coagulación humano VIII, consiguieron aumentar los niveles de este factor de coagulación y disminuir la frecuencia de aparición de hemorragias, demostrando el potencial de este tipo de tratamiento en la hemofilia A.

5.1.3. Inmunodeficiencia severa combinada (SCID)

La inmunodeficiencia severa combinada (SCID) engloba un grupo de desórdenes genéticos que cursan con un déficit de linfocitos T y B, e incluso de otras células del sistema inmunológico como las células natural killer (NK). Se conocen hasta diez genes responsables de esta enfermedad, diferenciándose SCID ligadas al cromosoma X (X-SCID) o SCID autosómicas recesivas. En pacientes graves este grupo de enfermedades conduce a la ausencia de respuesta inmunológica, por lo que los individuos que la padecen se encuentran expuestos a cualquier infección con posibilidad de muerte. Estas enfermedades son las que causan el síndrome de los denominados "niños burbuja". El tratamiento común de cualquier SCID es el trasplante de médula ósea; sin embargo, las dificultades para encontrar un donante compatible han llevado a considerar la terapia génica como tratamiento alternativo.

En el caso de las X-SCID, la causa es una alteración del gen IL2RG. Supone casi el 50% de las SCID. Los pacientes con ese déficit no pueden producir linfocitos T, y sus linfocitos B no son capaces de sintetizar anticuerpos esenciales para combatir las infecciones. Cavazzana-Calvo y col. (Cavazzana-Calvo, Hacein-Bey, Saint Basile,

Gross, Yvon, Nusbaum, 2000, p. 669-672) y Gaspar y col. (Gaspar, Parsley, Howe, King, Gilmour, Sinclair, 2004, p. 2181-2187) han demostrado mediante dos ensayos clínicos que la transfección de células madre (CD34+) con vectores retrovirales portando ese gen y su posterior implantación en los pacientes permite normalizar los niveles de linfocitos T. Sin embargo, dos de los pacientes incluidos en el estudio de Cavazzana presentaban una importante linfoproliferación de linfocitos T malignos (Hacein-Bey-Abina, Von Kalle, Schmidt, McCormack, Wulffraat, Leboulch, 2003, p. 415-419). Al parecer, ese efecto secundario se debe a la inducción de mutagénesis por parte del retrovirus, a causa de la presencia del proto-oncogen LMO2. Una posible estrategia para evitar esa linfoproliferación es la incorporación de genes suicidas en el retrovirus, es decir, incorporar genes que codifiquen enzimas capaces de transformar profármacos en sustancias activas que eliminen los linfocitos que presentan esa mutación. Uno de los sistemas de genes suicidas más empleados, que ya ha sido probado en ensayos clínicos (Rainov, 2000, p. 2389-2401) es el sistema de la timidina quinasa del virus herpes simplex/ganciclovir (HSV-tk/GCV) (Uchiyama, Kumaki, Ishikawa, Onodera, Sato, Du, 2006, p. 391-398).

Las inmunodeficiencias autosómicas recesivas (SCID) pueden ser consecuencia de la alteración de diversos genes (ADA, RAG-1, RAG-2, JAK-3, receptor de la IL-7, CD45, CD3¥) que dan lugar a problemas en la profileración de los linfocitos T y otras células del sistema inmune. Una de ellas es la SCID debida al déficit de la enzima adenosina desaminasa (ADA), en la que el defecto de un gen hace que esa enzima no sea funcional. Como consecuencia de la falta de actividad de la enzima, se acumulan desoxiATP (dATP) y otros metabolitos asociados, dando lugar a una reducción de la actividad de la enzima ribonucleótido reductasa durante la diferenciación tímica. Disminuye la producción de linfocitos T y la supervivencia de los que se producen es menor de lo normal. El tratamiento específico clásico de esta enfermedad consiste en administrar la enzima ADA pegilada. Sin embargo, no resulta eficaz en todos los pacientes, y esto ha hecho que se manejen otras alternativas, como la terapia génica. Esta fue la primera SCID tratada mediante terapia génica, y desde 1990 se han desarrollado varios ensayos clínicos. Dos de ellos consistieron en la administración a los pacientes de linfocitos T transfectados in vitro (Bordingnon, Notarangelo, Nobili, Ferrari, Casirati, Panina, 1995, p. 470-475; Muul, Tuschong, Soenen, Jagadeesh, Ramsey, Long, 2003, p. 2563-2569), con los que no se obtuvieron buenos resultados, ya que los pacientes siguieron necesitando el tratamiento con ADA pegilada. En otros dos ensayos se recurrió a la implantación en los pacientes de células madre hemotopoyéticas también transfectadas in vitro (Hoogerbrugge, van Beusechem, Fischer, Debree, 1996, p. 179-183; Kohn, Hershfield, Carbonaro, Shigeoka, Brooks, Smogorzewska, 1998, p. 775-780), y tampoco se pudo eliminar el tratamiento con la enzima. El protocolo con el que se consiguieron los mejores resultados fue aquel en el que se combinaron la administración a los pacientes de células madre hematopoyéticas transfectadas in vitro y una suave mielosupresión con busulfán, de manera que se generó espacio en la médula ósea para la generación de nuevas células con el gen del ADA (Aiuti, Slavin, Aker, Ficara, Deola, Mortellaro, 2002, p. 2410-2413). Con este protocolo los pacientes han sobrevivido sin necesidad de la enzima ADA pegilada observándose que este tratamiento es seguro y eficaz a largo plazo (Aiuti, Bordignon, Roncarolo, 2008, p. 248-250).

El resto de SCID autosómicas recesivas han sido menos estudiadas y hasta el momento no se han desarrollado protocolos clínicos, aunque diversos grupos han llevado a cabo estudios en ratones consiguiendo corregir inmunodeficiencias debidas, por ejemplo, a los genes JAK-3 (Bunting, Sangster, Ihle, Sorrentino, 1998, p. 58-64), RAG-2 (Yates, Malassis-Séris, Stockholm, Bouneaud, Larousserie, Noguiez-Hellin, 2002, p. 3942-3949) y RAG-1 (Lagresle-Peyrou, Yates, Malassis-Séris, Hue, Morillon, Garrigue, 2006, p.. 63-72).

5.1.4. Retinopatías

Dentro de las enfermedades raras de origen monogénico también se encuentran las retinopatías o enfermedades hereditarias de la retina. Los genes responsables están distribuidos por todo el genoma causando diferentes tipos de enfermedades. Algunas de ellas ya están siendo objeto de estudios con terapia génica.

La amaurosis congénita de Leber es una de la retinopatías en la que la terapia génica está experimentando mayores avances. Esta enfermedad es causada por mutaciones en el gen RPE65 que codifica una proteína de 65 KDa específica del epitelio pigmentario de la retina. Las mutaciones en este gen dan a lugar a una degeneración progresiva de la retina. Hasta el momento se ha demostrado la eficacia del tratamiento con virus adeno-asociados en ratones y perros portadores de mutaciones en el gen RPE65 (Acland, Aguirre, Ray, Zhang, Aleman, Cideciyan, 2001, p. 92-95; Pang, Chang, Kumar, Nusinowitz, Noorwez, Li, 2006, p. 565-572; Bennicelli, Wright, Komaromy, Jacobs, Hauck, Zelenaia, 2008, p. 458-465). Recientemente, se han administrado estos vectores a pacientes jóvenes con dis-

trofia de retina severa debida a mutaciones en el gen RPE65 (Bainbridge, Smith, Barker, Robbie, Henderson, Balaggan, 2008, p. 2231-2239). Los resultados de ese estudio sugieren que la administración subretiniana de vectores adeno-asociados puede mejorar la función visual en humanos sin provocar efectos adversos inmediatos. El siguiente paso en la aplicación de la terapia génica en la amaurosis congénita de Leber es la realización de ensayos clínicos en niños con mutaciones en el gen RPE65, puesto que éstos se pueden beneficiar más que los adultos de este tipo de tratamientos.

Otro ejemplo de retinopatía que está siendo estudiada como posible objetivo de la terapia génica es la retinosquisis juvenil ligada al sexo. El gen responsable, RS1, se ha identificado en el brazo corto del cromosoma X. En este caso, la consecuencia de las mutaciones en el gen es la formación de espacios quísticos que pueden dar lugar a un desplazamiento de la capa celular de la retina.

Dos trabajos llevados a cabo mediante la administración de virus adeno-asociados portadores de una copia del gen RS1 en animales han mostrado la recuperación de la función y la estructura de la retina, en comparación con los ojos no sometidos al tratamiento (Min, Molday, Seeliger, Dinculescu, Timmers, Janssen, 2005, p. 644-651; Kjellstrom, Bush, Zeng, Takada, Sieving, 2007, p. 3837-3845), aunque por el momento no se ha llevado a cabo ningún estudio en humanos.

La terapia génica también está arrojando resultados prometedores en otras retinopatías como el albinismo (Surace, Domenici, Cortese, Cotugno, Di Vicino, Venturi, 2005, p. 652-658), la coroideremia (Anand, Barral, Zeng, Brunsmann, Maguire, Seabra, 2003, p. 919-926) y más recientemente en la enfermedad de Stargardt (Kong, Kim, Binley, Pata, Doi, Mannik; Alloca, Doria, Petrillo, Colella, Garcia-Hoyos, Gibbs, 2008, p. 1955-1964).

5.1.5 Enfermedad de Fabry

La enfermedad de Fabry se debe a una deficiencia congénita ligada al cromosoma X de la enzima hidrolasa lisosomal ±-Galactosidasa A debido a mutaciones en el gen ±-Gal A. Este defecto enzimático provoca la acumulación celular en múltiples tejidos, pero especialmente en células endoteliales, y en plasma, de glucoesfingolípidos neutros, particularmente de globotriosilceramida (Gb3), dando lugar a una sintomatología clínica muy variada y multisistémica, con afectación cardiaca, renal y neurológica que acaba comportando la muerte del enfermo a una edad temprana.

La terapia usada hasta ahora consiste en la administración de la enzima, para lo que existen preparados comerciales a base de agalsidasa-± (Replagal®) o agalsidasa-≤ (Fabrazyme®) que se administran una vez cada dos semanas. Sin embargo este tratamiento es muy caro (Masson, Cissé, Simon, Insalaco, Audran, 2004, p. 381-383), por lo que es interesante buscar alternativas terapéuticas. En este sentido, la administración de genes que puedan corregir esos defectos mediante el suministro mantenido de la enzima puede ser efectiva. Yoshimitsu y col. (Yoshimitsu, Higuchi, Ramsubir, Nonaka, Rasaiah, Siatskas, 2007, p. 256-265) han demostrado que la transducción de células hematopoyéticas con lentivirus portadores de cADN que codifica la enzima ±-Gal A puede resultar en la corrección mantenida de la enfermedad de Fabry.

5.1.6. Distrofia muscular de Duchenne

La distrofia muscular de Duchenne es una forma de distrofia muscular causada por una anomalía en el gen que codifica la proteína distrofina presente en los músculos. Se caracteriza por la pérdida progresiva de la función muscular que comienza en las extremidades inferiores. Comúnmente cursa también con cardiomiopatía.

Actualmente no existe un tratamiento eficaz para este síndrome, por lo que se han venido estudiando distintas estrategias por parte de diversos grupos de investigación. Los vectores adenovirales permiten obtener eficiencias de transfección altas en animales con distrofia muscular (Ragot, Vincent, Chafey, Vigne, Gilgenkrantz, Couton, 1993, p. 647-650; Howell, Lochmuller, O'Hara, Fletcher, Kakulas, Massie, 1998, p. 629-634). Sin embargo, en el caso de la distrofia muscular de Duchenne la limitación en el tamaño del ADN que los vectores virales son capaces de transportar adquiere mucha importancia, ya que el gen correspondiente a la distrofina presenta un gran tamaño. Para superar este incoveniente Harper y col. (Harper, Hauser, DelloRusso, Duan, Crawford, Phelps, 2002, p. 253-261) han desarrollado las mini- y microdistrofinas, que son genes que codifican solo ciertas porciones de la distrofina. Estos autores administraron a ratones mdx, que sirven como modelo de la distrofia muscular de Duchenne, virus adenoasociados portadores de genes de mini- y microdistrofinas, y observaron que la distrofia muscular revertía, comprobando así la funcionalidad de estos fragmentos del gen que codifica la distrofina. Además, la combinación del péptido VP22 con el plásmido que codifica microdistrofinas ha permitido también mejorar los efectos de la transferencia génica en este tipo de enfermedad (Xiong, Xiao, Yu, Li, Zheng, Shang et al., 2007, p. 50-58).

5.2. Aplicación de la terapia génica al tratamiento de enfermedades adquiridas

En cuanto a las enfermedades adquiridas, el cáncer, el SIDA y las enfermedades neurodegenerativas son las

que están atrayendo un mayor interés en el campo de las posibles aplicaciones de la terapia génica.

5.2.1 Cáncer

A pesar de los avances e innovaciones en oncología, el cáncer continúa siendo una de las principales causas de muerte. La extirpación es el tratamiento más común contra los tumores sólidos, generalmente en combinación con radioterapia o quimioterapia. Estas técnicas dan lugar a importantes reacciones adversas que pueden afectar a órganos muy variados. La terapia génica del cáncer no se basa en corregir un defecto genético como ocurre en las enfermedades monogénicas, sino que consiste en dotar de una nueva propiedad a las células para aprovecharlas con fines terapéuticos (Ronchera-Oms, González, 2002, p. 919-927). El tratamiento del cáncer mediante terapia génica se puede abordar mediante diferentes estrategias, diferenciándose el tratamiento a nivel inmunológico o a nivel molecular.

El tratamiento desde el punto de visto inmunológico se puede conseguir de diferentes formas:

- Aumentando la actividad antitumoral de células inmunes mediante la administración de genes que codifican moléculas inmunoestimulantes como la IL12. Diversos autores han demostrado la eficacia de esta estrategia frente a tumores renales y adenocarcinomas (Shi, Rakhmilevich, Heise, Oshikawa, Sondel, Yang, 2002, p. 949-957; Janát-Amsbury, Yockman, Lee, Kern, Furgeson, Bikrama, 2005, p. 273-285) y frente a células de cáncer pulmonar de ratón (Jin, Park, Lee, NamKoong, Kim, Lee, 2005, p. 559-567).
- Aumentando la inmunogenicidad del tumor trabajando con antígenos tumorales activos.
- Se pueden manipular ex vivo células presentadoras de antígeno, de modo que sinteticen y presenten esos antígenos tumorales (Vollmer Jr., Eilber, Butterfield, Ribas, Dissette, Koh, 1999, p. 3064-3067), o bien se pueden administrar genes que codifiquen los antígenos (Tang, Tang, Liu, Li, 2008, p. 81-88). Con ambas estrategias se puede conseguir que se desencadene una respuesta inmune contra esos antígenos, y por tanto contra las células cancerígenas que los poseen de manera natural.

Zhu y col. (Zhu, Zou, Cheng, Lin, Duan, Wu, 2006, p. 101-107), en cambio, han recurrido al gen de la citoquina MP-3± que es capaz de atraer células dendríticas al tumor, consiguiéndose así la activación de la respuesta inmune frente al tumor.

A nivel molecular, las estrategias que se han propuesto hasta ahora son:

- Introducción de genes suicidas, es decir, genes que codifican una enzima que activa selectivamente un profármaco. En el tratamiento del cáncer se ha empleado el sistema de la timidina quinasa del virus herpes simplex/ganciclovir (HSV-tk/GCV) (Gerolami, Uch, Faivre, Garcia, Hardwigsen, Cardoso, 2004, p. 291-297), el sistema de la citosina desaminasa (CD) que activa la fluorocitosina (Chaszczewska-Markowska, Stebelska, Sikorski, Madej, Opolski, Ugorski, 2008, p. 164-172) y la combinación de ambos que permite usar a la vez como profármacos fluorocitosina y ganciclovir (Freytag, Paielli, Wing, Rogulski, Brown, Kolozsvary, 2002, p. 873-885).
- Administración de antioncogenes. Se trata de oligonucleótidos capaces de unirse a secuencias de ARN (terapia antisentido) o ADN (terapia antigenes), produciendo así una inhibición de la actividad oncogénica. Los oncogenes c-erbB2 y el c-myc, por ejemplo, son frecuentes en el cáncer de ovario. Por lo tanto, una posible estrategia para el tratamiento de este tipo de cáncer será la administración de los correspondientes antioncogenes. Fei y col. estudiaron in vitro la potencia en el tratamiento de la administración conjunta de esos antioncogenes (Fei, Shaoyang, 2002, p. 40-44), observando que las células de cáncer de ovario humano en cultivo crecen más lentamente cuando son tratadas con ambos antioncogenes, en comparación con el tratamiento con cada uno de ellos por separado o la ausencia de tratamiento.
- Introducción de genes que codifican factores supresores de tumores. Uno de los más representativos es el de la proteína p53. Existen estudios en los que se han obtenido buenos resultados combinando la administración del gen de la proteína p53, junto con radioterapia (Swisher, Roth, Komaki, Gu, Lee, Hicks, 2003, p. 93-101) o con quimioterapia (Nemunaitis, Swisher, Timmons, Connors, Mack, Doerksen, 2000, p. 609-622).
- Introducción de factores con efecto antiangiogénico, es decir, factores que inhiben el desarrollo de nuevos vasos que irriguan los tumores, ya que los tumores requieren aporte sanguíneo para crecer y llegar a alcanzar un tamaño crítico. Existen moléculas que tienen actividad antiangiogénica conocida, y diversos autores han comprobado que la terapia génica destinada a la producción de estas moléculas, como la endostatina (Schmitz, Wang, Barajas, Gomar, Prieto, Qian, 2004, p. 561-567; Matsumoto, Kubota, Tabata, 2007, p. 186), la angioestatina (Schmitz, Wang, Barajas, Gomar, Prieto, Qian, 2004, p. 561-567; Matsumoto, Kubota, Tabata, 2007, p. 186), el NK4 (Matsumoto, Kubota, Tabata, 2007, p. 186) o la vasostatina (Li, Yuan, Lu, Xia, Zhu, Zhang, 2006, p. 259-265) permiten reducir el crecimiento de diversos tumores.

Sin embargo, Cui y col. (Cui R, Takahashi K, Takahashi

F, Tanabe KK, Fukuchi, 2006, p. 262-271) han detectado el crecimiento de un tumor tratado con endostatina, al parecer debido a que esta molécula también tiene capacidad de inducir la secreción del factor de crecimiento del endotelio vascular (VEGF), y por tanto favorece la neovascularización. Por otro lado, Matsumoto y col. (Matsumoto, Kubota, Tabata, 2007, p. 186) han conseguido resultados esperanzadores en ratones tratados con una combinación de los genes que codifican la endostatina, angiotensina y NK4 y dosis bajas de quimioterapia.

Al margen de estas estrategias inmunológicas o moleculares también puede resultar útil en el tratamiento del cáncer la introducción de genes de resistencia a fármacos para reducir la toxicidad debida a los fármacos antineoplásicos, como la mielosupresión. Uno de esos genes es el MDR-1, que codifica un transportador de la membrana celular, la glicoproteína P, que expulsa moléculas hidrófobas y anfipáticas. Estudios preclínicos en los que se han transfectado células sanguíneas con ese gen confirman la viabilidad de esta estrategia (Schiedlmeier B, Schilz AJ, Kühlcke K, Laufs S, Baum C, Zeller, 2002, p. 233-242).

5.2.2 SIDA

El síndrome de inmunodeficiencia adquirida o SIDA, producido por el virus VIH, ha matado y sigue matando millones de personas. A pesar del desarrollo de los fármacos antirretrovirales, la posible mutación del virus y la generación de cepas resistentes a estos fármacos, hace necesario el desarrollo de nuevas terapias. La terapia génica puede tener un papel importante en la lucha contra el sida.

El ciclo de vida del VIH tiene múltiples etapas, algunas de las cuales son susceptibles de ser interrumpidas mediante la administración de genes:

- Entrada celular. El VIH presenta una glicoproteína transmembrana llamada gp41 que media la fusión del virus con la membrana celular para entrar en la célula. Egelhofer y col. (Egelhofer, Brandenburg, Martinius, Schult-Dietrich, Melikyan, Kunert, 2004, p. 568-575) han llevado a cabo una modificación genética de células que son infectadas por el VIH, de manera que expresan péptidos C que se unen a la proteína gp41 y bloquean la entrada del virus en la célula.
- Transcripción inversa. Otra proteína característica de los lentivirus es la conocida como Vif (Viral Infectivity Factor). Este factor es necesario para que el virus sea infectivo, ya que al parecer bloquea los sistemas antivirales innatos de las células inmunes. Stopak y col. (Stopak, de Noronha, Yonemoto, Green, 2003, p. 1-20) han comprobado que el mecanismo de acción de este factor es el bloqueo de la enzima APOBEC3G. Esta enzima presenta actividad citidina desaminasa, y se encarga de modificar las moléculas de ADN que resultan de la transcripción inversa. Esa modificación es la responsable de la mutación vírica que inhibe su capacidad infectiva. Vallanti y col. (Vallanti, Lupo, Federico, Mavilio, Bovolenta, 2005, p. 697-706) han propuesto la transfección de linfocitos T con un factor Vif modificado, llamado F12-Vif, con el que han conseguido bloquear la infectividad del VIH en estas células, pero al parecer a través de un mecanismo diferente al de la APOBEC3G.
- Transcripción. El factor Tat (Trans-Activator of Transcription) es también muy importante en el ciclo de vida del VIH, ya que estimula la transcripción, y por tanto es un regulador positivo de la síntesis de proteínas víricas. Este trans-activador requiere la actuación de cofactores como la ciclina T o el CDK9. Fujinaga y col. (Fujinaga, Irwin, Geyer, Peterlin, 2002, p. 10873-10881) han demostrado que la cotransfección con formas mutadas de estos cofactores inhibe la función del Tat y la expresión génica del VIH.
- Procesamiento de las proteínas virales. El VIH necesita el procesamiento de la proteína gp160 que es precursora de las proteínas gp120 y gp41. Éstas son proteínas de membrana responsables de la unión del virus a la superficie celular a través del receptor CD4. Para que se lleve a cabo ese procesamiento es necesaria actividad serin proteasa. Cordelier y col. (Cordelier, Strayer, 2003, p. 2153-2156) han visto in vitro que la expresión de la ±1-antitripsina (±1AT), que tiene actividad antiserin proteasa, puede resultar eficaz para inhibir la replicación del VIH.

En todo este proceso hay que tener en cuenta otro aspecto. El receptor CD4 empleado habitualmente por el VIH para unirse a la superficie celular, también parece inhibir la infectividad de las partículas víricas liberadas (Lama, Mangasarian, Trono, 1999, p.. 622-631), por lo que el virus ha desarrollado un mecanismo para retirar esta molécula de la superficie de las células infectadas. Pham y col. (Pham, Argañaraz, Groschel, Trono, Lama, 2004, p. 13072-13081) han podido comprobar que la infectividad se reduce notablemente en células a las que se transfecta con moléculas CD4 resistentes a ese mecanismo desarrollado por el virus.

Otra posibilidad es aprovechar los mecanismos de defensa celular innatos, por ejemplo mediante la inducción de expresión génica de citoquinas como el IFN-±2 que tiene capacidad de inhibir la replicación del VIH (Cordelier, Calarota, Strayer, 2002, p. 817-828; Cordelier, Calarota, Pomerantz, Xiaoshan, Strayer, 2003,

p. 477-488; Brule, Khatissina, Benani, Bodeux, Montagnier, Piette, 2007, p. 898-910).

5.2.3 Enfermedades neurodegenerativas

La terapia génica también es aplicable al tratamiento de enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer o el Parkinson, cada vez más frecuentes en nuestra sociedad y que junto con las enfermedades circulatorias y tumores, constituyen la causa de muerte más importante en la población española (Jordán, 2003, p. 102-112).

La terapia génica se vislumbra como un tratamiento prometedor para frenar el deterioro cognitivo que padecen los enfermos de Alzheimer. Una de las líneas de trabajo se basa en la sobreexpresión de la proteína calbindina D28K para proteger las neuronas de estímulos citotóxicos como el fragmento 25-35 del péptido ≤-amiloide, consiguiéndose altos rendimientos in vitro (Monje, Phillips, Sapolsky, 2001, p. 37-42). Otra posibilidad consiste en inyectar directamente en el cerebro células epiteliales modificadas genéticamente para que secreten el factor de crecimiento nervioso (NGF) (Tuszynski, Roberts, Senut, U, Gage, 1996, p. 305), una proteína que previene la muerte celular. Se ha llevado a cabo un ensayo clínico en fase I (Tuszynski, Thal, Pay, Salmon, U, Bakay, 2005, p. 551) siguiendo esta estrategia demostrándose mejoría en 6 de los pacientes estudiados. Sin embargo, estos resultados preliminares requieren una mayor investigación, sin olvidar los riesgos que la técnica de administración puede conllevar.

La terapia génica para la enfermedad de Parkinson ha recibido el nombre del "tercer paso", después de la terapia sustitutiva con levodopa y los implantes de células dopaminérgicas. Kapplit y col. han llevado a cabo un ensayo clínico en fase I administrando en el núcleo subtalámico virus adenoasociados con el gen que codifica la enzima descarboxilasa glutámica ácida (GAD) (Kaplitt, Feigin, Tang, Fitzsimons, Mattis, Lawlor, 2007, p. 2097-2105). Esta enzima es responsable de la producción del neurotransmisor inhibitorio GABA, y su producción a nivel de las células hiperactivas del núcleo subtalámico resulta en un funcionamiento más normal de la actividad cerebral. También se están realizando trabajos de terapia génica ex vivo en los que se administran células capaces de producir dopamina (Cho, Kim, Kim, Hwang, Cho, Moon, 2006, p. 6-12) o secretar factores de crecimiento como el BDNF (Frim, Uhler, Galpern, Beal, Breakefield, Isacson, 1994, p. 5104-5108) o el GDNF (Zurn, Widmer, Aebischer, 2001, p. 222-229), que activan rutas de supervivencia celular en las neuronas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acland, G.M., Aguirre, G.D., Bennett, J., Aleman, T.S., Cideciyan, A.V., Bennicelli, J., et al. (2005), "Long-term restoration of rod and cone vision by single dose rAAV-mediated gene transfer to the retina in a canine model of childhood blindness", Molecular Therapy, 12 (6), p. 1072-1082.
- Acland, G.M., Aguirre, G.D., Ray, J., Zhang, Q., Aleman, T.S., Cideciyan, A.V., et al. (2001), "Gene therapy restores vision in a canine model of childhood blindness", Nature Genetics, 28 (1), p. 92-95.
- Aiuti, A., Bordignon, C., Roncarolo, M.G. (2008), "Hematopoietic stem cell gene therapy for ADA-SCID", Blood Cells, Molecules, and Diseases, 40 (2), p. 248-250.
- Aiuti, A., Slavin, S., Aker, M., Ficara, F., Deola, S., Mortellaro, A., et al. (2002), "Correction of ADA-SCID by stem cell gene therapy combined with nonmyeloablative conditioning", Science, 296 (2), p. 2410-2413.
- Alloca, M., Doria, M., Petrillo, M., Colella, P., Garcia-Hoyos, M., Gibbs, D., et al. (2008), "Serotype-dependent packaging of large genes in adeno-associated viral vectors results in effective gene delivery in mice", Journal of Clinical Investigation, 118 (5), p. 1955-1964.
- Anand, V., Barral, D.C., Zeng, Y., Brunsmann, F., Maguire, A.M., Seabra, M.C., et al. (2003), "Gene therapy for choroideremia: in vitro rescue mediated by recombinant adenovirus", Vision Research, 43 (8), p. 919-926.
- André, F., Mir, L.M. (2004), "DNA electrotransfer: its principles and an updated review of its therapeutic applications", Gene Therapy, 11 (Suppl 1), p. S33-S42.
- Bainbridge, J.W.B., Smith, A.J., Barker, S.S., Robbie, S., Henderson, R., Balaggan, K., et al. (2008), "Effect of gene therapy on visual function in Leber's congenital amaurosis", The New England Journal of Medicine, 358 (21), p. 2231-2239.
- Baqué, P., Pierrefite-Carle, V., Gavelli, A., Brossette, N., Benchimol, D., Bourgeon A. et al. (2002), "Naked DNA injection for liver metastases treatment in rats", Hepatology, 35 (5), p 1144-1152.
- Patrick Baqué, Valérie Pierrefite-Carle, Adolfo Gavelli, Nicole Brossette, Daniel Benchimol, André Bourgeon, Pascal Staccini, Marie-Christine Saint-Paul, Bernard Rossi
- Published Online: Dec 30 2003 10:08AM
- DOI: 10.1053/jhep.2002.32709
- Bennicelli, E., Wright, J.F., Komaromy, A., Jacobs, J.B., Hauck, B., Zelenaia, O., et al. (2008), "Reversal of blindness in animal models of Leber congenital amaurosis using optimized AAV2-mediated gene transfer", Molecular Therapy,16 (3), p. 458-465.
- Bordignon, C., Notarangelo, L.D., Nobili, N., Ferrari, G., Casirati, G., Panina, P., et al. (1995), "Gene therapy in peripheral blood lymphocytes and bone marrow for ADA-immunodeficient patients", Science, 270 (5235), p. 470-475.
- Boulanger, C., Di Giorgio, C., Vierling, P. (2005), "Synthesis of acridine-nuclear localization signal (NLS) conjugates and evaluation of their impact on lipoplex and polyplex-based transfection", European Journal of Medicinal Chemistry, 40 (12), p. 1295-1306.
- Bowman, K., Sarkar, R., Wang, X., Mao, H.K., Leong, K.W. (2004), "Evaluation of non-viral vectors for gene therapy of hemophilia A", Molecular Therapy, 9 (Supplement 1), p. S314.
- Brown, M.D., Schätzlein, A.G., Uchegbu, I.F. (2001), "Gene delivery with synthetic (non viral) vectors", International Journal of Pharmaceutics, 229 (1-2), p. 1-21
- Brule, F., Khatissina, E., Benani, A., Bodeux, A., Montagnier, L., Piette, J., et al. (2007), "Inhibition of HIV replication: A powerful antiviral strategy by IFN-_ gene delivery in CD4+ cells", Biochemical Pharmacology, 74 (6), p. 898-910.
- Bull, D.A., Bailey, S.H., Rentz, J.J., Zebrack, J.S., Lee, M., Litwin, S.E., et al. (2003), "Effect of Terplex/VEGF-165 gene therapy on left ventricular function and structure following myocardial infarction VEGF gene therapy for myocardial infarction", Journal of Controlled Release, 93 (2), p. 175-181.
- Bunting, K.D., Sangster, M.Y., Ihle, J.N., Sorrentino, B.P. (1998), "Restoration of lymphocyte function in Janus Kinase 3-deficient mice by retroviral-mediated gene transfer", Nature Medicine, 4 (1), p. 58-64.
- Carri, N.G., Sosa, Y.E., Brown, O.A., Albariño, C., Romanowski, V., Goya, R.G. (2005), "Studies on in vivo gene transfer in pituitary tumors using herpes-derived and adenoviral vectors", Brain Research Bulletin, 65 (1), p. 17-22.
- Cavazzana-Calvo, M., Hacein-Bey, S., Saint Basile, G., Gross, F., Yvon, E., Nusbaum, P., et al. (2000), "Gene therapy of human severe combined immunodeficiency (SCID)-X1 disease", Science, 288 (5466), p. 669-672.
- Chaszczewska-Markowska, M., Stebelska, K., Sikorski, A., Madej, J.,

Opolski, A., Ugorski, M. (2008) "Liposomal formulation of 5-fluorocytosine in suicide gene therapy with cytosine deaminase - for colorectal cancer", Cancer Letters, 262 (2), p. 164-172.
- Check, E. (2002), "Gene therapy: A tragic setback", Nature, 420 (6912), p. 116-118.
- Chesnoy, S., Huang, L. (2002), "Enhanced cutaneous gene delivery following intradermal injection of naked DNA in a high ionic strength solution", Molecular Therapy, 5 (1), p. 57-62.
- Cho, Y.H., Kim, D.S., Kim, P.G., Hwang, Y.S., Cho, M.S., Moon, S.Y., et al. (2006), "Dopamine neurons derived from embryonic stem cells efficiently induce behavioral recovery in a Parkinsonian rat model", Biochemical and Biophysical Research Communications, 341 (1), p. 6-12.
- Chollet, P., Favrot, M.C., Hurbin, A., Coll, J.L. (2002), "Side-effects of a systemic injection of linear polyethilenimine-DNA complexes", Journal of Gene Medicine, 4 (1), p. 84-91.
- Chonn, A., Cullis, P.R., Devine, D.V. (1991), "The role of surface charge in the activation of the classical and alternative pathways of complement by liposomes", The Journal of Immunology, 146 (12), p. 4234-4241.
- Copreni, E., Penzo, M., Carrabino, S., Conese, M. (2004), "Lentivirus-mediated gene transfer to the respiratory epithelium: a promising approach to gene therapy of cystic fibrosis", Gene Therapy, 11 (Supplement 1), p. S67-S75.
- Cordelier, P., Calarota, S.A., Pomerantz, R.J., Xiaoshan, J., Strayer, D.S. (2003), "Inhibition of HIV-1 in the central nervous system by IFN-_2 delivered by an SV40 vector", Journal of Interferon & Cytokine Research, 23 (9), p. 477-488.
- Cordelier, P., Calarota, S.A., Strayer, D.S (2002), "Trans-activated interferon-_2 delivered to T cells by SV40 inhibits early stages in the HIV-1 replicative cycle", Journal of Hematotherapy and Stem Cell Research, 11 (5), p. 817-828.
- Cordelier, P., Strayer, DS. (2003), "Conditional expression of ±1-antitrypsin delivered by recombinant SV40 vectors protects lymphocytes against HIV", Gene Therapy, 10 (26), p. 2153-2156.
- Cryan, S.A., Holohan, A., Donohue, R., Darcy, R., O'Driscoll, C.M. (2004), "Cell transfection with polycation cyclodextrin vectors" European Journal of Pharmaceutical Sciences, 21 (5), p. 625-633.
- Cui, R., Takahashi, K., Takahashi, F., Tanabe, K.K., Fukuchi, Y. (2006), "Endostatin gene transfer in murine lung carcinoma cells induces vascular endothelial growth factor secretion resulting in up-regulation of in vivo tumorigenecity", Cancer Letters, 232 (2), p. 62-271.
- Danialou, G., Comtois, A.S., Matecki, S., Nalbantoglu, J., Karpati, G., Gilbert, R., et al. (2005), "Optimization of regional intraarterial naked DNA-mediated transgene delivery to skeletal muscles in a large animal muscle", Molecular Therapy, 11 (2), p. 257-266.
- del Pozo-Rodríguez, A., Delgado, D., Solinís, M.A., Gascón, A.R., Pedraz, J.L. (2007), "Solid lipid nanoparticles: Formulation factors affecting cell transfection capacity", International Journal of Pharmaceutics, 339 (1-2), p. 261-268.
- del Pozo-Rodríguez, A., Pujals, S., Delgado, D., Solinís, M.A., Gascón, A.R., Giralt E., et al, (2009), "A proline-rich peptide improves cell transfection of solid lipid nanoparticle-based non-viral vectors", Journal of Controlled Release, 133 (1), p. 52-59.
- Dobaño, C., Widera, G., Rabussay, D., Doolan, D.L. (2007), "Enhancement of antibody and cellular immune responses to malaria DNA vaccines by in vivo electroporation", Vaccine, 25 (36), p. 6635-6645.
- Drape, R.J., Macklin, M.D., Barr, L.J., Jones, S., Haynes, J.R., Dean, H.J. (2006), "Epidermal DNA vaccine for influenza is immunogenic in humans", Vaccine, 24 (21), p. 4475-4481.
- Dunlap, D.D., Maggi, A., Soria, M.R., Monaco, L. (1997), "Nanoscopic structure of DNA condensed for gene delivery", Nucleic Acids Research, 25 (15), p. 3095-3101.
- Egelhofer, M., Brandenburg, G., Martinius, H., Schult-Dietrich, P., Melikyan, G., Kunert, R., et al. (2004), "Inhibition of human immunodeficiency virus type 1 entry in cells expressing gp41-derived peptides", Journal of Virology, 78 (2), p. 568-575.
- Fei, R., Shaoyang, L. (2002), "Combination antigene therapy targeting c-myc and c-erbB2 in the ovarian cancer COC1 cell line", Gynecologic Oncology, 85 (1), p. 40-44.
- Freytag, S.O., Paielli, D., Wing, M., Rogulski, K., Brown, S., Kolozsvary, A., et al. (2002), "Efficacy and toxicity of replication-competent adenovirus-mediated double suicide gene therapy in combination with radiation therapy in an orthotopic mouse prostate cancer model", International journal of radiation oncology, biology, physics, 54 (3), p. 873-885.
- Frim, D.M., Uhler, T.A., Galpern, W.R., Beal, M.F., Breakefield, X.O., Isacson, O. (1994), "Implanted fibroblasts genetically engineered to produce brain-derived neurotrophic factor prevent 1-methyl-4-phenylpyridinium toxicity to dopaminergic neurons in the rat", Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 91 (11), p. 5104-5108.
- Fujinaga, K., Irwin, D., Geyer, M., Peterlin, M. (2002), "Optimized chimeras between kinase-inactive mutant Cdk9 and truncated cyclin T1 proteins efficiently inhibit Tat transactivation and human immunodeficiency virus gene expression", Journal of Virology, 76 (21), p. 10873-10881.
- Galanis, E., Burch, P.A., Richardson, R.L., Bradley, L., Henry, P., Stephen, F., et al. (2004), "Intratumoral administration of a 1,2-dimyristyloxypropyl-3-dimethylhydroxyethyl ammonium bromide/dioleoylphosphatidylethanolamine formulation of the human interleukin-2 gene in the treatment of metastatic renal cell carcinoma", Cancer,101 (11), p. 2557-2566.
- Gaspar, B., Parsley, K.L., Howe, S., King, D., Gilmour, K.C., Sinclair, J., et al. (2004), "Gene therapy of X-linked severe combined immunodeficiency by use of a pseudotyped gammaretroviral vector", Lancet, 364 (9452), p. 2181-2187.
- Gerolami, R., Uch, R., Faivre, J., Garcia, S., Hardwigsen, J., Cardoso, J., et al. (2004), "Herpes simplex virus thymidine kinase-mediated suicide gene therapy for hepatocellular carcinoma using HIV-1-derived lentiviral vectors", Journal of Hepatology, 40 (2), p. 291-297.
- Gleiter, S., Lilie, H., (2003), "Cell-type specific targeting and gene expression using a variant of polyoma VP1 virus-like particles", Biological Chemistry, 384 (2), p. 247-255.
- González, R., Hutchins, L., Nemunaitis, J., Atkins, M., Schwarzenberger, P.O. (2006), "Phase 2 trial of Allovectin-7 in advanced metastatic melanoma", Melanoma Research, 16 (6), p. 521-526.
- Hacein-Bey-Abina, S., Von Kalle, C., Schmidt, M., McCormack, M.P., Wulffraat, N., Leboulch, P., et al. (2003), "LMO2-associated clonal T cell proliferation in two patients after gene therapy for SCID-X1", Science, 302 (5644), p. 415-419.
- Han, S., Mahato, R.I., Sung, Y.K., Kim, S.W. (2000), "Development of biomaterials for gene therapy", Molecular Therapy, 2 (4), p. 302-317.
- Harper, S.Q., Hauser, M.A., DelloRusso, C., Duan, D., Crawford, R.W., Phelps, S.F., et al. (2002), "Modular flexibility of dystrophin: Implications for gene therapy of Duchenne muscular dystrophy", Nature Medicine, 8 (3), p. 253-261.
- Hodges, B.L., Taylor, K.M., Chu, Q., Scull, S.E., Serriello, R.G., Anderson, S.C., et al. (2005), "Local delivery of a viral vector mitigates neutralization by antiviral antibodies and results in efficient transduction of rabbit liver", Molecular Therapy,12 (6), p. 1043-1051.
- Hoogerbrugge, P.M., van Beusechem, V.W., Fischer, A., Debree, M., le Deist, F., Perignon, J.L., et al. (1996), "Bone marrow gene transfer in three patients with adenosine deaminase deficiency", Gene Therapy, 3 (2), p. 179-183.
- Howell, J.M., Lochmuller, H., O'Hara, A., Fletcher, S., Kakulas, B.A., Massie, B., et al. (1998), "High-level dystrophin expression after adenovirus-mediated dystrophin minigene transfer to skeletal muscle of dystrophic dogs: prolongation of expression with immunosuppression", Human Gene Therapy, 9 (5), p. 629-634.
- Inoh, Y., Furuno, T., Hirashima, N., Nakanishi, M. (2009), "Nonviral vectors with a biosurfactant MEL-A promote gene transfection into solid tumors in the mouse abdominal cavity", Biological & pharmaceutical bulletin, 32 (1), p. 126-128.
- Inoue, S., Hakamata, Y., Kaneko, M., Kobayashi, E. (2004), "Gene therapy for organ grafts using rapid injection of naked DNA: application to rat liver", Transplantation, 77 (7), p. 997-1003.
- Ishiwata, A., Mimuro, J., Kashiwakura, Y., Niimura, M., Takano, K., Ohmori, T., et al. (2006), "Phenotype correction of hemophilia A mice with adeno-associated virus vectors carrying the B domain-deleted canine factor VIII gene", Thrombosis Research, 118 (5), p. 627-635.
- Janát-Amsbury, M., Yockman, J.W., Lee, M., Kern, S., Furgeson, D.Y., Bikrama, M., et al. (2005), "Local, non-viral IL-12 gene therapy using a water soluble lipopolymer as carrier system combined with systemic paclitaxel for cancer treatment", Journal of Controlled Release, 101 (1-3), p. 273-285.
- Jin, H.S., Park, E.K., Lee, J.M., NamKoong, S.E., Kim, D.G., Lee, Y.J., et al. (2005), "Immunization with adenoviral vectors carrying recombinant IL-12 and E7 enhanced the antitumor immunity to human papillomavirus 16-associated tumor", Gynecologic Oncology, 2005; 97 (2), p. 559-567.
- Jordán, J. (2003), "Avances en el tratamiento de las enfermedades neurodegenerativas" Offarm, 22 (3), p. 102-112.

- Kaplitt, M.G., Feigin, A., Tang, C., Fitzsimons, H.L., Mattis, P., Lawlor, P.A., et al. (2007), "Safety and tolerability of gene therapy with an adeno-associated virus (AAV) borne GAD gene for Parkinson's disease: an open label, phase I trial", Lancet, 369 (9579), p. 2097-2105.
- Kasturi, S.P., Qin, H., Thomson, K.S., El-Bereir, S., Cha, S-c., Neelapu, S., et al. (2006), "Prophylactic anti-tumor effects in a B cell lymphoma model with DNA vaccines delivered on polyethylenimine (PEI) functionalized PLGA microparticles", Journal of Controlled Release, 113 (3), p. 261-270.
- Kim, T.H., Park, I.K., Nah, J.W., Choi, Y.J., Cho, C.S. (2004), "Galactosylated chitosan/DNA nanoparticles prepared using water-soluble chitosan as a gene carrier", Biomaterials, 25 (17), p. 3783-3792.
- Kim, T.W., Chung, H., Kwon, I.C., Sung, H.C., Jeong, S.Y. (2001), "Optimization of lipid composition in cationic emulsion as in vitro and in vivo transfection agents", Pharmaceutical Research, 18 (1), p. 54-60.
- Kjellstrom, S., Bush, R.A., Zeng, Y., Takada, Y., Sieving, P.A. (2007), "Retinoschisin gene therapy and natural history in the Rs1h-KO mouse: long-term rescue from retinal degeneration", Investigative Ophthalmology and Visual Science, 48 (8), p. 3837-3845.
- Kleemann E, Jekel N, Dailey LA, Roesler S, Fink L, Weissmann N., et al. (2009), "Enhanced gene expression and reduced toxicity in mice using polyplexes of low-molecular-weight poly(ethylene imine) for pulmonary gene delivery", Journal of Drug Targeting, 17 (8), p. 638-651.
- Kohn, D.B., Hershfield, M.S., Carbonaro, D., Shigeoka, A., Brooks, J., Smogorzewska, E.M., et al. (1998), "T lymphocytes with a normal ADA gene accumulate after transplantation of transduce autologous umbilical cord blood CD34+ cells in ADA-deficient SCID neonates", Nature Medicine, 4 (7), p. 775-780.
- Kong, J., Kim, S.R., Binley, K., Pata, I., Doi, K., Mannik, J., et al. (2008), "Correction of the disease phenotype in the mouse model of Stargardt disease by lentiviral gene therapy", Gene Therapy, 15 (19), p. 1311-1320.
- Konstan, M.W., Davis, P.B., Wagener, J.S., Hilliard, K.A., Stern, R.C., Milgram, L.J., et al. (2004), "Compacted DNA nanoparticles administered to the nasal mucosa of cystic fibrosis subjects are safe and demonstrate partial to complete cystic fibrosis transmembrane regulator reconstitution", Human Gene Therapy, 15 (12), p. 1255-1269.
- Krauzewicz, N., Cos, C., Soeda, E., Clark, B., Rayner, S., Griffin, B.E. (2000), "Sustained ex vivo and in vivo transfer of a reporter gene using polyoma virus pseudocapsids", Gene Therapy, 7 (13), p. 1094-1102.
- Krauzewicz, N., Stokrova, J., Jenkins, C., Elliott, M., Higgins, C.F., Griffin, B.E. (2000), "Virus-like gene transfer into cells mediated by polyoma virus pseudocapsids", Gene Therapy, 7 (24), p. 2122-2131.
- Kumar, R., Bakowsky, U., Lehr, C.M. (2004), "Preparation and characterization of cationic PLGA nanospheres as DNA carriers", Biomaterials, 25 (10), p. 1771-1777.
- Kurosaki T, Kishikawa R, Matsumoto M, Kodama Y, Hamamoto T, To H., et al. (2009), "Pulmonary gene delivery of hybrid vector, lipopolyplex containing N-lauroylsarcosine, via the systemic route", Journal of Controlled Release, 136 (3), p. 213-219.
- Lagresle-Peyrou, C., Yates, F., Malassis-Séris, M., Hue, C., Morillon, E., Garrigue, A., et al. (2006), "Long-term immune reconstitution in RAG-1-deficient mice treated by retroviral gene therapy: a balance between efficiency and toxicity", Blood, 107 (1), p. 63-72.
- Lama, J., Mangasarian, A., Trono, D. (1999), "Cell-surface expression of CD4 reduces HIV-1 infectivity by blocking Env incorporation in a Nef- an Vpu-inhibitable manner", Current Biology, 9 (12), p. 622-631.
- Lee, C-H., Ni, Y-H., Chen, C-C., Chou, C-K., Chung, F-H. (2003), "Synergistic effect of polyethylenimine and cationics liposomes in nucleic acid delivery to human cancer cells", Biochimica et Biophysica Acta (BBA)/Biomembranes, 1611 (1), p. 55-62.
- Lee, H., Jeong, J.H., Park, T.G. (2001), "A new gene delivery formulation of polyethylenimine/DNA complexes coated with PEG conjugated fusogenic peptide", Journal of Controlled Release, 76 (1), p. 183-192.
- Leone, P., Janson, G.C., Bilianuk, L., Wang, Z., Sorgi, F., Huang, L., et al. (2001), "Aspartoacylase gene transfer to the mammalian central nervous system with therapeutic implications for Canavan disease", Annals of Neurology, 48 (1), p. 27-38.
- Li, H-W., Gao, Y-x., Matsuura, T., Martynyuk, A., Raizada, M.K., Summers, C. (2005), "Adenoviral-mediated neuron specific transduction of angiotensin II type 2 receptors", Regulatory Peptides, 126 (3), p. 213-222.
- Li, L., Yuan, Y-Z., Lu, J., Xia, L., Zhu, Y., Zhang, Y-P., et al. (2006), "Treatment of pancreatic carcinoma by adenoviral mediated gene transfer of vasostatin in mice", Gut, 55 (2), p. 259-265.
- Liu, F., Song, Y., Liu, D. (1999), "Hydrodynamics-based transfection in animals by systemic administration of plasmid DNA", Gene Therapy, 6 (7), p.1258-1266.
- Liu, G., Molas, M., Grossmann, G.A., Pasumarthy, M., Perales, J.C., Cooper, M.J., et al. (2001), "Biological properties of poly-L-lysine-DNA complexes generated by cooperative binding of the polycation", Journal of Biological Chemistry, 276 (37), p. 34379-34387.
- Masson, C., Cissé, I., Simon, V., Insalaco, P., Audran, M. (2004), "Fabry disease: a review", Joint Bone Spine, 71 (5), p. 381-383.
- Matsumoto, G., Kubota, E., Tabata, Y. (2007), "Antiangiogenic gene therapy combined with low-dose chemotherapy suppresses murine squamous cell carcinoma", Oral Oncology, 2 (Supplement 1), p. 186.
- Min, S.H., Molday, L.L., Seeliger, M.W., Dinculescu, A., Timmers, A.M., Janssen, A., et al. (2005), "Prolonged recovery of retinal structure/function after gene therapy in an Rs1h-deficient mouse model of X-linked juvenile retinoschisis", Molecular Therapy, 12 (4), p. 644-651.
- Monje, M.L., Phillips, R., Sapolsky, R. (2001), "Calbindin overexpression buffers hippocampal cultures from the energetic impairments caused by glutamate", Brain Research, 911 (1), p. 37-42.
- Muller, R.H., Keck, C.M. (2004), "Challenges and solutions for the delivery of biotech drugs - a review of drug nanocrystal technology and lipid nanoparticles", Journal of Biotechnology, 113 (1-3), p. 151-170.
- Muul, L.M., Tuschong, L.M., Soenen, S.L., Jagadeesh, G.J., Ramsey, W.J., Long, Z., et al. (2003), "Persistence and expression of the adenosine deaminase gene for 12 years and immune reaction to gene transfer components: long-term results of the first clinical gene therapy trial", Blood, 101 (7), p. 2563-2569.
- Nemunaitis, J., Swisher, S.G., Timmons, T., Connors, D., Mack, M., Doerksen, L., et al. (2000), "Adenovirus-mediated p53 gene transfer in sequence with cisplatin to tumors of patients with non-small-cell lung cancer", Journal of Clinical Oncology, 18 (3), p. 609-622.
- Nguyen, A., Dow, A.C., Busuttil, R.W., Lipshutz, G.S. (2008), "Promoter evaluation for efficient production of human factor VIII by gene therapy in a murine model of hemophilia A", Journal of Surgical Research, 144 (2), p. 439.
- Novelli, G., Gruenert, D.C. (2002), "Genome medicine: gene therapy for the millennium", Pharmacogenomics, 3 (1), p. 15-18.
- Pang, J-J., Chang, B., Kumar, A., Nusinowitz, S., Noorwez, S.M., Li, J., et al. (2006), "Gene therapy restores vision-dependent behavior as well as retinal structure and function in a mouse model of RPE65 Leber congenital amaurosis", Molecular Therapy, 13 (3), p. 565-572.
- Pham, H.M., Argañaraz, E.R., Groschel, B., Trono, D., Lama, J. (2004), "Lentiviral vectors interfering with virus-induced CD4 down-modulation potently block human immunodeficiency virus type 1 replication in primary lymphocytes", Journal of Virology, 78 (23), p. 13072-13081.
- Pinto de Carvalho, L., Takeshita, D., Carillo, B.A., Garcia Lisbôa, B.C., Molina, G., Beutel, A., et al. (2007), "Hydrodynamics- and ultrasound-based transfection of heart with naked plasmid DNA", Human Gene Therapy, 18 (12), p. 1233-1243.
- Plank, C., Mechtler, K., Szoka, F.C., Wagner, E. (1996), "Activation of the complement system by synthetic DNA complexes: a potential barrier for intravenous gene delivery", Human Gene Therapy, 7 (12), p. 1437-1446.
- Powell, J.S., Ragni, M.V., White, G.C., Lusher, J.M., Hillman-Wiseman, C., Moon, T.E., et al. (2003), "Phase 1 trial of FVIII gene transfer for severe hemophilia A using a retroviral construct administered by peripheral intravenous infusion", Blood, 102 (6), p. 2038-2045.
- Price, A., Limberis, M., Gruneich, J.A., Wilson, J.M., Diamond, S.L. (2005), "Targeting viral-mediated transduction to the lung airway epithelium with the anti-inflammatory cationic lipid dexamethasone-spermine", Molecular Therapy, 12 (3), p. 502- 509.
- Ragot, T., Vincent, N., Chafey, P., Vigne, E., Gilgenkrantz, H., Couton, D., et al. (1993), "Efficient adenovirus-mediated transfer of a human minidystrophin gene to skeletal muscle of mdx mice", Nature, 361 (6413), p. 647-650.
- Rainov, R.G. (2000), "A phase III clinical evaluation of herpes simplex virus type 1 thymidine kinase and ganciclovir gene therapy as an adjuvant to surgical resection and radiation in adults with previously untreated glioblastoma multiforme", Human Gene Therapy, 11 (17), p. 2389-2401.
- Ramaswamy, C., Sakthivel, T., Wilderspin, A.F., Florence, A. (2003), "Dendriplexes and their characterisation", International Journal of Pharmaceutics, 254 (1), p. 17-21.
- Ronchera-Oms, C.L., González, J.M. (2002), "Terapia génica", en J. Bonal, A. Domínguez-Gil, M.C. Gamundi, V. Napal, E. Valverde (editores). Farmacia hospitalaria, SCM Doyma, Madrid, p. 919-927.
- Roy, M.J., Wu, M.S., Barr, L.J., Fuller, J.T., Tussey, L.G., Speller, S., et al. (2001), "Induction of antigen-specific CD8-T cells, T helper cells, and protective levels of antibody in humans by particle-mediated administration of

a hepatitis B virus DNA vaccine", Vaccine, 19 (7-8), p. 764-778.
- Sanders, N.N., De Smedt, S.C., Cheng, S.H., Demeester, J. (2002), "Pegylated GL67 lipoplexes retain their gene transfection activity after exposure to components of CF mucus", Gene Therapy, 9 (6), p. 363-371.
- Scheerlinck, J-P.Y., Karlis, J., Tjelle, T., Presidente, P.J.A., Mathiesen, I., Newton, S.E. (2004), "In vivo electroporation improves immune responses to DNA vaccination in sheep", Vaccine, 22 (13-14), p. 1820-1825.
- Schek, R.M., Hollister, S.J., Krebsbach, P.H. (2004), "Delivery and protection of adenoviruses using biocompatible hydrogels for localized gene therapy", Molecular Therapy, 9 (1), p. 130-138.
- Schiedlmeier, B., Schilz, A.J., Kühlcke, K., Laufs, S., Baum, C., Zeller, W.J., et al. (2002), "Multidrug resistance 1 gene transfer can confer chemoprotection to human peripheral blood progenitor cells engrafted in immunodeficient mice", Human Gene Therapy, 13 (2), p. 233-242.
- Schmitz, V., Wang, L., Barajas, M., Gomar, C., Prieto, J., Qian, C. (2004), "Treatment of colorectal and hepatocellular carcinomas by adenoviral mediated gene transfer of endostatin and angiostatin-like molecule in mice", Gut, 53 (4), p. 561-567.
- Shi, F., Rakhmilevich, A.L., Heise, C.P., Oshikawa, K., Sondel, P.M., Yang, N.S., et al. (2002), "Intratumoral injection of interleukin-12 plasmid DNA, either naked or in complex with cationic lipid, results in similar tumor regression in murine model", Molecular Cancer Therapeutics, 1 (11), p. 949-957.
- Shiraishi, T., Hamzavi, R., Nielsen, P.E. (2005), "Targeted delivery of plasmid DNA into the nucleus of cells via nuclear localization signal peptide conjugated to DNA intercalating Bis- and Trisacridines", Bioconjugate Chemistry, 16 (5), p. 1112 -1116.
- Shyu, K.G., Wang, M.T., Wang, B.W., Chang, C.C., Leu, J.G., Kuan, P., et al. (2002), "Intramyocardial injection of naked DNA encoding HIF-1a/VP16 hybrid to enhance angiogenesis in an acute myocardial infarction model in the rat", Cardiovascular Research, 54 (3), p. 576-583.
- Sinn, P.L., Burnight, E.R., Hickey, M.A., Blissard, G.W., McGray, P.B. Jr. (2005), "Persistent gene expression in mouse nasal epithelia following feline immunodeficiency virus-based vector gene transfer", Journal of Virology, 79 (20), p. 12818-12827.
- Stopak, K., de Noronha, C., Yonemoto, W., Green, W.C. (2003), "HIV-1 vif blocks the antiviral activity of APOBEC3G by imparing both its translation and intracellular stability", Molecular Cell, 12 (3), p. 591-601.
- Surace, E.M., Domenici, L., Cortese, K., Cotugno, G., Di Vicino, U., Venturi, C., et al. (2005), "Amelioration of both functional and morphological abnormalities in the retina of a mouse model of ocular albinism following AAV-mediated gene transfer", Molecular Therapy, 12 (4), p. 652-658.
- Suzuki, K., Murtuza, B., Brand, N.J., Varela-Carver, A., Fukushima, S., Yacoub, M.H. (2004), "Enhanced effect of myocardial gene transfection by VP22-mediated intercellular protein transport", Journal of Molecular and Cellular Cardiology, 36 (4), p. 603-606.
- Swisher, S.G., Roth, J.A., Komaki, R., Gu, J., Lee, J.J., Hicks, M., et al. (2003), "Induction of p53-regulate genes and tumor regression in lung cancer patients after intratumoral delivery of adenoviral p53 (INGN 201) and radiation therapy", Clinical Cancer Research, 9 (1), p. 93-101.
- Tang, H., Tang, X.Y., Liu, M., Li, X. (2008), "Targeting alpha-fetoprotein represses the proliferation of hepatoma cells via regulation of the cell cycle", Clinica Chimica Acta, 394 (1-2), p. 81-88.
- Tegerstedt, K., Andreasson, K., Vlastos, A., Hedlund, K.O., Dalianis, T., Ramqvist, T. (2003), "Murine pneumotropic virus VP1 virus-like particles (VLPs) bind to several cell types independent of sialic acid residues and do not serologically cross react with murine polyomavirus VP1 VLPs", Journal of General Virology, 84 (12), p. 3443-3452.
- Tokunaga, M., Hazemoto, N., Yotsuyanagi, T. (2004), "Effect of oligopeptides on gene expression: comparison of DNA/peptide and DNA/peptide/liposome complexes", International Journal of Pharmaceutics, 269 (1), p. 71-80.
- Tsujie, M., Isaka, Y., Ando, Y., Akagi, Y., Kaneda, Y., Ueda, N., et al. (2000), "Gene transfer targeting interstitial fibroblasts by the artificial viral envelope-type hemagglutinating virus of Japan liposome method", Kidney International, 57 (5), p. 1973-1980.
- Tuszynski, M.H,. Roberts, J., Senut, M.C., U, H.S., Gage, F.H. (1996), "Gene therapy in the adult primate brain: intraparenchymal grafts of cells genetically modified to produce nerve growth factor prevent cholinergic neuronal degeneration", Gene Therapy, 3 (4), p. 305-314.
- Tuszynski, M.H., Thal, L., Pay, M., Salmon, D.P., U, H.S., Bakay, R., et al. (2005), "A phase 1 clinical trial of nerve growth factor gene therapy for Alzheimer disease", Nature Medicine, 11 (5), p. 551-555.
- Uchiyama, T., Kumaki, S., Ishikawa, Y., Onodera, M., Sato, M., Du, W., et al. (2006), "Application of HSVtk suicide gene to X-SCID gene therapy: Ganciclovir treatment offsets gene corrected X-SCID B cells", Biochemical and Biophysical Research Communications, 341 (2), p. 391-398.
- Vallanti, G., Lupo, R., Federico, M., Mavilio, F., Bovolenta, C. (2005), "T lymphocytes transduced with a lentiviral vector expressing F12-vif are protected from HIV-1 infection in an APOBEC3G-independent manner", Molecular Therapy, 12 (4), p. 697-706.
- Vandenbroucke, R.E., De Smedt, S.C., Demeester, J., Sanders, N.N. (2007), "Cellular entry pathway and gene transfer capacity of TAT-modified lipoplexes", Biochimica et Biophysica Acta (BBA)/Biomembranes, 1768 (3), p. 571-579
- Verbaan, F.J., Oussoren, C., van Dam, I.M., Takakura, Y., Hashida, M., Crommelin, D.J., et al. (2001), "The fate of poly(2-dimethyl amino ethyl)methacrylate-based polyplexes after intravenous administration", International Journal of Pharmaceutics, 214 (1-2), p. 99-101.
- Vollmer Jr., C.M., Eilber, F.C., Butterfield, L.H., Ribas, A., Dissette, V.B., Koh, A., et al. (1999), "±-fetoprotein-specific genetic immunotherapy for hepatocellular carcinoma", Cancer Research, 59 (13), p. 3064-3067.
- Walther, W., Fichtner, I., Schlag, P.M., Stein, U.S. (2009), "Nonviral jet-injection technology for intratumoral in vivo gene transfer of naked DNA", Methods in Molecular Biology, 542, 195-208.
- Wang, L., Louboutin, J.P., Li, Y., Wilson, J.M. (2005), "AAV7, 8, and 9 are more efficient and less immunogenic vectors for muscle-directed gene therapy for hemophilia B", Molecular Therapy, 11 (Supplement 1), p. S45-S45.
- Wyman, T.B., Nicol, F., Zelphati, O., Scaria, P.V., Plank, C., Szoka, F.C. (1997), "Design, synthesis and characterization of a cationic peptide that binds to nucleic acids and permeabilizes bilayers", Biochemistry, 36 (10), p. 3008-3017.
- Xiong, F., Xiao, S., Yu, M., Li W., Zheng, H., Shang Y., et al. (2007), "Enhanced effect of microdystrophin gene transfection by HSV-VP22 mediated intercellular protein transport", BMC Neuroscience, 8, p. 50-58.
- Yates, F., Malassis-Séris, M., Stockholm, D., Bouneaud, C., Larousserie, F., Noguiez-Hellin, P., et al. (2002), "Gene therapy of RAG-2-/- mice: sustained correction of the immunodeficiency", Blood. 100 (12), p. 3942-3949.
- Yockman, J.W., Maheshwari, A., Han, S., Kim, S.W. (2003), "Tumor regression by repeated intratumoral delivery of water soluble lipopolymers/p2CMVmIL-12 complexes", Journal of Controlled Release, 87 (1-3), p. 177-186.
- Yonemitsu, Y., Kitson, C., Ferrari, S., Farley, R., Griesenbach, U., Judd, D., et al. (2000), "Efficient gene transfer to airway epithelium using recombinant sendai virus", Nature Biotechnology, 18 (9), p. 970-973.
- Yoo, H.S., Jeong, S.Y. (2007), "Nuclear targeting of non-viral gene carriers using psoralen-nuclear localization signal (NLS) conjugates", European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics, 66 (1), p. 28-33.
- Yoshimitsu, M., Higuchi, K., Ramsubir, S., Nonaka, T., Rasaiah, V.I., Siatskas, C., et al. (2007), "Efficient correction of Fabry mice and patient cells mediated by lentiviral transduction of hematopoietic stem/progenitor cells", Gene Therapy, 14 (3), p. 256-265.
- Zabner, J., Cheng, S.H., Meeker, D., Launspach, J., Balfour, R., Perricone, M.A., et al. (1997), "Comparison of DNA-lipid complexes and DNA alone for gene transfer to cystic fibrosis airway epithelia in vivo", The Journal of Clinical Investigation, 100 (6), p. 1529-1537.
- Zhang, G., Budker, V., Williams, P., Subbotin, V., Wolff, J.A. (2001), "Efficient expression of naked DNA delivered intraarterially to limb muscles of nonhuman primates", Human Gene Therapy, 12 (4), p. 427-438.
- Zhang, H., Mirin, A., Serguei, V. (2009), "Efficient transfection of blood_brain barrier endothelial cells by lipoplexes and polyplexes in the presence of nuclear targeting NLS-PEG-acridine conjugates", Bioconjugate Chemistry, 20 (1), 120-128.
- Zhou, X., Liu, B., Yu, X., Zha, X., Zhang, X., Chen, Y., et al. (2007), "Controlled release of PEI/DNA complexes from mannose-bearing chitosan microspheres as a potent delivery system to enhance immune response to HBV DNA vaccine", Journal of Controlled Release, 121 (3), p. 200-207.
- Zhu, B., Zou, L., Cheng, X., Lin, Z., Duan, Y., Wu, Y., et al. (2006), "Administration of MIP-3± gene to the tumor following radiation therapy boosts anti-tumor immunity in a murine model of lung carcinoma", Immunology Letters, 103 (2), p. 101-107.
- Zurn, A.D., Widmer, H.R., Aebischer, P. (2001), "Sustained delivery of GDNF: towards a treatment for Parkinson's disease", Brain Research Reviews, 36 (2), p. 222-229.



iSOFT

13.000 organizaciones sanitarias en 40 países confían en las soluciones de iSOFT para mejorar su calidad asistencial.

iSOFT trabaja con las organizaciones sanitarias aportando soluciones tecnológicas innovadoras que les permitan conseguir la máxima eficiencia y calidad en sus servicios.

Creamos un modelo nuevo de cooperación entre todas las personas involucradas en el proceso asistencial, facilitando la prestación de servicios más cómodos, eficientes y rápidos para el paciente.

Con más de 25 años de experiencia en el sector, garantizamos un conocimiento especializado que nos permite comprender sus necesidades y ofrecerles la mejor solución.

www.isofthealth.com

VII Reunión del Foro de Telemedicina

"Reto actual: Estrategias para desarrollar la Telemedicina"

Con la colaboración del Gobierno del Principado de Asturias (Consejería de Salud y Servicios Sanitarios) la SEIS celebró los días 29 y 30 del pasado mes de Octubre, en el Hotel de la Reconquista este VII Foro de Telemedicina, que resultó, desde nuestro punto de vista, un auténtico éxito. La calidad de los ponentes, el interés de los temas tratados y el marco excepcional que siempre ha sido el Hotel donde nos reunimos, acompañados en todo momento de un clima excepcional para los tiempos que corrían, fueron las causas de la notable satisfacción de todos los asistentes.



Mesa de Inauguración.

ACTO DE INAUGURACIÓN

Es justo citar también el esfuerzo realizado por el coordinador general, Carlos Hernández Salvador, que no olvidó ningún detalle, por pequeño que fuera para poder alcanzar el éxito aludido.

En esta crónica del Foro hay alguna novedad que se nos antoja importante. La SEIS ha conseguido colgar, con bastante rapidez, todas las presentaciones de los ponentes que intervinieron con lo cual nuestro resumen será mas corto que otras veces ya que los socios pueden contemplar las presentaciones en nuestra web.

Como es habitual el acto comenzó con un espacio dedicado a la bienvenida y presentación, que corrió a cargo de José Ramón Quirós García, Consejero de Salud y Servicios Sanitarios del Gobierno del Principado de Asturias. En primer lugar, invitó a pronunciar unas palabras a Carlos Hernández Salvador, Coordinador del Foro, que hizo mención al documento de la Unión Europea que viene a decir a los países miembros que deben de favorecer la inserción de los servicios basados en telemedicina, deben aumentar la confianza de profesionales, pacientes y sociedad en general, tienen que aumentar la seguridad jurídica que está relacionada con la forma de proveer los servicios y es preciso promover el mercado de la telemedicina. Dentro de ese contexto es como nosotros hemos plateado esta VII Reunión.

Terminó agradeciendo al Comité Local su contínua ayuda y agradeció a todos los asistentes su presencia.

Seguidamente, el Consejero dio la palabra a Luciano Sáez agradece a todos los que han contribuido a la organización de este foro y al Consejero el que haya presidido el acto inaugural. El objetivo de este foro es

valorar y difundir la aplicación de las tecnologías como herramienta asistencial a distancia y facilitar el conocimiento sobre las estrategias y proyectos reales existentes en nuestro sistema sanitario.

El fin de este foro también podemos contemplarlo como la posibilidad de evaluar los servicios que podemos ofrecer y los aspectos clave para su implantación de una forma más generalizada e integrada con los sistemas de información sanitarios.

El foro también lo hemos configurado como un elemento de trabajo basándose en el conocimiento de problemas concretos y de las experiencias disponibles. También ofrece un marco abierto a todos los agentes interesados en la implantación de la telemedicina en el sistema sanitario español.

Las tic son el verdadero soporte de la estrategia del cambio. Un aspecto clave que desde nuestra sociedad estamos impulsando es incorporar en todos los proyectos de innovación la evaluación de resultados. Proponemos que se realicen unas adiciones de indicadores tanto de calidad como económicos o de ahorros de recursos sanitarios antes de las implantaciones y después para poder comparar. Con esto demostraremos el importante retorno de la inversión que sin datos contrastables estamos defendiendo.

Por último, el Consejero pronunció unas palabras dedicadas a reflexionar sobre las reflexiones de su Comunidad sobre el entorno sanitario. Estamos manteniendo, subrayó, un modelo antiguo, del pasado, un modelo que ya tiene 30 años y sin embargo nuestra sociedad ha cambiado enormemente por lo que el modelo utilizado y las necesidades de la sociedad no llegan a coordinarse. Nos centramos de forma excesiva en la actividad y lo que necesitamos es centrarnos en los resultados. Esta falta de coordinación no se debe a la tecnología que va muy rápida sino a la cultura que va muy lenta. Estamos convencidos de que de nada vale los avances tecnológicos para seguir haciendo lo mismo.

PRIMERA SESIÓN: ESTRATEGIAS DE LAS CCAA PARA EL DESARROLLO DE LA TELEMEDICINA



En la primera sesión, titulada *Estrategias de las CCAA para el desarrollo de la Telemedicina*, el moderador fue Carlos Royo por ausencia de José Luis Monteagudo. Se puso el foco en las CC AA que se encontraban representadas en el Foro: Andalucía, Cataluña, Asturias y Castilla León.

La Estrategia Andaluza para el Desarrollo de la Telemedicina fue comentada por Celia Gómez González, directora general de Planificación e Innovación Sanitaria de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía.

Utilizando unas treinta diapositivas fue explicando la estrategia andaluza partiendo de un escenario definido por cambios demográfico como el envejecimiento de la población que requiere un cambio de estrategia por modificación de los patrones de las enfermedades y por aumento de los procesos crónicos. Cambios también en el nivel de expectativas ciudadanas. También resaltó las TIC y su repercusión en los sistemas sanitarios y su potencial para revolucionar la atención sanitaria.

Citó el sistema integral EPES y sus diferentes fases desde 1999, año en que apareció. Posteriormente, pasó a comentar las diferentes experiencias por las que había pasado su comunidad, como Teleoftalmología, Teledermatología, Teleictus, Teleradiología, Teleasistencia (el proyecto SARA, Salud y Atención Remota Avanzada). Posteriormente comentó nuevos escenarios de pilotaje como Living Lab que es un entorno de innovación abierta que cuenta con un grupo de trabajo de Telemedicina y Teleasistencia.

El Centro Penitenciario de Málaga tiene en marcha un proyecto de Telepsiquiatria llamado ICARO. Comentó que es necesario establecer un marco que favorezca el desarrollo adecuado de la Telemedicina en el SSPA así como un planteamiento estratégico, tanto a nivel de gestión sanitaria como de tecnologías, para dar consistencia y garantías de futuro a los desarrollos de telemedicina que se produzcan en el ámbito del sistema. Manifiestó que las iniciativas de telemedicina en el SSPA deberán funcionar dentro de los patrones de gestión existentes y no como alternativas a los mismos:

- Atención al encaje de los servicios dentro de los Procesos Asistenciales Integrados.
- Las Unidades de Gestión Clínica deberán jugar un papel protagonista en la configuración de servicios disponibles a través de sistemas de telemedicina y su gestión operativa.
- Necesaria formación y capacitación de profesionales, requisito indispensable para el correcto desempeño de los sistemas de telemedicina.

Según la ponente los escenarios a los que hay que aplicar la telemedicina son: Centros penitenciarios, Residencias de personas mayores, Hospitales comarcales, Hospitales de Alta Resolución, Centros concertados, Atención Primaria y Domicilios.

Para terminar, enumeró los objetivos para la próxima década que son: Sentar bases y líneas de acción para el desarrollo de la telemedicina, Consolidar el uso de la telemedicina como herramienta habitual en la atención sanitaria. Definir un conjunto de servicios tecnológicos comunes y Estructurar mecanismos de convergencia.

El ***Plan de Telemedicina y teleasistencia médica en Cataluña*** fue presentado por Joan Guanyabens, consejero delegado de la AATRM. Su ponencia la dividió en cuatro partes:

1) Las prestación de servicios asistenciales a distancia,
2) Beneficios, puntos clave y barreras de la Telemedicina
3) Un caso de éxito: la red Teleictus y
4) La TM y la TAM en Cataluña en un horizonte de 5 años.

Respecto al primer punto comentó que se puede poner énfasis en la telesalut, que es es la prestación de servicios de salud a distancia, no sólo actos clínicos. Tecnologías como el teléfono, el mail, los ordenadores, el video interactivo, la imagen digital o los equipamientos de monitorización clínica permiten monitorizar, diagnosticar, tratar o informar los pacientes sin tener que estar físicamente con él.

Entendemos por Telemonitorización el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para permitir la monitorización del estado de salud de un paciente entre individuos separados geográficamente. Y la Teleasistencia es la atención remota y personalizada para una persona que, estando en su hogar, requiere algún tipo de ayuda o seguimiento, utilizando las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Plantea la evolución de las Tic en cuanto al ciudadano (Evolución del ciudadano en relación a su status enfermo-ciudadano).

Posteriormente, comentó los beneficios, puntos clave y barreras de la telemedicina. Los beneficios los divide en los relacionados con ciudadanos y pacientes, con los profesionales, con el sistema sanitario y con las empresas. Se pregunta que debe aportar cada agente para hacer real la telemedicina.

Con respecto a un caso de éxito, desde Cataluña a EEUU, dedicó parte de su tiempo a comentar lo que el denominaba de la idea a la realidad refiriéndose a la red Teleictus, que utiliza como tecnología básica un sistema de videoconferencia.

Los retos del futuro en cuanto a la Telemedicina y Teleasistencia son: Plan Telediabetes; Pruebas piloto PIUC on line (SCADA), Proyecto sobre prisiones con D. Justicia y D. Interior, Plan de Telemedicina en el Alto Pirineo - Aran eledermato, teleelectros, teleoftalmo,...), Terciarismo - Alt Pirineu - Aran / HUVH - RP7, Uso de certificados digitales a los dispositivos móviles, RFID vs eReceta (Eliminación de los cartones).

Para finalizar, citó los proyectos estratégicos SITIC en Cataluña para un horizonte de 5 años y que son: Telemedicina, Receta electrónica, Digitalización de la Image médica y Carpeta Personal de salud, que será La Carpeta Personal de Salut que será un espacio donde el Departament de Salut/Gencat pondrá a disposición de cada uno de los ciudadanos de Cataluña, de forma segura, los datos referentes a la su salud que se acuerden.

José Ramón Riera Velasco, director general de Calidad e Innovación en Sevicios Sanitarios de la Consejería de Salud y Servicios Sanitarios del Principado de Asturias, intervino a continuación para hablar de lo que están haciendo (EDESIS y Telemedicina), la Telesalud como filosofía, las enfermedades crónicas y apuntes hacia un nuevo modelo asistencial basado en la persona.

Comenzó citando la estrategia de EDESIS con el mapa de proyectos funcionales, tecnológicos y administrativos. Este proyecto incluye la implantación de aplicaciones específicas en Atención Especializada (Teleradiología, Interconsulta asíncrona e interactiva, Videoconferencia y Medios de acceso a servicios avanzados. Al mismo tiempo hay que decir que EDESIS proporciona la infraestructura necesaria para el despliegue de nuevos

servicios telemáticos, tanto a nivel de Especializada como de Primaria. Por otro lado, comentó que lo que Gustafson y Wyatt ponen de relieve es que lo mas importante a tener en cuenta en telemedicina es el profesional y el ciudadano. Un elemento clave ya mencionado es el tema de la evaluación.
La Agencia de Calidad e Investigación de Estados Unidos que es un organismo asesor del gobierno y que tuvo gran auge con Clinton, poco con Bush y ahora con Obama se espera que recupere su importancia. Tienen un informe desarrollado en el año 2000 y lo han vuelto a reeditar en el año 2006 en el que se estudian los cambios que se habían producido en este campo de la Telemedicina en cuanto a evidencia científica durante el periodo mencionado. Este informe, que es el número AHRQ 131, clasifica todas las experiencias que se han producido en el medicare sobre todo aquellas que tienen que ver con la presencia face to face entre el paciente y el profesional. Las clasifican en tres elementos: de almacenaje y recuperación, la Telemedicina basada en el domicilio y la Telemedicina en la consulta hospitalaria.
Después de comentar el informe AHRQ 131 pasó a decir que las nuevas fronteras con la e-Salud serían servicios centrados en los pacientes, servicios que nos den y que nos ofrezcan nuevas funcionalidades, no lo mismo que tenemos, servicios que permitan una mayor democracia por su interacción con los ciudadanos, un redimensionamiento de los recursos humanos porque lógicamente la incorporación masiva de la telemedicina nos tiene que obligar a ver las cosas de manera diferente, que permitan la incorporación y el desarrollo de nueva tecnología y lógicamente que tengan efectos financieros que proporcione un entorno mas seguro.



José Ramón Riera Velasco

Posteriormente se refirió a la importancia que la Telemedicina tiene en las enfermedades crónicas. Terminó diciendo que entendía la Telemedicina como una palanca de cambio que debemos emplear en el modelo de atención sanitaria, una herramienta que puede y debe ser muy importante para el cambio.

Cerró la primera sesión **Jesús García Cruces**, director general de Desarrollo Sanitario de la Gerencia Regional de Salud de Castilla y León, que habló de las estrategias para el desarrollo de la Telemedicina en su Comunidad. Comenzó definiendo de forma clásica la Telemedicina y su objetivo con una doble vertiente ya que por un lado da una mayor resolución asistencial a los profesionales de Primaria sin necesidad de desplazamiento de ciudadanos a la vez que fomenta la mayor coordinación entre los niveles asistenciales. Señaló que en Castilla León el uso de la Telemedicina es estratégico por razones de dispersión de la población.
La Telecardiología está muy extendida por 178 centros de salud en los que se cuenta con un electrocardiógrafo portátil que permite realizar un ECG a un paciente y enviarlo a un Centro Diagnóstico donde se procede a valorar si hay o no un problema cardiaco y comunicárselo al médico. Este proyecto se complementa con TeleEcocardio asistida por un cardiólogo desde el hospital y gestión de primeras consultas desde Atención Primaria a través de un cuestionario de anamnesis específico y petición directa de pruebas complementarias.
Describió la solución de Teleoftalmología de su Comunidad anunciando para el futuro el desarrollo de un sistema que analice de forma automática imágenes de fondo de ojo y generar un diagnóstico aproximado, permitiendo conocer una jerarquía de importancia en las imágenes que orienten al médico en cuanto a la urgencia de la atención a los pacientes.
La Teledermatología está implantada, sobre todo, en las provincias de Salamanca y Zamora a raíz del desarrollo de un proyecto Interreg, desarrollado en común con Portugal. Su futuro lo describe como la integración de la herramienta actual dentro de la HC de Atención Primaria MedoraCyL y petición de intercolsula a Atención Especializada mediante HL7. También el almacenamiento de las imágenes en un pack único para Atención Primaria con formato DICOM.
En último lugar, citó la Teleconsulta basada en la comunicación bidireccional preferentemente con videoconferencia de diferentes calidades dependiendo de los casos. Las líneas de trabajo abiertas son la Telepsiquiatría, en el Área e Salud de Palencia, Sesiones clínicas entre médicos especialistas y Sesiones clínicas entre internistas y médicos de familia.

SEGUNDA SESIÓN: ESTRATEGIAS DEL ESTADO PARA EL DESARROLLO DE LA TELEMEDICINA



La Segunda Sesión estuvo dedicada a revisar las estrategias del Estado y los tres ministerios más relacionados: Ciencia e Innovación, Sanidad e Industria para el desarrollo de la Telemedicina. El Moderador fue Joaquín Arcadio Fernández Martínez, director general de Planificación y Evaluación de la Consejería de Salud y Servicios Sanitarios del Principado de Asturias.Junto a èl y actuaron como ponentes Daniel González de la Rivera Grandal, subdirector general de Centros Tecnológicos y Desarrollo Empresarial (Dirección General de Transferencia de Tecnología y Desarrollo Empresarial del Ministerio de Ciencia e Innovación); Pilar Polo Sanz, gerente de Sanidad de Red.es (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio) y Javier Carnicero, director del Observatorio del Sistema Nacional de Salud (Ministerio de Sanidad y Política Social).

Daniel González de la Rivera dividió su ponencia en tres puntos principales: La estrategia estatal de Innovación que dividió en financiación, mercados innovadores, internacionalización de la innovación, definición de innovación, terminando este capítulo hablando de las personas. En segundo lugar habló de los centros tecnológicos en España, de su posición en el SEI, de sus características y de los indicadores de transferencia de tecnología y definió el registro de CT y CAIT, del RD 2003/2008 y sus requisitos.
Explicó los objetivos del Ministerio que representaba así como su estructura, extendiéndose en la Secretaría General de Innovación. Comentó que la apuesta del MICINN es crear la SGL con la DG de Transferencia y con el CDTI, en definitiva lanzar una nueva Estrategia Nacional de Innovación que se ocuparía de la Financiación, los Mercados Líderes sostenibles, la Internacionalización de la Innovación, difundir la Innovación en todo el tejido productivo, considerando siempre que las personas son claves.
Posteriormente definió los centros tecnológicos en España, así como su función y posición en el sistema nacional de innovación. Su función es la realización de los proyectos I+D+i con empresas, la intermediación entre los generadores de conocimiento y las empresas y la prestación de servicios de apoyo a la innovación. Tras citar las características de los centros de tecnología así como la distribución por CCAA de los 73 existentes, ofreció detalles sobre el registro de CTs y los CAITs insistiendo en la necesidad de distinguir entre CTs y CAITs. Los CTs se caracterizan por realizar primordialmente actividades de generación de conocimientos tecnológicos y desarrollo de su aplicación, mientras que el rasgo principal de las CAITs es facilitar la aplicación del conocimiento generado en los diversos organismos y entidades de investigación mediante su intermediación entre estos y las empresas. Por último, comentó el RD 2003/2008 de 19 de Diciembre que regula los CTs y los CAITs, así como sus requisitos comunes y específicos.

Seguidamente fue el turno de Pilar Polo Sanz, gerente de Sanidad de Red.es. Comenzó definiendo a la Telemedicina, su aportación y los beneficios potenciales para los sistemas sanitarios y la economía, con un alto potencial de crecimiento, ofreciendo las siguientes cifras:

- Mercado telemedicina UE 2008: 4.700M€
- Previsión 2012: 11.200M€

_ Reparto Industrias sanitarias UE:

- eHealth: 20.000M€
- Dispositivos médicos: 64.000M€
- Industrias farmacéutica: 205.000M€

Se planteó si estábamos preparados para la Telemedicina y comentó los aspectos a tener en cuenta desde el punto de vista de:

los ciudadanos

- Comunicaciones
- Penetración de la banda ancha
- Uso de internet

el Sistema Nacional de Salud

- Condiciones de intercambio de información dentro de las CCAA y entre CCAA:

Expansión HCE de la CCAA: AP y AE.

- TSI / Nodo SNS
- HCDSNS/RESNS y

Proyectos en curso: la mayoría son pilotos, centrados en socio-sanitario y teleradiología y evaluación de impacto limitada.

Los objetivos del programa Sanidad en Línea PLAN AVANZA2 (196 millones de €) son:

- Disminuir la brecha en incorporación de las TIC en sanidad entre CC.AA.
- Consolidar las condiciones para el intercambio de información sanitaria vinculada al ciudadano en el SNS.
- Apoyar a los diferentes agentes en el desarrollo de la SI en red.

Sus resultados son:

- Nodo Central SNS ampliado, seguro y replicado.
- Incorporación de todas las CC AA a la Base de Datos de Población Protegida del SNS y concluido proceso de sincronización TSI autonómicas.
- Concluido el diseño funcional para el intercambio de ciertos elementos de la historia clínica electrónica por parte del MSPS y las CC.AA.
- Proyectos de Receta electrónica.
- Refuerzo y renovación de la infraestructura TIC de las CC AA, refuerzo de la capacidad de los sistemas de información autonómicos y servicios asociados.
- Identificadas nuevas oportunidades y ámbitos de colaboración.

Claves de futuro

- Impulsar la confianza y aceptación de los servicios de telemedicina
- Aportar seguridad jurídica
- Resolver cuestiones técnicas para impulsar el desarrollo de mercado.

Javier Carnicero, en el preámbulo de su intervención, citó a Leonard Kleinrock, profesor de UCLA, cuando envió un mensaje a sus colegas de Stanford invitándoles a comprobar que una máquina podía comunicarse con otra con un nuevo protocolo. Había que transmitir las letras LOG llegando sólo las dos primeras. Esto que ocurrió en 1969 se considera como el acto fundacional de internet.

En el comienzo de su intervención manifiestó estar en desacuerdo con el término "estrategias en telemedicina". ¿Estrategias por qué, se pregunta?. Lo que tiene que hacer la telemedicina es adaptarse a la estrategia de un nivel superior como es el sistema de salud. Comentó que los ponentes anteriores hablaron de estos temas con un gran entusiasmo, con lo dijo no estar de acuerdo.

Dividió su ponencia en: Antecedentes del Plan de Calidad, Área de actuación, Informe de SNS, Fomento de la excelencia clínica, Sanidad en línea, Balance y objetivos, para acabar con un resumen y conclusiones.

El Plan de Calidad se prevé en la Ley de Cohesión y calidad, naciendo con un presupuesto de 50 millones de euros al año y una atención sanitaria de excelencia.

Las áreas de actuación del Plan son protección, promoción y prevención de la salud Fomento de la equidad y de la excelencia clínica, Utilización de las TIC y aumento de la transparencia.

Mencionó el Informe del SNS que es un documento que se tiene que sacar todos los años, que lo aprueba el Consejo Interterritorial y para lo que vale es para hacer un repaso de todo lo que ha acontecido en el SNS.

En el informe del 2008, que está a punto de aparecer, aparece un interesante capítulo que trata de cómo se organizan los servicios de salud que cada vez están mas distanciados del modelo INP que todos hemos conocido. Empiezó a haber una organización distinta que debe empezar a conocerse. Hay otro nuevo capítulo que es el del gasto sanitario. Dedicó unos minutos a hablar del interesante proyecto EPSOS que está desarrollando España dentro de la UE junto con otros países y que trata de la historia clínica digital y su interoperabilidad e insistió en que no disponemos de métrica para saber cuál es el estado y el uso de las nuevas tecnologías en las diferentes CC AA.

En cuanto a la Sanidad en Línea son muchos los temas de lo que se ocupa. Por ejemplo, interoperabilidad, tarjeta sanitaria, historia clínica digital, receta electrónica, telecita, telemedicina, y plan avanza. ¿Qué balance podemos hacer de la Sanidad el Línea?

En primer lugar, dijo, tenemos la Base de datos de TIS consolidada como un instrumento de identificación y de tratamiento de la información. Se ha aprobado en el CISNS la información básica común de informes clínicos del SNS y algo muy importante por el CISNS como el acuerdo sobre funcionalidades y condiciones de acceso.

Intranet sanitaria segura certificada ISO 27001

Piloto en 2 comunidades de HCDSNS y Participación en ePSOS.

Los objetivos fundamentales de la Sanidad en Línea son:
- Garantizar identificación inequívoca
- Terminar y evaluar el piloto de HCDS, extenderlo a todo el SNS
- Garantizar accesibilidad desde cualquier punto del sistema, la interoperabilidad y la explotación adecuada de la información
- Incorporación de España al IHSTSDO y constituir la plataforma técnica de SNOMED
- Impulsar receta electrónica
- 101 Millones de euros 2009-2012 (55 FEDER -Red.es- y 46,6 del MSPS)

Para concluir, dijo que la estrategia TIC forma parte del Plan de Calidad del SNS.

Todas las acciones del plan de calidad deben utilizar las TIC como medio de alcanzar sus objetivos. Las acciones específicas del plan son: proyecto de HCDSNS, telecita y telemedicna.

TERCERA SESIÓN: PROYECTOS RELEVANTES (I)



«La Telemedicina como medio de superación de la separación entre atención primaria y atención especializada»

Moderó esta sesión Zaida Sampedro Préstamo, directora general de Sistemas de Información Sanitaria de la Comunidad de Madrid, que hizo una buena presentación de los ponentes y acertados comentarios sobre cada una de las ponencias.

Ponentes:
- *"Proyecto Teleictus"* Eduardo Vigil Martín, jefe del Servicio de Documentación Clínica de Hospitales Universitarios Virgen del Rocío
- *"Unidad Central de Radiodiagnóstico: Un proyecto ligado a la tecnología"* Marisa García González, directora gerente de la Unidad Central de Radiodiagnóstico Servicio Madrileño de Salud. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid.
- *"Telemedicina y atención infantil: proyecto RetCam"* Alicia Serra Castanera, Servicio de Oftalmología Pediátrica del Hospital Universitario de Sant Joan de Deu.
- *"Teleoftalmología 2.0: Experiencia en el Área de Salud de Ávila"* Francisco Ismael Miranda Díez. Servicio de Oftalmología del Complejo Asistencial de Ávila.
- *"Proyecto Telerradiología"* Laura Muñoz Fernández. Área de Sistemas de Información. Dirección General de Calidad e Innovación en Servicios Sanitarios de la Consejería de Salud y Servicios Sanitarios del Principado de Asturias.
- "Descentralización de la Terapia Anticoagulante Oral" Carmen Molina Mata, responsable de Proyectos de Atención Primaria del Servicio de Salud de Castilla la Mancha.

En el desarrollo de esta tercera sesión los ponentes presentaron los proyectos más relevantes de sus respectivas comunidades: Andalucía, Madrid, Cataluña, Castilla León, Asturias y Castilla La Mancha.

Eduardo Vigil presentó la Estación Clínica de Telelctus, que sigue las recomendaciones europeas que las resume en: definir, diseñar y desarrollar un nuevo servicio sanitario basado en eHealth para el tratamiento urgente de pacientes con ictus considerando las especificaciones del programa de la Organización Mundial de la Salud "eHealth for Health Care Delivery (eHCD)".

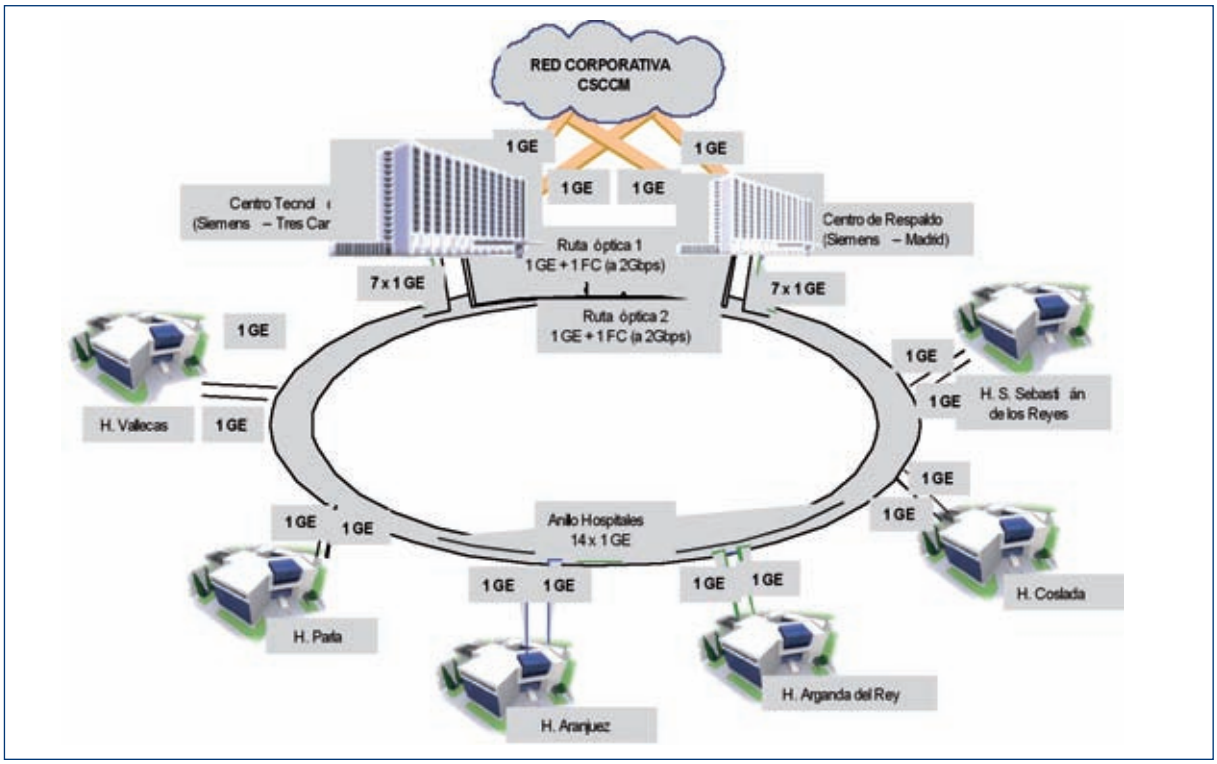
Se centró en su puesta en marcha en la Comunidad Andaluza, mencionando a todos los participantes.
Una vez desarrollado el Sistema se inició una fase de pilotaje en los diferentes hospitales, a partir de la cual se han obtuvieron una serie de conclusiones basadas en la experiencia. Debido a esta resultó imprescindible plantear un Plan de Acción que cubriera todas las posibilidades y para ello ha sido preciso en primer lugar detectar las debilidades del sistema para, a continuación, establecer los mecanismos de solución que se estimasen necesarios. Posteriormente se estableció un modelo de análisis a partir del flujo completo del sistema, análisis de incidencias y posibles puntos de fallo o cuellos de botella identificándose diversos puntos a revisar. Así se pudieron identificar una líneas de trabajo en función de los fallos detectados.
Una vez finalizado el Plan de Acción se ha obtenido un sistema con los siguientes beneficios: Usable, Seguro, Robusto, Integrado en la historia digital, va sobre estandares, y tenemos un protocolo establecido con lo cual podemos terminar diciendo que en el momento actual todo es correcto.

Marisa García tomó la palabra para tratar el tema "Unidad Central de Radiodiagnóstico: Un proyecto ligado a la tecnología", tratando realmente de lo que hoy se ha dado en llamar anillo tecnológico. Comenzó enumerando las funciones de la Unidad Central de Radiodiagnóstico y los retos que tiene y que resumen en: 1) rentabilidad y eficiencia, partiendo de la idea de que siendo los radiólogos un recurso escaso, con este proyecto se demuestra que no es necesario tener un radiólogo en cada hospital. 2) servicio al cliente y 3) crecimiento. En su ponencia trató fundamentalmente tres puntos. En primer lugar explicar la UCR o dicho de otra forma en que consiste el llamado anillo, En segundo lugar explicó en que consiste la arquitectura y el sistema de información empleado y en último lugar comentó las conclusiones obtenidas después del año y medio que llevan en funcionamiento.
Durante los últimos doce meses la UCR se centró principalmente en 6 hospitales que son: Infanta Sofía, Infanta Cristina, Hospital del Tajo, Hospital del Henares, Hospital del Sureste e Infanta Leonor.
Explicó la Arquitectura General la explica a partir de la figura inferior.
La arquitectura empleada tiene las siguientes ventajas:

- Acceso a la información de cualquier paciente en cualquier hospital desde todas las Estaciones de Trabajo (imagen, la historia clínica, informado y firma de pruebas) , permitiendo terminar aquellas pruebas que se desee y
- Flexibilidad en la asignación del trabajo a los radiólogos y mejora de la eficiencia: La carga de trabajo de los radiólogos se distribuye en función del Hospital al que están adscritos.

Las dos aplicaciones específicas son:

- RIS (SYNGO WORKFLOW), sistema de información



radiológica de SIEMENS capaz de integrar y gestionar cualquier flujo de trabajo del departamento de radiología, dando solución a todos los requerimientos de los usuarios que utilizan el sistema (radiólogos, técnicos, secretarias, administrativos) y siendo un espejo de la estructura del departamento de radiología y de sus procesos y

- el PACS (SYNGO IMAGING), desarrollado por SIEMENS para cubrir todos los requerimientos de PACS. La información esta disponible inmediatamente en cualquier momento y lugar. SYNGO IMAGING enfatiza la integración, velocidad y las innovaciones en las herramientas para Diagnóstico por la Imagen.

Como conclusiones de su argumento señaló que:

- Aplicación de las ventajas tecnológicas permiten nuevas formulas de gestión de la actividad radiológica
- Los sistemas de información integran la actividad clínica en todas sus dimensiones
- Dependencia tecnológica
- Gestión mayor información
- Evolución de la estructura tradicional.

Alicia Serra Castaneda habló del Proyecto RTOC, Red de Telemedicina Oftalmo-pediátrica de Cataluña, que se ocupa de la retinopatía del prematuro. Explicó de forma clara en que consiste esta enfermedad y sus 5 estadios con fotos de cada uno de ellos. Se explora a los niños que presentan estas características: peso al nacer menor de 1500 g. La primera exploración se debe hacer entre la cuarta y la sexta semana de vida y en función de los hallazgos hay que seguir con la exploración cada semana, cada dos o cada tres.

Hay que establecer el tratamiento adecuado y a tiempo, para lo cual es preciso:

- Conocer bien la enfermedad
- Conocer método de exploración, cumplir los protocolos

Las posibles fuentes de error son:

- UCIN pequeña, baja incidencia
- Diferentes oftalmólogos

Dedicó unas palabras a la RET CAM, una cámara digital de contacto pensada para oftalmología pediátrica y que tiene varias ventas como Imagen de campo amplio, permite la valoración de la evolución en el tiempo, la telemedicina, Documentación legal, Investigación, docencia y la Iconografía. De la telemedicina hacen un uso bidireccional ya que la utilizan para asesorar a centros que les envían pacientes y consultar via e-mail con otros profesionales de mayor experiencia sobre cualquier patología de fondo de ojo.

En el 2007 obtuvieron una beca para demostrar que la Telemedicina era efectiva para evitar la ceguera por ROP. Así comenzó el Proyecto RTOC para la "Implantación de una red en telemedicina oftálmica en Cataluña (RTOC) para la mejora del diagnóstico de la retinopatía del prematuro". Este proyecto durarà trea años y se llevarà a cabo en cinco hospitales de Cataluña que son: Germans Trias i Pujol, Granollers, Joan XXIII, Parc Taulí y Sant Pau. Los objetivos de este proyecto son: Validar la eficacia de RetCam para el diagnóstico preciso de los estadíos de ROP, Comparar los resultados obtenidos con los 10 años previos al inicio del proyecto y realizar un estudio epidemiológico sobre el comportamiento de la ROP en nuestro medio.

Tras Cita las fases del proyecto y los protocolos de exploración y de tratamiento terminó diciendo que esperaban conseguir los fondos para crear una red estable de Telemedicina instalando una RetCam en diferentes hospitales.

Francisco Ismael Miranda Díez habló de las experiencias en el Área de Salud de Ávila en teleoftalmología. Tras expresar sus dudas por el interés que pudiera suscitar el tema, dijo que consideraba que en su equipo eran unos privilegiados, porque son médicos de primaria, especialistas que nos están permitiendo organizar las cosas desde abajo. Conocemos el proceso asistencial y vamos aportando ideas que consideramos que pueden mejorar este proceso. Aunque su objetivo era hablar de teleoftalmología, su visión global gace que pudiera considerarse como telemedicina.

Explicó el planteamiento que hicieron para conseguir financiación. «Dijimos a la Junta que lo que necesitábamos para hacer teleoftalmología era disponer de una herramienta capaz de integrar de forma automática toda la información digital que se generaba, guardarla de forma centralizada para que pudieramos acceder a ella cuando fuera preciso y que si teníamos eso podríamos hacer todo lo demás como conectarnos a atención primaria, podrían mandarnos imágenes para que nosotros hiciéramos el diagnóstico, acceder a la historia clínica del paciente y además podríamos solicitar ayuda de un nivel superior en cuanto a las dudas diagnósticas que pudieran surgir. De manera que la idea fundamental era desarrollar una herramienta que se pudiera utilizar para cualquier "tele" imaginable.

¿Cuál es la situación del proyecto hoy día?. Recordemos que no disponemos de muchos retinógrafos, solo cinco que se encuentran en la zona rural pero situados en comarcas naturales para sacar mayor rendimiento. Para terminar explica el funcionamiento de todo el proceso y comenta como ven y que esperan poder realizar en el futuro».

A continuación la moderadora dio la palabra a Laura Muñoz Fernández para hablar de Teleradiología, des-

de la perspectiva de los sistemas de información en el marco en el que desarrollan su proyecto. También hablará de teleoftalmología compartiendo el entusiasmo que esto supone. «En Asturias, dijo, han apostado por una estrategia basada en la incorporación de la telemedicina como un modelo complementario a los circuitos asistenciales tradicionales, de forma que seamos capaces de sacar el máximo partido a las nuevas tecnologías.

Esta estrategia de integración de la medicina se hace a nivel funcional, a nivel técnico y a nivel organizativo. Esta estrategia de integración era la base del proyecto EDESIS (Estrategia para el DEsarrollo de los Sistemas de Información Sanitarios). Lo que EDESIS recogía era contar con un sistema de información asistencial integrado y en ese sentido hemos ido dando en este tiempo los pasos necesarios para conseguir la historia de salud de los ciudadanos integrando los aplicativos que se usan en primaria y especializada. En los minutos siguientes comenta todo lo que tienen disponible, siempre pensando en la telemedicina dentro del modelo integral de asistencia.Tienen previsto la incorporación a corto plazo, de un software captador de imágenes y una plataforma de servicios básicos de telemedicina, lo que nos permitirá la interconsulta interactiva con trabajo cooperativo para telediagnóstico y teleconsultas.

Tenemos todo lo necesario para hacer telemedicina de manera integrada, pero además de poder contar contar con el valor añadido disponer de una plataforma de telemedicina que nos permita obtener el máximo rendimiento.

Actualmente están tabajando en teleoftalmología y teledermatología con la colaboración de la Federación Asturiana de Concejos y dentro del proyecto RESATER.

Para terminar, quiero decir que necesitamos, desde el punto de vista tecnológico los dispositivos necesarios para la realización de esta técnica. Desde el punto de vista del modelo organizativo, la organización tiene que adaptar el modelo asistencial de servicio y por último, desde el punto de vista de los profesionales, estos tienen que adaptarse al nuevo modelo de servicio.

En cuanto a las ventajas de la telemedicina integrada en el modelo asistencial global, hay que considerar al paciente que tendrá un diagnóstico y tratamiento especializado más rápido, el profesional mejorará su relación con AP y tendrá la oportunidad de contar con una segunda opinión y la gerencia optimizará los activos, rantabilizará sus inversiones y tendra mayor facilidad de reorganizarse».

En último lugar intervino Carmen Molina Mata que centró su comunicación en el nuevo sistema TAOCAM que permite realizar el seguimiento y control centralizado e integrado de los pacientes en tratamiento anticoagulante oral (TAO). A lo largo de los últimos años se ha observado un aumento importante del número de pacientes en tratamiento anticoagulante oral, alcanzando en 2009 y hasta la fecha, 412.424 determinaciones en toda Castilla-La Mancha. El Servicio de Salud de Castilla - La Mancha ha descentralizado el control del TAO, generando un circuito integrado entre Atención Primaria, a la cual se incluye más activamente en el proceso, y Atención Especializada, todo ello sustentado por la utilización del aplicativo TAOCAM, que centraliza la información y que permite por tanto, un control coordinado y centralizado sobre todos los factores e información relacionados con este proceso.

TAOCAM, se utiliza la punción capilar, en sustitución de la extracción de sangre venosa, recurriendo a medidores portátiles, que permiten obtener el resultado en el momento, pudiendo dosificar al paciente en una misma visita. Con la descentralización, se evita a los pacientes el desplazamiento a los Hospitales, pudiendo acudir a su Centro de Salud o Consultorio, generalmente mucho más cercano físicamente, evitando el desplazamiento fuera del lugar de residencia, hecho destacable teniendo en cuenta las características geográficas y demográficas de Castilla-La Mancha, caracterizada por su dispersión geográfica.

Se puede concluir, añade en este resumen que nos ha proporcionado, que el sistema TAOCAM, se ha implantado con éxito en todas las Gerencias del Servicio de Salud de Castilla - La Mancha, caracterizándose por ser un sistema ágil, intuitivo y configurable, adaptable a las diferentes necesidades en cuanto a accesos y perfiles, formatos y contenido de informes, hojas de dosificación, visualización... etc, todo ello sin olvidar en ningún momento el cumplimiento de los requisitos exigidos en materia de seguridad y de integración, dentro de los estándares del Sescam, con el resto de sistemas corporativos, persiguiendo la Historia Clínica Electrónica Única del paciente.

TERCERA SESIÓN: PROYECTOS RELEVANTES (II)

«La Telemedicina como medio de superación de la separación entre asistencia sanitaria y asistencia social»

Moderada por José Sacristán, contó como ponentes con:

- Vicente Salillas Larrosa, gerente del Sector Sanitario de Barbastro del Servicio Aragonés de Salud que habló sobre *"Despliegue de Telemedicina en Aragón"*.
- Mari Satur Torre, directora técnica de la Fundación Vodafone España que se ocupó de *"Las Nuevas*



Tecnologías al Servicio de la PERSONA".

- Julián Andújar, representante de Intervención Social-Programa de Personas Mayores, Dependientes y sus Familias de Cruz Roja Española, que presentó *"Las personas protagonistas de su propia salud".*
- Jesús Barriuso Ovejero, del Consorcio Cenit-AmiVital, que dedicó su tiempo al *"Entorno personal digital para la salud y el bienestar - Proyecto AmiVital".*
- Elena Cruz, del Consorcio AAL-HELP, presentó el *"Sistema de ayuda a pacientes con Parkinson, para el desarollo de sus actividades de vida diaria - Proyecto HELP".*
- José Antonio Rodríguez Maniega, gerente del Proyecto Hospitales Comunidad de Madrid, de SIEMENS, se ocupó del *"Módulo de Telemedicina en historia clínica digital".*

Vicente Salillas presentó el escenario en el que desarrolla su labor, el Servicio Aragónes de Salud, que cubre todos los niveles asistenciales, proporcionando a todos los ciudadanos y residentes en Aragón una atención sanitaria integral asegurando su accesibilidad a la misma. El escenario de actuación se resume en la imagen adjunta. «Una vez llevadas a cabo las transferencias –dijo– decidimos incorporar consultas virtuales, debido fundamentalmente a las características geográficas También instalamos servicios de teleconsejo, atención primaria, atención especializada o entre hospitales de diferente nivel.

A formar parte del proyecto entraron SALUD con sus Gestores, P. asistencial, Informáticos y P. Administrativo, A.S.T. (Socio tecnológico), I.T.A., Región de Veneto y el Condado de Funen y Price Watehouse & Coopers (IT) y HIM (B).



Los recursos tecnológicos que empleamos son los que teníamos, sin intentar utilizar cosas nuevas. Estos fueron sistemas de información existentes: his, omi-ap, pacs y departamentales, red de comunicaciones Raci y la intranet clínica del salud, integrando de los S.I. y las estaciones de videoconferencia.

Las sesiones evaluadas fueron las de hematología que son consultas virtuales.Directamente especialista a paciente. Se empezó con primeras visitas de TAO, fundamentalmente de educación para la salud. Las de nefro son interconsultas Especializada a Primaria. Las de Unidad de Mama para que accedieran especialistas ubicados en otros centros y la teleradiología, en las que se separaban la adquisición de imagen de los informes.

Los resultados expresados por los pacientes advirtiendo que sólo se evaluaron las primeras sesiones en caso de repetición, fueron:

- Todos piensan que la atención médica recibida es similar a la convencional, se sienten cómodos durante la consulta, no tienen dificultades para ver, oir al especialista y no están preocupados por la privacidad del acto.
- Existió un alto grado de consenso en que la teleconsulta es de calidad, resulta mas provechosa que el desplazamiento al hospital y en la intención de volver a utilizar el servicio.

Validando el mercado comprobamos que las aportaciones de la telemedicina para los Ciudadanos permitían una proximidad en la asistencia. Acercamiento a su entorno. Aumento de la calidad percibida. Mejora de la seguridad del paciente. Agilización de la asistencia. Mejora de la confianza en los profesionales. Acceso mas equitativo de los ciudadanos del mundo rural a los servicios sanitarios. Y para los profesionales: Mejora de sus condiciones de trabajo, Aumento de su motivación por la introducción de nuevos retos profesionales, Transferencia de conocimiento bidireccional entre niveles asistenciales, Aumento de la valoración profesional por parte de los pacientes yMayor seguridad en las distintas actuaciones diagnósticas y terapéuticas.

El plan de sistemas y telemedicina (2006-2011) nació con unos objetivos que eran: Desarrollar e implantar un sistema de información ideado por el departamento de salud, capaz de soportar gestión clínica.

Proveer a los distintos agentes con responsabilidades en el Sistema de salud: usuarios, profesionales y gestores, de las herramientas apropiadas para gestionar la información.

Captura automática de datos en origen, basados en el sistema de dato único, garantizando su produción estandarizada, la responsabilidad de los profesionales y la validez de la información.

En el momento actual hay lanzados 20 proyectos: 9 relacionados con servicios y aplicaciones. Incluido el Health Optimum Initial Deployment; 5 relacionados con aplicaciones de integracion y 6 relacionados con infraestructuras. Los nuevos servicios en fase de diseño para desplegar en 2010 son: TELE-ECG, TELE-ICTUS y TELEMEDINA EN PRISIONES».

La falta de tiempo le impidió seguir con su ponencia.

Acto seguido llegó el turno de **Mari Satur Torre**, que comenzó diciendo que en el ámbito de la innovación en su empresa las prioridades son hacer accesibles las nuevas tecnologías a las personas mayores o que tienen algún tipo de discapacidad, tanto en la parte preventiva como en el cuidado de las enfermedades crónicas. «Intentamos proporcionar a las personas mayores –dijo– una vida independiente. Las necesidades principales que encontramos en nuestra actividad son, en cuanto a la seguridad y salud, estar y sentirse seguro dentro y fuera del hogar. En cuanto a la participación social, evitar el sentimiento de soledad o abandono, el aburrimiento y aletargo. La autonomía se refiere a la capacidad de efectuar funciones de la vida diaria con poca o ninguna ayuda de otros y por último la no menos inteesante movilidad que facilite la movilidad más allá del límite del hogar, en el barrio y en la ciudad.

Una de las relaciones más fructíferas ha sido con el Instituto de Salud Carlos III con el que han llevado a cabo un Piloto de rehabilitación cardiaca cuyo objetivo fue mejorar la condición física y psíquica de pacientes infartados, reduciendo su riesgo de recaída.

El procedimiento basado en 3 sesiones semanales de rehabilitación + cuestionario WAP. Envío de SMS para motivación e información. La fase piloto con pacientes se llevó a cabo en el Hospital Puerta de Hierro.

La U. Telemedicina y e-Salud se dedica a la atención al paciente crónico y a la reorganización de los cuidados frente a las enfermedades crónicas.

En cuanto a proyectos europeos cita el AAL (Ambient Assisted Living) que se inicio el 1 de Enero de 2007. 42 meses, lo lidera: Vodafone Omnitel (Italia) y se están haciendo pilotos en España, Italia y Dinamarca. Participan más de 20 socios de 6 países diferentes.

Otro proyecto es el PERSONA, PERceptive Spaces prOmoting iNdependent Aging».

En cuanto a las conclusiones, la ponente señaló que:

- Con las nuevas tecnologías, es posible dar respuesta al reto de la demanda de servicios de asistencia social y sanitaria
- La tecnología favorece la vida independiente y la autonomía personal de las personas
- La tecnología contribuye a Generar Oportunidades de Elección para las Personas
- La tecnología es parte de la solución: complemento y facilitador
- Multidisciplinaridad: es trabajo de todos (usuarios, desarrolladores, reguladores, …) hacer que sea una realidad.

Julián Andújar dividió su presentación en dos partes. En una primera quiso ver de qué estamos hablando cuando tratamos sobre estilos de teleasistencia y luego pasaremos a repasar como se están llevando a cabo estos servicios de teleasistencia.

Con una primera diapositiva explicó qué es la Fundación TECSOS, que tiene por objetivo mejorar las condiciones de vida de las personas y grupos socialmente desfavorecidos y ayudar a resolver las necesidades sociales, mediante la aplicación de las nuevas tec-



nologías de la información y comunicación. Explicó a continuación lo que para ellos es la asistencia domiciliaria y cuál ha sido su evolución, destacando por su actualidad la teleasistencia en los casos de violencia de género (ver imagen superior).

«La teleasistencia –dijo– ya lleva viente años en funcionamiento y se benefician de él aproximadamente medio millón de personas. Hoy está contrastada la gran utilidad que tiene este servicio. Va dirigido a personas discapacitadas y su objetivo es intentar mantener a la persona en su entorno habitual. El funcionamiento es muy sencillo. En el domicilio del usuario se coloca un terminal que se conectaría a la línea telefónica y esto permite la comunicación con un centro de atención durante 24 horas. Además, hay un pulsador que la persona siempre tiene que llevar consigo porque es el que le permite avisar de cualquier urgencia que pueda presentarse. Con el aviso, el centro dispone de toda la información del paciente, así como de la persona que tenga las llaves del domicilio, de la persona a la que hay que atender. Además el sistema dispone de llamadas de seguimiento que se hacen cada quince días, programándose visitas al domicilio y muchas otras cosas que puedan surgir. Lo dicho hasta ahora solo es posible dentro del domicilio, ya que el pulsador, fuera no funciona. En estos momentos el servicio se está ampliando y mejorando para ser útil fuera del hogar gracias a la telefonía móvil».

Jesús Barriuso habló del *Proyecto Ami Vital, Entorno personal digital para la salud y el bienestar*. Hizo reflexiones Tecnológicas, Funcionales y Empresariales sobre la aportación del Proyecto AmIVital a la evolución del Sistema de Salud. El objetivo de su ponencia fue describir la situación, orientación y objetivos renovados del Proyecto Cenit AmIVital, evidenciando que, después de casi tres años de actividad, el Proyecto avanza coherente e interdisciplinarmente hacia objetivos relevantes para el Sistema de Salud y Bienestar, destacando su idoneidad y exclusividad para prestar Servicios de Teleasistencia, dentro de los Escenarios vitales habituales, a los Colectivos Sanitarios y Sociales más prevalentes e impactantes para el Sistema de Salud.

Recordó el Proyecto CENIT del 2007-2010, que trata de desarrollar una nueva generación de tecnologías y herramientas TIC para el modelado, diseño, implementación y operación de dispositivos y sistemas de Inteligencia Ambiental (AmI) cuyo fin es la provisión de servicios y soportes personales de la vida independiente, bienestar y salud, dentro del paradigma AAL (Ambient Assisted Living - Ambiente Asistido para el Hogar).

«Las principales líneas de investigación –prosiguió– de AmIVital son la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías y servicios en el marco de la Inteligencia Ambiental (AmI) aplicadas a la promoción del bienestar, salud, promoción de la vida independiente y ocio. El consorcio acual de AmIVital está configurado por un conjunto de Grandes Empresas, Pequeñas Empresas Tecnológicas y OPI's (Organizaciones Públicas de Investigación). AmIVital está evolucionando a partir de criterios de coherencia: Tecnológica (adaptándose a las tecnologías comunes disponibles); Epidemiológica (modelizando casos de uso dirigidos a los colectivos más relevantes para el Sistema de Salud); Sostenibilidad (en costes, implantación, uso, mantenimiento…) y Empresarial (proyectando "modelos" realistas y oportunos…)».

Hizo una referencia a la salud y al bienestar que puede resumirse en la imagen la página siguiente.

El proyecto pretende crear un robot de salud es decir, estamos tratando enfermedades predecibles y protoco-



lizables. Hay casos en los que se puede regular por unos mecanismos previos. Consecuentemente es un proyecto que debería intentar crear modelos de salud. En este sentido el proyecto se apoya en tres herramientas: AmI, Inteligencia Ambiental, IA (AI), Inteligencia Artificial y La MBE (EMB), Medicina Basada en la Evidencia.

AmIVital, al igual que los Sistemas de Salud, Públicos o Privados, está reconociendo la trascendencia global del Cuidado de los Colectivos Mayores, ubicados en su Hogar, en situación, habitual, Pluripatológica, afectados de alguna Patología Crónica Indice relevante, acompañadas de las Comorbilidades habituales.

AmIVital asume plenamente las TIC disponibles (la obviedad tecno-lógica), concentrando su esfuerzo en la arquitectura de provisión de los Servicios considerados principales y preferentes como son:

- Intercambio Presencial (con recursos de Audio-Vídeoconferencia)
- Intercambio de Contenidos (con recursos de Formación-Información)
- Intercambio de Indicadores Paramétricos (con recursos de Medida-Monitorización)
- Otros Servicios complementarios (Vigilancia, Seguridad…).

AmIVital también promueve el Multiservicio de Rehabilitación, compendio de toda la actuación teleasistencial, que incluye los Servicios tecnológico- funcionales básicos-comunes a la mayoría de los casos.

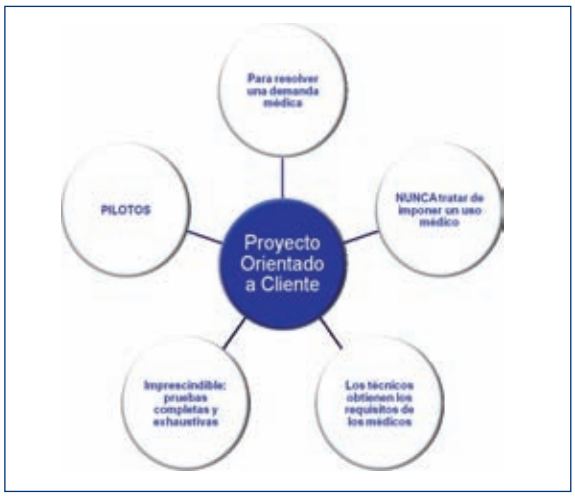
Como resumen Barriuso concluyó diciendo que AmIVital responde plenamente a una de las problemáticas más importantes del modelo actual de atención a la Salud, ofreciendo alternativas para una mejor integración e intercambio de actividad entre los Escenarios Sanitarios y Sociales.

AmIVital se proyecta como una solución global, tecnológica y funcional, dotada de todos los Componentes requeridos, y preparada para servir a Redes extensas de Usuarios y AmIVital se desarrolla de forma realista, sostenible y eficiente, considerando el Escenario global real (Ciudadanos- Pacientes, Estados habituales de Salud, Tecnologías sostenibles y escalables).

Elena Cruz, presentó el proyecto HELP cuyo objetivo es el desarrollo de un sistema integral capaz de adminstrar terapia farmacológica de forma controlada, tanto de forma continua como bajo demanda, para gestionar el avance y mitigar el efecto de la Enfermedad de Parkinson. Se espere que este sistema mejore la calidad de vida de las personas mayores aquejadas de esta enfermedad y reducirá el efecto de la comorbilidad.

El proyecto está previsto que acabe en el 2012 y lo patrocinan varias empresas de diversos países.

- Un dispositivo intraoral no-invasivo para la difusión continua de medicación antiparkinsoniana
- Una bomba subcutánea para el suministro de medi-



cación de rescate para prevenir episodios de bloqueo, basada en la monitorización del movimiento
- Una PAN (Red de Área Personal) para recopilar información del entorno del usuario y prevenir episodios de bloqueo
- Una infraestructura de telecomunicaciones y servicios para analizar y transmitir información desde el usuario a un sistema automátizado (la mayoría de las veces) o a un punto de monitorización (para el seguimiento del paciente y las emergencias) y viceversa
- Unidad de asistencia remota para supervisión de pacientes.

Finalmente, describió los diferentes dispositivos utilizados en el proyecto que se resumen en l aimagen superior.

José Antonio Rodríguez Maniega dedicó su ponencia a *"La telemedicina integrada en la HCD"*. En primer lugar explicó un aspecto de la historia del foro que podría resumirse en el siguiente esquema:

- I FORO ABIERTO SOBRE TELEMEDICINA
  La Telemedicina: Análisis de la Experiencia y claves para su implantación en España
- II FORO ABIERTO SOBRE TELEMEDICINA
  La Telemedicina: Análisis de la Experiencia y claves para su implantación en España
- III FORO ABIERTO SOBRE TELEMEDICINA
  La Telemedicina: Claves para su implantación en España
- IV FORO ABIERTO SOBRE TELEMEDICINA
  La Telemedicina: Herramienta para la práctica sanitaria
- V REUNIÓN FORO DE TELEMEDICINA
  (sin lema: vamos en barco!)
- VI REUNIÓN FORO DE TELEMEDICINA
  La Telemedicina: Eliminando Barreras
- VII REUNIÓN FORO DE TELEMEDICINA
  Reto actual: Estrategias para desarrollar la Telemedicina

Con esto quiso demostrar que en todas las ediciones se han dicho cosas muy parecidas y que en el momento actual hay que ver y tratar estos temas con Naturalidad. «Todos los proyectos son telemedicina, no sólo los más espectaculares. Se trata de EXTENDER, más que de crear. La tecnología está más que disponible, demostrada y es conocida y lo idóneo es INTEGRAR EN HCE», dijo. «Lo idóneo será integrarlo en todas las herramientas que se utilicen masivamente. Solamente cuando se integre la telemedicina en el quehacer diario, como una herramienta más, y se integre en el cuadro de mandos podremos llegar a utilizar la telemedicina de una forma masiva.

CONCLUSIONES Y CLAUSURA

El acto de clausura fue presidido por José Ramón Riera Velasco, director general de Calidad e Innovación en Servicios Sanitarios, de la Consejería de Salud y Servicios Sanitarios del Principado de Asturias, que estuvo acompañado por Luciano Sáez y Carlos Hernández.

Carlos Hernández, agradeció a los componentes de los comités que intervinieron en la organización del Foro y se despidió hasta el año próximo.

Seguidamente, Luciano Sáez agradeció a la Consejería de Salud y Servicios Sanitarios del Principado de Asturias la ayuda prestada para la organización y éxito de este Foro. Manifiestó que es conveniente ser capaces de medir el impacto de cualquiera de estas aplicaciones que se pongan en marcha. «También hay que ser capaces –dijo– de dar al término innovación la importancia que tiene. No podemos implantar un proyecto Tic sin cambiar los procedimientos y los procesos. Por último, no hay que olvidar que todo esto de lo que estamos hablando y discutiendo se hace pensando en el ciudadano».

En último lugar, anunció que el próximo Foro posiblemente se celebrará coincidiendo con Informed en el País Vasco.

José Ramón Riera Velasco agradeció a la SEIS que hubiera elegido su Comunidad para celebrar el Foro y también a todos los asistentes. En primer lugar, manifestó que «si de Telemedicina hablamos, necesitamos compartir en el SNS una visión, necesitamos compartir qué queremos que la Telemedicina sea. Está claro que la telemedicina nos permite romper las barreras del tiempo y del espacio para atender de mejor manera las necesidades de nuestros ciudadanos. En estos temas necesitamos liderazgo para compartir una visión y como se ha dicho en alguna de las ponencias lograr un



acierto, si esa es la visión que compartimos con países que nos llevan mucha ventaja.

Hay que centrar en las personas toda la incorporación de nuevas tecnologías con una visión compartida pero atendiendo a las necesidades de las personas. No debemos pensar que la incorporación de las nuevas tecnologías deben servir solo para facilitar el trabajo de los profesionales. Sin que las tecnologías que están dentro de la Telemedicina tengan una integración con el resto de incorporación de las Tic´s no tendremos éxito. Tenemos que tener una visión integral».

Tras insirtir en que los tres aspectos a tener en cuenta son mayor y mejor asistencia a los ciudadanos, mayor satisfacción para los profesionales y una sostenibilidad posible, acabó diciendo que hay que trabajar mucho en local sin perder la visión global.

FUJITSU, pioneros en soluciones de **Historia de Salud,**
liderando grandes implantaciones también en España

. Interoperabilidad de sistemas de información sanitarios
. Gestión de patologías y guías de práctica clínica
. Sistemas de apoyo a la toma de decisiones



FUJITSU

La diferencia es Fujitsu

Tel: 901 100 900, e-mail: info@mail.fujitsu.es, Web: es.fujitsu.com

INFORFARMA 2009

VII Congreso Nacional de Informática y Farmacia

"El medicamento como motor del cambio tecnológico"

Con el lema "El medicamento como motor del cambio tecnológico" la SEIS celebró los pasados 25 y 26 de noviembre en la ciudad de Cáceres este congreso dedicado a las tecnologías de la Información y comunicaciones aplicadas a la Farmacia. Esta séptima edición tuvo lugar en el Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón que dirige Francisco Miguel Sánchez Margallo.

Inforfarma 2009 ha constituido un verdadero éxito desde cualquier punto de vista que queramos contemplarlo. La calidad de los ponentes y sus comunicaciones, la gran cantidad de asistentes, las autoridades que visitaron a los congresistas como el presidente de la Junta de Extremadura, Guillermo Fernández Vara, la consejera de Sanidad del Gobierno Extremeño y María Jesús Mejuto y la alcaldesa de Cáceres, Carmen Heras, que iluminó la ciudad para que los congresistas pudieran disfrutarla en todo su esplendor, constituyeron piezas claves para repetir con gran éxito una nueva edición de este congreso. Además los presidentes de los Colegios de Farmacia de Cáceres y Badajoz, la presidenta del Consejo General y muchas más personalidades dieron respaldo a este congreso cuyo coordinador general fue Alberto Gómez Lafón. No queremos dejar de citar a Vicente Hernández Vázquez, coordinador general del Comité Científico que junto a Gómez Lafón, fue otra pieza fundamental en el éxito alcanzado. Hay que citar, con mayúsculas, el trabajo y la ayuda desarrollada por Pedro Antonio Claros Vicario, presidente del Consejo Autonómico de Colegios de Extremadura y Cecilio Venegas Fito, presidente del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Badajoz.

Esta séptima edición contó con 5 mesas redondas, todas ellas de gran interés y con temas de gran actualidad y que preocupan a todas las CC AA y al propio Ministerio.

RESUMEN DE INFORFARMA 2009

MESA 1. RECETA ELECTRÓNICA



El Congreso se abrió con una primera Mesa que estuvo dedicada a la Receta Electrónica tratando los Retos y Oportunidades operativas. La moderación corrió a cargo de Pedro Antonio Claros al que acompañaban como ponentes, por la parte de la prescripción José Luis Fernández Rosco, jefe del Servicio de Sistemas de Información del Servicio Extremeño de Salud; como representante de la dispensación, Manuel Ojeda Casares, vicepresidente del

Colegio Oficial de Farmacéuticos de Sevilla y **José Roncillo Gregoire**, director de negocios de Telefónica.

José Roncillo habló de las *"Infraestructuras tecnológicas para la implantación real de la receta electrónica"*. Comenzó citando como puntos clave del negocio algunas características actuales de la sociedad: incremento del gasto, insuficiencia de recursos y complejidad de la gestión, además de envejecimiento de la población, etc. Para él, la Receta Electrónica es una palanca clave para la transformación y mejora de la calidad del proceso asistencial.

Para que una arquitectura tecnológica soporte las necesidades que se nos presentan hay que tener en cuenta distintas capas: en primer lugar, las comunicaciones. Por encima de ellas, las infraestructuras TIC (CPD, CPD de respaldo, servidores, etc.). En un escalón superior colocaríamos el equipamiento (microinformática, terminales) y en la parte superior, las aplicaciones y soluciones.

Comentó con detalle la propuesta de telefónica contemplando todos los elementos necesarios que garantizan la evolución tecnológica en un entorno controlado, flexible, altamente escalable, universal y personalizado para cada una de las organizaciones colegiales. Dió mucha importancia a la seguridad y a la interoperabilidad y fijó la visión de un futuro inmediato en el trabajo a una velocidad de 25 a 50 megas y la evolución hacia una red de servicios accesibles, colaborativa, segura y sencilla. «Estamos procurando –dijo– que las redes de la sanidad pública sean perfectamente escalables e interconectables entre si. Apostamos por el farmacéutico como pieza clave del modelo sanitario dedicando esfuerzos en I+D+i para el desarrollo de servicios avanzados».

El resumen de su ponencia se puede concretar en las siguientes conclusiones:

- Las TIC proporcionarán una papel estratégico en el desarrollo de la Sanidad en los próximos años y la Receta Electrónica es un factor clave en su evolución.
- Telefónica dispone de una red de comunicaciones de gran capacidad y fiabilidad, con extensión en el conjunto del territorio y una propuesta de valor integrada como solución extremo a extremo que garantiza todo el proceso y que evoluciona hacia una red de servicios
- Actualmente se han desarrollado proyectos de Receta electrónica en once CC AA, dando respuesta a sus necesidades, con un despliegue de más de 8.500 farmacias, y el objetivo de extender la solución a todo el territorio nacional para conseguir la interoperabilidad, la equidad territorial, la extensión de las buenas prácticas y la agilidad en la prestación de los servicios.
- Telefónica está realizando un importante esfuerzo inversor en I+D+i para desarrollar nuevos servicios y aplicaciones que contribuyan al progreso del sector farmacéutico.

Manuel Ojeda Casares habló sobre *"Coordinación y oportunidades colegiales en la puesta en marcha operativa de la receta electrónica."* Comentó en un principio los retos con los que había que enfrentarse hace unos años y los inconvenientes en origen de las TIC y la receta electrónica para la farmacia. Aseguró que el papel de los Colegios de Farmacéuticos debe garantizar la universalidad y accesibilidad del sistema y avanzar en el modelo farmacéutico español. Las posibles soluciones ante los problemas existentes son, a su juicio, dos: Posicionar al Colegio como elemento catalizador de estos proyectos: Red Corporativa Farmacéutica, la Receta Electrónica propiamente dicha y el Tránsito del Bot a Bot Plus. Después se refirió la atención farmacéutica generalizada, su escenario actual y el procedimiento propuesto con creación de la base de datos de pacientes de la OF destacando los los siguientes puntos:

- Firma del Consentimiento Informado.
- Alta del paciente.
- Asignación de la medicación al paciente en el punto de venta.
- Dispensación informada.
- Análisis del perfil farmacoterapéutico de la OF.
- Definición del Plan Docente del Personal de la OF.
- Adopción de estrategias de Educación Sanitaria a pacientes.
- Análisis y definición de la capacidad de la OF para SFT.
- Elección de pacientes diana para SFT.
- SPD a pacientes dependientes.
- Análisis de intervenciones y comunicación con el médico cuando proceda.
- Envío de dispensaciones realizadas a una base de datos centralizada en los Colegios.
- Envío y centralización de las intervenciones realizadas sobre la medicación de un paciente.

En cuanto a la política de calidad de la oficina de farmacia habló del papel de los colegios. Entre los proyectos colegiales sustentados por las TIC citó la firma electrónica, la mensajería y el colegio virtual e incluyó la Videoteca, Cursos virtuales y Cursos on line dentro de la Formación continuada. Respecto a la Trazabilidad opinó que las oficinas de farmacia están capacitadas por su posición en la cadena de distribución del medicamento para aportar los datos necesarios que permitan determinar la trazabilidad de los mismos.

Como conclusiones se pueden citar:

- La receta electrónica está provocando la incorporación masiva de las OF a las TIC.
- Las TIC junto a las políticas de calidad aplicadas a las OF constituirán las herramientas básicas en el desarrollo e implantación generalizada de la AF.
- Es imprescindible el papel catalizador, en todos estos proyectos, de los Consejos y Colegios de Farmacéuticos.

- La colaboración leal y constructiva entre administraciones sanitarias y Colegios de Farmacéuticos hacen posible proyectos tan complejos y críticos como la receta electrónica.

José Luis Fernández Rosco, por último, trató el tema *"Punto de vista de la administración Sanitaria en la implantación efectiva de la receta electrónica."*
Definió la receta electrónica como un procedimiento tecnológico que permite que las prescripciones realizadas por un médico a un paciente puedan ser consultadas y/o dispensadas por la oficina de farmacia por medios electrónicos. Se centró en el modelo de dispensación de JARA. La receta electrónica la están implementando con HL7 Spain.
La descripción global de los procesos relacionados con la receta electrónica la resume en la transparencia adjunta.
Después pasó a hablar de la consulta de prescripción que define cómo suministrar la prescripción facultativa de medicación a los COF y así se obtiene el conjunto de prescripciones actuales del paciente. Habló de dos escenarios alternativos. El primero es suministrar la prescripción facultativa de medicación a los COF. No hay conexión, se notifica al sistema origen de fallo de conexión, mientras que el segundo consiste en suministrar la prescripción facultativa de medicación a los COF.
Después se centró en la dispensación de medicamentos que se lleva a cabo mediante el sistema asistencial JARA y el COF. Se registra la dispensación modificando si es necesario la prescripción médica original, mencionando también dos escenarios alternativos.
Como conclusiones aseguró que:
Un proyecto como RE con:
- Dispersión geográfica de los actores
- Heterogeneidad de los actores
- Distintos equipos tecnológicos (modelos de fabricantes)
- Diferentes plataformas software

Se ha podido abordar con éxito gracias al uso de estándares tecnológicos que han permitido adoptar un marco de trabajo común y usar el mismo lenguaje... consiguiendo la interoperabilidad.

MESA 2. RECETA ELECTRÓNICA: INTEGRACIÓN E INTEROPERABILIDAD



La Mesa Redonda 2 también trataba de Receta Electrónica, pero ciñéndose a la integración y la interoperabilidad. Moderada por Miguel Teixeira, presidente de ACSS de Portugal, los ponentes fueron: Carmen Peña López, presidenta del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, que trató los *"Retos y oportunidades de la receta electrónica para el farmacéutico comunitario"*.
Comenzó disertando sobre la filosofía que hay detrás de la receta electrónica y sobre ese proceso que requiere a unos profesionales que hayan invertido en conocimiento, en tiempo, en recursos y en actividad para que esto salga adelante. «Los farmacéuticos –continuó– para la puesta en marcha de esta tecnología, tenemos una serie de retos que debemos convertir en oportunidades. Retos respecto al propio desarrollo funcional, ya que la receta electrónica tiene procesos particulares, pero si no partimos de un correcto proceso funcional, desarrollo funcional, modelo funcional, tenemos que partir de una filosofía común coordinada. No podemos encorsetar en modelos comunes pero sí en modelos que sean coordinados, y trabajar con un diseño, siempre bajo el amparo de la administración sanitaria y con el consenso de los profesionales».

Ceciliano Franco Rubio, director gerente del Servicio Extremeño de Salud, habló de la *"Experiencia de la*

implantación de la receta electrónica". Comenzó definiendo la receta electrónica como la receta extendida en soporte informático en el acto de prescripción, que permite la dispensación por las Oficinas de Farmacia de los medicamentos y productos sanitarios prescritos e incluidos en la prestación farmacéutica del Sistema Sanitario Público de Extremadura a los ciudadanos con derecho a esta prestación.

«En JARA –dijo– es donde se crea un tratamiento y permite recetar seleccionando si el tratamiento lo incluye en Receta Electrónica. Gracias a una base estable, firme y decidida se puede pensar en el concepto de Receta Electrónica y es lo que nos ha permitido montar de una maneca eficaz el proyecto. El sistema sanitario busca incrementar su eficiencia a través de cambios en sus formas de gestión. La introducción progresiva de nuevas formas de gestión en la asistencia sanitaria supone la implantación de medidas en las que la utilización de las tecnologías de la información se constituye como un elemento crítico. El Servicio Extremeño de Salud, en base a esta situación, ha detectado la oportunidad de utilizar las Tecnologías de la Información y está desarrollando iniciativas que le ayuden a afrontar la asunción de responsabilidades en materia sanitaria con las mayores garantías posibles y que posicionen la Sanidad Extremeña como referente en el ámbito de las nuevas tecnologías. Los retos a los que está sometida la Sanidad actualmente, con una elevada exigencia en términos de calidad y resultados en salud, dentro de un contexto de limitación presupuestaria, sólo pueden ser abordados desde el punto de vista de la búsqueda de la excelencia en la eficiencia a través de la innovación.

Nuevas estructuras organizativas, nuevas formas de actuar deben ser la base de la mejora continua. En este sentido, las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones juegan un papel fundamental, como motores del cambio. Por ello, en el año 2003 se iniciaron una serie de actuaciones, dentro de un Plan de Sistemas de Información, cuyo objetivo ha sido proporcionar un marco de referencia para el desarrollo de los nuevos Sistemas de Información del SES, con el fin de servir de soporte al desarrollo de las nuevas políticas sanitarias, desarrolladas por sus máximos responsables.

Dentro de este plan, el SES abordó en 2004 un Proyecto de Transformación de los Sistemas de Información, el Proyecto JARA, para la implantación de un Sistema de Información integral e integrado que dé respuesta a las necesidades de Gestión de Recursos Humanos, Económico-Financieros, Logísticos, Atención Sanitaria y Socio-sanitaria, que posibilite la relación con otras Organizaciones y proporcione los canales de contacto adecuados a los Ciudadanos con la Servicio de Salud. El funcionamiento normal supone que una vez que el médico ha prescrito un medicamento en JARA queda actualizado. Si es receta informatizada tenemos los datos de prescripción, que quedarán actualizados en la ficha del paciente; en el caso de receta electrónica también tendríamos inmediatamente los datos de dispensación, con lo que sabemos que el paciente ha retirado ese medicamento de la farmacia.

Es importante destacar que la Oficina de Farmacia no tiene la información, la consulta en JARA a través de los Colegios, a continuación dispensa lo que pueda en función del tratamiento.

La Receta Electrónica tiene beneficios para el paciente, la farmacia y el médico. Los actores y los procesos que tomaron parte en el diseño y desarrollo del proyecto se expresan en la diapositiva adjunta».

A continuación, explicó de detalles sobre el funcionamiento, las conexiones necesarias y las pruebas funcionales y técnicas para pasar después a comentar la experiencia piloto. «El 30 de abril del 2009 –apostilló– se publicó el decreto 93/2009 de 24 de abril, por el que se regulaba la implantación de la receta electrónica en el ámbito del sistema sanitario público de Extremadura. El resultado de las dispensaciones hasta septiembre de 2009 fue que en Atención Primaria se dispensaron 1.960.086 recetas en la Comunidad de Extremadura durante el mes de septiembre de 2009. De este total:

- 485.083 han sido recetas manuscritas (24.75%)
- 380.235 han sido recetas informatizadas (19.40%)
- 1.094.768 han sido recetas electrónicas (55.85%)».

Esto, concluyó, representa que de todas las recetas dispensadas el 75% son de JARA

Llegó el turno de **Alberto Gómez Lafón**, consejero técnico de la Dirección General de Farmacia y Productos Sanitarios del Ministerio de Sanidad y Política Social y Coordinador General de Inforfarma 2010, que habló de ***"La receta Electrónica en el ámbito del Sistema Nacional de Salud"***.

Para Gómez Lafón la Receta Electrónica tiene un gran complejidad. Exige la identificación del usuario (tarjeta sanitaria o CIP), certificación electrónica para médicos y farmacéuticos y forma parte de la Historia Clínica. Su implantación en España es irregular, pero al menos ya está operativa en 4 CC AA. Un detalle importante y es que para el ponente, en estos momentos España es el paradigma mundial. Las ventajas de esta implantación es que los pacientes acuden menos veces al Centro de Salud y mejora la calidad asistencial y la asistencia sanitaria. Desde la perspectiva de la DGFyPS hay dos problemas importantes para el consenso que son la Firma electrónica y las discrepancias respecto a la hoja de medicación activa. Las diferencias más importantes respecto a la receta impresa e informatizada son: La duración del tratamiento (1 año) y el número de medicamentos por receta.

Las actuaciones del Ministerio de Sanidad para el desarrollo del proyecto de receta electrónica se pueden resumirlas, por importancia en: Convenio con RED.ES, (conjuntamente con la Agencia de Calidad del SNS), Disponibilidad de un módulo de interoperabilidad, Participación en el Proyecto EPsos y las actuacciones internas de la DGFyPS.
Comentó los antecedentes con respecto al convenio de red.es recordando su objetivo y las prioridades que son: La Historia Clínica Digital, La Receta Electrónica del SNS, Servicios en línea Internet, Actuaciones de difusión y Potenciación del Nodo Central del SNS (ubicado MSPS).
Los indicadores específicos para el seguimiento del convenio con red.es fueron diversos porcentajes que mostraban el seguimiento del proyecto. Los principales fueron: el % Recetas dispensadas, el % Centros de Salud que tienen implantado un software, el % Farmacias que disponen de un sistema operativo de dispensación electrónica y el % Ciudadanos que reciben atención.
Finalmente, abordó el replanteamiento de los procesos de carga de ALCANTARA que es de origen extremeño y de la cual sale el nomenclator de facturación: «Hubo que hacer un mantenimiento correctivo y también un mantenimiento evolutivo. Se tuvieron que introducir diversos ítems para que los nomenclator de las CC AA pudieran trabajar sin problemas. Además hubo que hacer una revisión completa de los datos se inicio el 11 de noviembre de 2008. Se comprobaron los datos que afectaban a la generación de grupos intercambiables, teniendo como prioridades los monofármacos incluidos en Anexo V según formas farmacéuticas, la asociaciones de dos, etc.
El calendario previsiblemente sera de 2 años y el número de presentaciones revisadas ha sido de 11.473
Las actuaciones de la DGF y PS debiendo decir que se está recibiendo colaboración máxima de CC AA como Andalucía, Castilla y León, Valencia y Aragón, en cuanto al sistema de control de calidad de Alcántara. Las características generales son:

- La visión futura hacia el Nomenclator en-línea
- Comunicación a todos los interesados de la ficha del medicamento
- Incorporara un sistema de alertas
- Módulos de revisión general de información histórica.

Y los requerimientos que se encuentran en estudio se resumen en que los usuarios se den alta en el buzón de notificaciones seguras de E.P. de Correos.

José Ramón Luis Yagüe, director de Relaciones Institucionales de Farmaindustria dedicó su ponencia a hablar de la *"Posición de la Industria ante la Receta Electrónica. Integración e Interoperabilidad"*.
Los objetivos de su intervención son, por un lado, trasladar la posición de la industria farmacéutica acerca de las TIC aplicadas a la prescripción-dispensación de medicamentos y seguidamente comentar las consecuencias futuras de una "trazabilidad total" en la prestación farmacéutica derivada la irrupción de la receta electrónica.
También quiso comentar los beneficios potenciales al tratarse de un sistema que permite "enviar" las prescripciones electrónicamente desde el médico hasta la farmacia, con el objetivo de mejorar la calidad de la prescripción - dispensación, aumentar la seguridad, evitar consultas innecesarias y reducir costes.
Después de señalar las ventajas de la receta electrónica se hizo algunas preguntas:

- ¿Tiene algo que decir la Industria Farmacéutica en relación con el proceso de implantación y desarrollo de la Receta Electrónica?
- ¿Cuál es la posición de la Industria Farmacéutica en relación con la Receta Electrónica?
- ¿La Receta Electrónica puede afectar al proceso de prescripción - dispensación?

Él mismo contestó que la Industria Farmacéutica es "parte interesada" en los proyectos de implantación y desarrollo de la RE, en la medida que: afecta o puede afectar a las condiciones de acceso de los pacientes a los medicamentos, fijadas por el MSPS; es un instrumento que puede favorecer la farmacovigilancia y el uso racional de los medicamentos y permite disminuir el riesgo de falsificaciones, colaborar en la trazabilidad de los medicamentos y en el control del abastecimiento.
Para el ponente, los aspectos esenciales de la receta electrónica son: permitir la autenticación de la identidad del prescriptor, del farmacéutico y del paciente, garantizar la libertad de prescripción del médico, prevenir modificaciones en los contenidos de las recetas, preservando la integridad de la información, garantizar confidencialidad de los datos del paciente, del prescriptor y de la farmacia garantizar la libre elección de oficina de farmacia.
Insistió en que la receta electrónica debe proteger la intimidad del paciente, garantizar la libertad de prescripción teniendo que estar incluidos todos los medicamentos y también el sistema informático de la receta electrónica debería: permitir consulta por principio activo y por nombre comercial, facilitar información científico- técnica (ficha técnica) y acceder a estudios de evaluación económica, NO limitados al coste del medicamento.
Un aspecto muy interesante fue la explicación que dio sobre el estado de la integración e interoperabilidad en las diferentes CC AA.
Respecto al entorno de la receta electrónica citó las Bases de datos de medicamentos

- Nomenclator oficial (MSPS).
- Acceso a médicos prescriptores y farmacéuticos con Of. de F.

• Compatibilidad con el programa de R.E.
Las adapraciones regionales del Nomenclator oficial:
• Interoperabilidad regional
• Exclusiones de medicamentos
El diseño del programa:
• Barreras y "cortafuegos"
Y los programas de apoyo a la prescripción.
Resumió los cambios que genera la receta electrónica-en: Promoción e información de medicamentos. Prescripción; Dependencia creciente de las TIC aunque la receta en papel seguirá existiendo; Dispensación y Creciente automatismo.
Con respecto a la identificación de medicamentos los efectos previstos serán:
• Cambios en el sistema de gestión de facturación (se elimina el cupón precinto)
• Refuerzo en materia de farmacovigilancia, interacciones, adherencia y cesación del tratamiento, consultas "on line". Control absoluto del abastecimiento del producto y Limitación contra la amenaza de las falsificaciones.

Finalmente dio su opinión sobre la posición de la industria farmacéutica sobre la receta electrónica, asegurando que supondrá un cambio sustancial en la actual dinámica prescripción-dispensación-utilización de medicamentos y que las capacidades potenciales de información que genera la receta electrónica deben servir para avanzar en aspectos como la adecuación del tratamiento a las necesidades del paciente, la adherencia, la farmacovigilancia, el correcto abastecimiento de los medicamentos. Esta información debe ser canalizada para una mejora de la prestación y compartida por todos los agentes de manera transparente.
En definitiva la R.E. puede favorecer la cohesión del S.N.S. y asegurar el derecho de los ciudadanos a la equidad en el acceso a la prestación farmacéutica, garantizando a los profesionales la libertad de prescripción.
Pero distintos desarrollos y problemas de integración e interoperabilidad pueden poner en riesgo la equidad en el acceso, condicionar la prescripción médica y romper la unidad del mercado farmacéutico.

ACTO INAUGURAL



Fue presidido por **Guillermo Fernández Vara**, presidente de la Junta de Extremadura, al que acompañaban **Francisco Miguel Sánchez Margallo**, director científico del Centro de Cirugía de Mínima Invasión, **Carmen Heras**, alcaldesa de Cáceres y **Carmen Peña**. Dio la bienvenida **Luciano Sáez**, Presidente de la Sociedad Española de Informática de la Salud.
Comenzó agradeciendo al presidente la ayuda que siempre a prestado a la SEIS y a la alcaldesa su hospitalidad, también a Carmen Peña López, a la que consideró miembro de la Sociedad (SEIS) por todo el apoyo y ayuda que siempre ha prestado.
Igualmente agradeció a Francisco Miguel Sánchez Margallo su presencia en el acto sino y todas las facilidades dadas para poder celebrar el congreso.

«Nuestra sociedad –dijo– agrupa a una serie de profesionales que tienen que ver con las Tic´s y con la Sanidad» y pasó a enumerar todas las funciones y los objetivos que tiene la SEIS. «En todas las ediciones de Inforfarma –añadió–, siempre he manifestado que los sistemas de información farmacéuticos fueron y van a seguir siendo pioneros y modelo a seguir en las tecnologías de la información aplicadas al sistema sanitario. Inauguramos el VII Congreso. En esta edición y con respecto a la Receta Electrónica se muestran todas las visiones y podrán todos comprobar nuestro nivel comparado con el resto de los países europeos». Finalizó dando las gracias a todas las entidades que colaboraron con este congreso, especialmente, a Alberto Gómez Lafón y a Vicente Hernández por el esfuerzo realizado, con una especial mención a

los socios tecnológicos y colaboradores de la SEIS por su esfuerzo y ayuda.

Francisco Miguel Sánchez Margallo, a continuación, agradeció la elección de la sede de este VII Congreso. Mencionó especialmente el apoyo del Colegio Oficial de Farmacéuticos a la beca de Terapia Celular para la formación predoctoral de un farmacéutico extremeño y se refirió al centro que acogió el encuentro como «un claro exponente de la aplicación de las nuevas tecnologías al sector sanitario en general».
Acto seguido quiso resaltar la relevancia del sector farmacéutico: «Leí ayer un artículo en el que se decía que las compañías farmacéuticas durante el 2008 invirtieron en I+D en España el equivalente a la industria del automóvil en España y a la industria aeroespacial juntas, situándose a gran distancia de otros sectores emblemáticos como el sector químico, la I+D en energía o en las comunicaciones, llegando a representar la parte farmacéutica el 18% de toda la I+D en España».

Carmen Peña felicitó fundamentalmente a los presidentes de los Colegios de Cáceres y Badajoz, diciendo que si Extremadura es tierra de conquistadores también lo es de conquistadores de la tecnología, como se ha demostrado con el gran auge que tienen en su Comunidad y sobre todo en el campo de la farmacia. También Tras felicitar efusivamente a Luciano Sáez y a Alberto Gómez Lafón, comentó que el momento en que se celebró este Congreso y los temas tratados, principalmente la Receta Electrónica «son muy oportunos por el estado de nuestro avance en tecnología».

Seguidamente tomó la palabra la alcaldesa de Cáceres para dar la bienvenida a todos los presentes. Tras elogiar la elección del Centro, avanzó que, en torno al mismo se iba a crear la "gran ciudad de la salud" donde será posible profundizar en todas las investigaciones de carácter sanitario y deseó a todos que el Congreso fuera un éxito.

El presidente, **Guillermo Fernández Vara**, manifestó su alegría por la elección de esta sede para la celebración del Congreso y reconoció sentirse orgulloso de este Centro de Cirugía de Mínima Invasión. «Hace unos días –prosiguió– se publicaban los datos de inversión en I+D y pudimos ver que éramos lo segundos después de Cantabria y nosotros no tenemos ni industria aeronáutica, ni industria automovilística ni industria farmacéutica.



El presidente de la Junta de Extremadura inaugurando el congreso

Hace unos meses tuve ocasión de conocer en carne propia el verdadero significado de lo que representan las tecnologías en el campo médico. Fuí a un hospital con mi hijo, que había venido del extranjero presentando una sintomatología que era preciso estudiar y vimos ciertas alteraciones en la analítica. Y lo importante es saber que, al poder consultar analíticas anteriores, evitamos a mi hijo un tratamiento impropio, ya que al ver estos antecedentes, porque la tecnología había hecho posible guardar esos datos, evitamos cometer un error. Acertamos. Todos los sistemas tienen inercias y el sistema sanitario también. Tiene una resistencia al cambio porque los cambios dan miedo. Nosotros no empezamos a trabajar con la telemedicina por novedad si no porque era la única manera de que un especialista pudiera llegar a todas partes».
Después de hablar unos minutos sobre las ventajas de la tecnología en la asistencia médica, señaló que una de sus múltiples preocupaciones era la interoperabilidad, «que lo que hagamos aquí no valga para otras CC AA y viceversa, incluso hay que pensar en el extranjero», dijo.

MESA 3. SOLUCIONES TECNOLÓGICAS

Estuvo dedicada a *"revisar las soluciones tecnológicas como soporte para el tema de decisiones en el ámbito de la prescripción y dispensación de medicamentos"*.

Cecilio Venegas Fito, presidente del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Badajoz, fue el moderador de esta. **María José Piña Vera**, farmacéutica del Servicio de

Actividades de la SEIS



Asistencia de los Servicios Centrales del SAS, intervino en primer lugar y habló de la Receta XXI (Receta Electrónica en Andalucía) y la Receta Electrónica en el Proyecto de interoperabilidad epSOS.

Su origen se encuentra en el convenio entre SAS y Consejo Andaluz de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, que se firmó el 27 de Noviembre 2002. Las ventajas que se vieron desde el primer momento las resumió en:

- Facilitar a los usuarios el acceso a la prestación farmacéutica evitando desplazamientos a los pacientes crónicos.
- Simplifica y agiliza el visado de recetas.
- Receta multiprescripción- receta multidispensación
- Aumento del tiempo de dedicación a sus pacientes.
- Prescripción por los especialistas del tratamiento completo.
- Potenciación de su papel en fármacovigilancia y atención farmacéutica.
- Disminución de gastos de gestión y facturación de recetas.
- Imputación correcta de responsabilidad en el URM entre niveles.
- Mayor control en alertas y programas de farmacovigilancia.
- Mayor control del fraude.
- Disminución de los gastos de control de la facturación.

El sistema de Receta XXI parte de Diraya, nombrándose un equipo de trabajo para mejorar el módulo de prescripción de este y que estuvo compuesto por Médicos de Atención Primaria (8), Técnico de Salud Especialista del Medicamento (1), Técnico de la Dirección Regional de Informática del SAS (1) y Farmacéuticos de la Subdirección de Farmacia y Prestaciones del SAS (3).

La implantación de la Receta XXI siguió los siguientes pasos. En 2003 se implantó en el 0,3% de la población. En 2004 alcanzó el 3%, en 2005 el 11,6%, en 2006 se alcanzó el 33%. En 2007 la subida de la cobertura fue espectacular llegándose a cubrir al 86,4%. En 2008 tuvimos ya el 93,3% y el septiembre del pasado 2009 se llegó al 93,8% implantado.

Dicho de otra manera, el 15% de 2009 disponíamos de:

- 724 centros
- 7.597.114 usuarios (94,6 %)
- 2.991.414 pacientes
- 5.390 médicos (92 %)
- 3.549 farmacias (99 %)
- 182.395.939 dispensaciones

Como resultados la ponente dio los siguientes datos:

- las dispensaciones pasaron de 247.529 en 2004 a 87574497 en 2009. Con receta XXI las citas se redujeron durante el 2º semestre 2007 el 15.28%.
- Los farmacéuticos bloquearon de Enero a Junio, cautelarmente el 5% de las recetas por múltiples motivos como puede verse en esta transparencia.

El proyecto epSOS, (Smart Open Services for European Patients), cuenta con 12 países miembros y su objetivo es desarrollar un marco práctico de eHealth y una infraestructura tecnológica que permitirá el acceso seguro a la información sanitaria del paciente, concretamente a la historia resumida y a la prescripción electrónica entre los sistemas de salud europeos.La situación actual contempla lenguajes diferentes, diferentes procesos eHealth, distintos grados de desarrollo, distintas legislaciones y conceptos diferentes.

La cuestión es que, en epSOS, algunos conceptos no tienen el mismo significado:

- Prescripción activa
- Prescripción dispensable
  - Tiempo de validez de la prescripción

- Acceso al resumen de medicación del paciente por el farmacéutico
- Prescriptor
- Sustitución de marca comercial o tamaño de envase
- No sustitución de forma farmacéutica, dosis, ni principio activo
- Número de envases dispensados en cada acto de dispensación
- Dispensación en caso de emergencia.

Arantxa Catalán Ramos, jefa de la Unidad de Coordinación y Estrategia del medicamento de la Dirección Adjunta de Asuntos Asistenciales del Instituto Catalán de la Salud, fue la segunda en intervenir. Le correspondió hablar sobre el programa de autoevaluación de la calidad de la prescripción y la experiencia en Cataluña.
Comenzó señalando que la atención primaria está totalmente informatizada: e-CAP; que actualmente e-CAP tiene 15.000 usuarios y integra en red más de 12.400 PC's y que desde el módulo de prescripción se generan 2 millones de recetas por semana.
En su opinión, las Estrategias de mejora de la práctica asistencial se deben potenciar entre los profesionales sanitarios mediante la cultura de la autoevaluación de la prescripción, basada en criterios que emanan del conocimiento y necesidades del entorno en colaboración con las nuevas TiC y la incentivación de su utilización con el objetivo de mejorar la seguridad, efectividad y eficiencia del uso de medicamentos.
El Self Audit de prescripción es un software innovador que facilita la revisión sistemática de pacientes con medicación y proporciona soporte al profesional para la gestión del cambio. Comentó los criterios empleados en los @informes (de seguridad y de eficiencia) y muestra diversas diapositivas en las que expone el Acceso a self-audit desde la agenda diaria, la pantalla principal de self audir, el enfermo revisado, resolución de incidencias y grabación en eCAP, consulta de datos clínicos, informes de eficiencia y módulo para el administrador.
En cuanto al grado de utilización de self-audit 8 de cada 10 facultativos lo han utilizado alguna vez.
Sus conclusiones fueron, en cuanto a las oportunidades de la integración de self-audit en e-CAP:

- Clínico. Constituye una ayuda eficaz en la detección de pacientes con problemas relacionados con el uso de medicamentos (PRM) y en la resolución de los mismos. Potenciar las mejoras en efectividad
- Profesional. La activación voluntaria e incentivada ha condicionado probablemente su elevada aceptación por parte de los profesionales. Potenciar como vehículo de incentivación
- Tecnológico. Los procesos ligados a la carga de datos semanal, se ha realizado con éxito, a pesar de las dificultades inherentes a la amplitud de la red de profesionales a los que asiste. Aprendizaje
- Eficiencia. Pone en evidencia cómo la "no seguridad" del empleo de medicamentos es una gran fuente de ineficiencia. La mejora de un número reducido de dimensiones de la seguridad libera recursos al Sistema



En cuanto a las amenazas de la integración del módulo de self-audit en e-CAP:

- Sobrecarga del profesional
- Descontento en algunos colectivos: ej.: no está accesible a enfermería... de momento!
- Interoperabilidad con otros sistemas. Hay que adaptarlo al modelo y requisitos técnicos de receta electrónica.

Salvador Peiró Moreno, jefe del Área de Investigación en Servicios de Salud, del Centro Superior de Investigación en Salud Pública, fue el tercero en intervenir sobre "Variabilidad en la prescripción de medicamentos. Experiencia en la Comunidad Valenciana".
Según dijo, la utilización de los medicamentos, como sucede con otras tecnologías e intervenciones sanitarias, está sujeta a una gran variabilidad. La cantidad y el tipo de medicamentos que un individuo consume puede variar enormemente dependiendo del lugar dónde viva.
El conocimiento de las "variaciones en la práctica médica" son útiles para identificar problemas de política y gestión sanitaria y orientar la toma de decisiones sobre los servicios de salud.
En el SNS, el análisis de la variabilidad en los patrones de consumo de medicamentos desde una perspectiva poblacional ha sido hasta la fecha muy escaso. Esta ausencia de estudios coexiste, paradójicamente, con

una situación en la que todos los sistemas sanitarios disponen de importantes cantidades de datos sobre utilización de medicamentos que se explotan, básicamente, a nivel local. La gestión de la prestación farmacéutica por 17 CCAA, y más allá de algunas estadísticas publicadas por el MSC, ha contribuido a fijar la perspectiva local y a dificultar la comparación de los patrones de consumo entre territorios de diferentes Comunidades Autónomas. Pero incluso a nivel de Comunidad Autónoma, los análisis de la variabilidad en la utilización de medicamentos pueden aportar más información y ser más útiles para la toma de decisiones.

Hay un proyecto para estudiar variaciones en el consumo y gasto en medicamentos en el SNS. Se está haciendo con recursos propios de las instituciones participantes y ayudas del Carlos III. Hay investigadores vinculados a los Departamentos de Sanidad de Andalucía, Aragón, Asturias, Baleares, Canarias, Castilla-León, País Vasco, Extremadura, Madrid, Navarra, La Rioja y Comunidad Valenciana y están abiertos a la incorporación de nuevos grupos. El análisis de las variaciones es importante porque permite detectar diferencias en las tasas poblacionales de utilización de medicamentos, estudiar los factores relacionados con los pacientes, médicos, sistemas de pago o requisitos informativos que pueden influir sobre dicha variabilidad e identificar los grupos de fármacos con mayor variabilidad en su uso para priorizar intervenciones de promoción del uso racional o adecuado de medicamentos.

A continuación puso una serie de diapositivas que mostraban claramente los resultados descriptivos de este tipo de estudios. Permiten obtener respuesta a alguna preguntas curiosas como por ejemplo, ¿dónde se prescribe más algún medicamento o dónde se prescriben más de todos? o ¿qué influye más en el gasto farmacéutico: los precios o las cantidades?

El análisis por Zonas Básicas de Salud de una CC AA también permite obtener resultados interesantes.

En la última parte de su intervención comentó que las variaciones en el consumo de medicamentos entre territorios vecinos (y sujetos a similares condiciones de morbilidad y sistema de atención) pueden ser enormes, y porcentajes muy significativos de la población recibirán o no determinados tratamientos según su lugar de residencia. En los tratamientos farmacológicos, la geografía es destino. Esta variabilidad en consumo se traduce en grandes variaciones en gasto farmacéutico y, probablemente, en resultados clínicos.

Por último, **Santiago Cuéllar Rodríguez**, director del Departamento Técnico del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, habló de "BOT Plus como herramienta de ayuda a la prescripción, dispensación y análisis de medicamentos".

Se refirió a los 4 puntos principales de BOT:

- La calidad debido a sus 30 años de experiencia en la elaboración de información acerca del medicamento, su alto grado de Independencia y el Certificado Calidad Normas de Calidad ISO 9001:2000.
- El origen, ya que se trata de información oficial obtenida del Ministerio Sanidad y Política Social, Agencia Española del Medicamento, Agencia Europea, del Medicamento, Consejerías de Sanidad e Industria / Distribución, etc..
- La actualización permanente de Altas, Bajas, Modificaciones, Cambios de Precio, Cambios financiación autonómica, alertas de farmacovigilancia, alertas de calidad, cambios normativos… Diariamente se actualiza el www.PORTALFARMA.com y cada semana en BOT PLUS. Del último punto comentó que disponen de la máxima codificación y estructuración, siempre el mismo término para referirse al mismo concepto con capacidad de modularidad en la explotación. Enfermedades, etc.

En definitiva , puede señalarse como conclusiones que:

1. La información profesional de medicamentos debe tener
   - Calidad: Rigor científico y técnico en la elaboración.
   - Trazabilidad: Origen conocido y validado de las fuentes
   - Actualidad: Renovación permanente de la información
   - Continuidad en el servicio
   - Homegeneidad: Uso de terminología precisa y codificación de todos los contenidos
2. BOT+ es el resultado de más de 30 años de trabajo continuado, realizado por profesionales para profesionales, con rigor e independencia, y pieza clave de la apuesta de futuro por la Organización Profesional de los Farmacéuticos Españoles.
3. La estructura modular de BOT+ y su codificación son elementos esenciales para la elaboración de herramientas informáticas profesionales de ayuda a la dispensación y a la prescripción racional de medicamentos y productos sanitarios, así como para el desarrollo de múltiples tareas de análisis y estudio.
4. La amplia difusión de BOT+, en forma directa o integrada en otras aplicaciones informáticas, en oficinas de farmacia (>95%), Servicios Autonómicos de Salud, Hospitales públicos y privados, etc., permite un sistema de código unificado , imprescindible en cualquier sistema inteligente de información rigurosa sobre medicamentos y productos de interés sanitario, permitiendo la interconexión entre muy diversas instituciones, servicios y centros sanitarios y administrativos de toda España.

MESA 4.



Esta mesa estuvo dedicada a *"Las nuevas Tecnologías y la integración del Farmacéutico en el ciclo asistencial".* Moderada por Carlos Tomás, presidente de la Asociación Portuguesa de Ingeniería y Gestión de Salud, que anunció el Congreso del Sistema Nacional de Salud de Portugal, que se celebrará en Coimbra el próximo mes de Marzo.

Fernando Abellán, abogado, master en Derecho Sanitario, doctor por la Universidad Complutense de Madrid y asesor jurídico de la Sociedad Española de Farmacia Comunitaria. Su ponencia se centró en *"Las nuevas tecnologías y la integración del farmacéutico en el ciclo asistencial. Atención a la dependencia desde la farmacia comunitaria".*

Comenzó hablando del rol del farmacéutico en el siglo XXI, citando los siguientes puntos:

- Desarrollo de la práctica de farmacia centrada en la atención del paciente. OMS-FIP, 2006
- Cambio en el paradigma de la práctica farmacéutica: cuidado centrado en el paciente. "El movimiento hacia la AF es un factor crítico"
- De elaborador y dispensador a "gestor de la farmacoterapia" (asesoramiento, información y monitorización)
- Responsable de sus resultados
- AF en colaboración con pacientes y otros profesionales
- Consenso sobre AF. Ministerio de Sanidad, 2002
- Foro de AF. Documento de consenso, 2008.

Comentó que en España, desde el 2006, tenemos también un marco jurídico que permite el desarrollo de la Atención Farmacéutica como actividad con respaldo legal explícito (ley garantías 29/2006). Cita también la Exposición de Motivos: "importancia sencial" de la AF realizada por los farmacéuticos (accesibilidad, consejo sanitario, seguimiento y apoyo profesional a los pacientes).

Art. 77.5: en las órdenes y recetas instrucciones del médico para el seguimiento a través de la AF.

Art. 84.1: desde las oficinas de farmacia cooperación con el médico en el seguimiento de los tratamientos a través de los procedimientos de AF.

La ley 44/2003 de Ordenación de las Profesiones Sanitarias contempla el trabajo en equipo. El equipo de profesionales como unidad básica asistencial (profesionales y demás personal), que habrá de ser reconocida y apoyada por los centros

Los principios generales: 1) estructuración uni o multiprofesional e interdisciplinar, 2) integración de los procesos y 3) continuidad asistencial y el principio de formalización escrita del trabajo.

En cuanto a la documentación clínica se refirió a la generación de una historia farmacoterapéutica para el seguimiento (consentimiento, confidencialidad y protección de datos), así como a la cuestión del acceso del farmacéutico a la historia clínica.

Finalmente disertó sobre la Atención Farmacéutica a las residencias y centros sociosanitarios, señalando que son los farmacéuticos, desde las oficinas de farmacia, los responsables de la prestación de la AF (ley de garantías). Que es necesaria la vinculación entre dispensación y seguimiento y asimismo, como elementos de calidad, el depósito de medicamentos dependiente de las oficinas o servicios de farmacia y la proximidad de la farmacia a la residencia como elemento de calidad.

José Mª Vergeles Blanca, director general de Gestión del Conocimiento y Calidad Sanitaria de la Consejería de Sanidad y Dependencia de la Junta de Extremadura, habló de los *"Elementos de integración entre niveles asistenciales."*

En cuanto a los elementos normativos, comienzó diciendo, que «nos sustentan lo que es la puesta por la continuidad de la gestión hay que referir como norma principal a la Ley de Cohesión y Calidad del SNS ya que ahí está la esencia de lo que posteriormente hemos ido haciendo. Parece que está claro que en esta Ley se habla de una serie de cuestiones que tienen que ver con la organización del sistema sanitario y que todos lo tenemos mas o menos asumido. En Extremadura nos plantemos una serie de cuestiones que se expresan en la diapositiva adjunta. Apostamos por la gestión única, apostamos por la calidad y en tercer lugar y principalmente por colocar al ciudadano en el centro del sistema. Esto nos permite comprender la política de la gestión por proceso que es otra de la herramientas fundamentales que tendré en cuenta a lo largo de mi exposición. Nos planteamos una serie de objetivos en materia de calidad como son calidad de atención, calidad percibida, calidad de relación y calidad de gestión. Todos ellos se pueden reunir en dos elementos fundamentales: seguridad y confort, tanto para los profesionales como para los ciudadanos».

Habló también de las características geopolíticas propias de Extremadura y del primer paso hacia las gerencias únicas de área que comprende las prestaciones de Atención Primaria de Salud, las prestaciones de Atención Especializada, prestaciones de Salud Pública y prestaciones de Atención Sociosanitaria. Como la sociedad está cambiando, se ocupó de señalar los conceptos básicos respecto a los grados y niveles de dependencia. Así, distinguió entre la dependencia moderada que se presenta cuando la persona necesita ayuda para realizar varias actividades básicas de la vida diaria, al menos una vez al día o tiene necesidades de apoyo intermitente o limitado para su autonomía personal. «La dependencia severa cuando la persona necesita ayuda para realizar varias actividades básicas de la vida diaria dos o tres veces al día, pero no requiere el apoyo permanente de un cuidador o tiene necesidades de apoyo extenso para su autonomía personal. Y finalmente la gran dependencia cuando la persona necesita ayuda para realizar varias actividades básicas de la vida diaria varias veces al día y, por su pérdida total de autonomía física, mental, intelectual o sensorial, necesita el apoyo indispensable y continuo de otra persona o tiene necesidades de apoyo generalizado para su autonomía personal».

En cuanto a los sistemas de información insistió en que la información no debe suponer trabajo adicional para los profesionales. La información tiene que ser la adecuada para la gestión eficiente, la atención de Calidad y la gestión adecuada del Conocimiento.

Posteriormente mencionó el Sistema de Información Asistencial, Gestión Clínica y Calidad, Sistema de Información de Formación, Información e Investigación, Entornos colaborativos Profesionales, Estrategia Digital Sanitaria de Extremadura para terminar hablando de los Fundamentos de la Tarjeta Sanitaria Actual.

MESA 5 "HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA LA CALIDAD Y SEGURIDAD DE LOS MEDICAMENTOS".



Mesa moderada por **Ana López Rico**, vocal de Garantía y Fabricación de AEFI, Sección Centro de la Asociación Española de Farmacéuticos de la Industria.

El primer ponente, **José Mª Martín del Castillo**, consejero técnico de la Subdirección General de Inspección y Control de medicamentos y Productos sanitarios, dedicó su intervención al *"Plan estratégico de la Agencia Española del Medicamento contra medicamentos falsificados 2008-2011"*. El tema de las falsificaciones plantea

numerosos aspectos y el primero que quiero destacar es que en este delito como es la falsificación de medicamentos no existe ninguna implicación delictivo/penal. Por otro lado, es un producto típico del mercado negro, de origen diverso (nacional/importación), que sigue rutas complejas y con calidad variable. Además mueve mucho dinero con poco riesgo. Esto nos hace llegar a una conclusión. Podríamos decir que estamos en guerra y Necesitamos una estrategia, necesitamos organización y necesitamos que todos estén alerta, formados e implicados ya que no hay ninguna solución milagro.

Es necesario un esfuerzo continuo para conseguir una mejora tecnológica, un incremento en los controles (Aduanas/Inteligencia) y, desde luego, que las leyes evoluciones para que haya penas mayores y procesos judiciales.

Según el Consejo de Europa, habría que establecer campañas de información pública - utilización de los canales oficiales de dispensación. Conseguir cooperación intersectorial entre policías, aduanas, el poder judicial y profesionales de la salud. Avanzar hacia una legislación específica para medicamentos falsificados y establecer mecanismos de vigilancia y trazabilidad.

Las bases de la estrategia frente a los medicamentos falsificados las resume el ponente en:

- Cooperación de todos los sectores implicados, tanto sanitarios como no, de naturaleza pública o privada.
- Intercambio de información rápida y permanente entre los sectores implicados, así como con las autoridades sanitarias de otros países y con otros organismos internacionales o supranacionales.
- Adecuada formación en esta materia de los distintos profesionales implicados: aduanas, farmacéuticos, cuerpos de seguridad… e incremento del conocimiento de los ciudadanos acerca de la existencia de este problema.

El objetivo 1 sería reforzar las medidas de control existentes con el fin de evitar la entrada de medicamentos falsificados y su distribución en el territorio español y, en particular, en el canal farmacéutico.

En el ámbito de las oficinas de farmacia habría que establecer procedimientos encaminados a prevenir la entrada de medicamentos falsificados en el canal de dispensación.

Salvador Cassany Pou, segundo ponente, farmacéutico de la Subdirección General de Farmacia y productos Sanitarios del Departamento de Salud de la Generalidad de Cataluña se refirió a las *"Iniciativas de la Comunidad Autónoma de Cataluña para la lucha contra el fraude en la venta por internet"*.

Para el ponente los medicamentos falsificados son aquellos etiquetados de forma errónea, deliberada y fraudulenta respecto a su identidad, composición y/u origen del mismo.

- Pueden incluir productos:
- Con principios activos correctos
- Sin principio activo o con dosis inferiores o superiores
- Con ingredientes tóxicos
- Con embalaje falso o etiquetado incorrecto
- La falsificación se puede aplicar tanto a los medicamentos de marca como a los genéricos.
- Constituyen un grave peligro para la salud de las personas que los puedan consumir

El acceso a los medicamentos falsificados se da mayoritariamente a través de:

- La compra de medicamentos por Internet
- En el ámbito del comercio ilegal de medicamentos en el dopaje deportivo amateur a través:
  - Redes que operan desde gimnasios
  - Tiendas de complementos nutricionales para deportistas.

Las actuaciones realizadas en relación a internet son: Detección de páginas web de titulares ubicados en Cataluña: Detección de páginas web con dominios .cat y .es y Detección de páginas web en castellano que se visualizan en España.

Finalizó esta ponencia con la presentación de distintas páginas fraudulentas que se pueden encontrar en internet, siendo prácticamente todas páginas web de titulares ubicados en Cataluña.

Mónica Galo, directora de la Unidad de Inspección de Infarmed, presentó la ponencia *"Venta de medicamentos a través de internet en Portugal"*.

Subrayó que os medicamentos falsificados han aumentado un 380% con respecto al año anterior e Internet es el principal medio de distribución, siendo más del 50% de los distribuidos por esta red, falsificados.Al tratarse de un problema global, la respuesta tiene que ser global y deben, por tanto, intervenir, autoridades reguladoras, fabricantes, polícias, magistrados, sanitarios y consumidores.

Las atribuciones de Infarmed son: Fiscalizar la comercialización e utilización de los medicamentos,

1. Retirar medicamentos cuando sea necesario para proteger los intereses de la Sanidad Pública
2. Funcionarios y Agentes de Infarmed con funciones de fiscalización. inspección

Es necesario una cooperación internacional y campañas como las que está haciendo Infarmed: «No confie en la suerte. Confie en Infarmed.

Explicó con detalle estas campañas, sus objetivos, calendario, banners, etc.

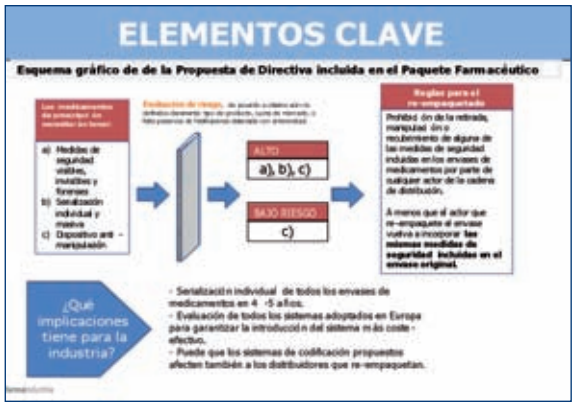
Iciar Sanz de Madrid, directora de Asuntos Internacionales de Farmaindustria, no pudo asistir y fue sustiuida

por Frank Franco compañero de Farmaindustria. El título de la ponencia fue: "Posición de la industia ante la propuesta de directiva de la Comisión Europea. "
Los antecedentes que cita, datan del 2006: Resolución del Parlamento Europeo sobre medicamentos falsificados y declaración sobre la necesidad de garantizar la seguridad de los principios activos y de Abril 2008: Consulta Pública de la Comisión Europea para evaluar opciones legislativas en la lucha contra la falsificación de medicamentos en Europa. El 10 diciembre 2008 se lanza el llamado "paquete farmacéutico".

Las medidas que se están tomando son necesarias ya que se ha producido un alarmante incremento de medicamentos detectados en la Comunidad que son falsificados en cuanto a su identidad su historial o su origen. Y una cosa muy grave es que la experiencia demuestra que estos medicamentos no sólo se comercializan a través de cadenas de suministro ilegales, sino que también llegan al paciente a través de la cadena de suministro legal. La OMS creó el Grupo de Trabajo Internacional contra la Falsificación de Medicamentos («IMPACT»).
Loa elementos clave de esta propuesta se resumen en la imagen adjunta.
Las fechas clave son las siguientes:

- Propuesta recibida oficialmente por el Parlamento Europeo el 12 de Enero de 2008
- Elecciones al Parlamento Europeo en Mayo
- El rapporteur que ha escrito el primer borrador no ha sido reelegido, por lo que hay una nueva responsable, cuyo informe desestima el anterior. COMIENZO DESDE CERO.
- NUEVA COMISIÓN antes de fin de año.
- Se estima que los primeros borradores se discutirán en enero o febrero de 2010.
- El proceso de co-decisión puede alargarse más de tres años y las medidas propuestas pueden no implementarse hasta 2013.

Hay un proyecto Proyecto Piloto de Codificación y Trazabilidad que se lanzó en Suecia en Septiembre de 2009, con una duración: 4 meses. Sus características: seguimiento de 100.000 envases en más de 50 farmacias. Los resultados se discutirán con el Gobierno Sueco durante su presidencia de la Unión Europea (segundo semestre de 2009), y con el nuevo Parlamento Europeo, que continuará el desarrollo sobre la Propuesta de Directiva tras las elecciones.
Terminó diciendo que la seguridad en el empaquetado, integridad de la cadena de distribución y adecuación de medidas legales y penales, son las mejores armas contra las falsificaciones.



MESA 6 "SOLUCIONES TECNOLÓGICAS PARA LA TRAZABILIDAD DE LOS MEDICAMENTOS".



Moderada por **José Luis Sánchez Chorro**, Subdirector de Farmacia del Servicio Extremeño de Salud.
Dionisio Docasar , consejero técnico de la Subdirección General de Calidad del Medicamento de la Dirección General de Farmacia y Productos Sanitarios fue el primer ponente. Su ponencia analizó el *"Proyecto de Trazabili-*

dad de Medicamentos", entendiendo por trazabilidad la capacidad para controlar el rastro o trazo individual de cada envase a lo largo de la cadena, desde su fabricación a su dispensación o administración. Las bases legales son: la Ley 29/2006, de 26 de julio, de garantías y uso racional de medicamentos y productos sanitarios.
El desarrollo de trazabilidad de los medicamentos requiere la adopción de una serie de decisiones básicas:

- A nivel normativo: Desarrollo reglamentario del art 87 de la Ley de garantías.
- A nivel tecnológico:
  - Determinación del sistema de identificación unitaria
  - Determinación del sistema de transmisión así como la estructura y contenido de la información a enviar por parte de cada agente de la cadena.
  - Desarrollo de base de datos para la recogida, seguimiento y análisis de la información obtenida.
  - Determinación de los límites en la publicación del análisis y del acceso de los diferentes agentes de la cadena a la información recogida
- Se pregunta cual es el sistema de identificación a utilizar, el DATAMATRIX vs RFID, aunque hasta el momento no se ha adoptado ninguno. Es preciso realizar un estudio previo comparativo entre los dos sistemas de identificación unitaria con unas condiciones previas a cumplir:
  - A desarrollar por empresa independiente y ajena a la Administración Sanitaria y a los agentes de la cadena.
  - Con la participación y colaboración de todos los agentes implicados.
  - Con dos líneas: comparativo entre DATAMATRIX Y RFID.
  - En condiciones lo más próximo a la realidad y abarcando a los tres elementos de la cadena: Laboratorios, almacenes y oficinas de farmacia.

Este estudio piloto debe hacerse a través de dos órganos, el Comité de Dirección Compuesto por miembros designados por: DGFPS, SGTI, CCAA, y AGENTES DE LA CADENA: FARMAINDUSTRIA, FEDIFAR Y CGCOF y el Comité de Seguimiento Compuesto por miembros designados por: DGFPS, SGTI. AGENTES DE LA CADENA: FARMAINDUSTRIA, FEDIFAR Y CGCOF.
Los aspectos a evaluar en el piloto son: Rendimiento, Flexibilidad Fiabilidad de la implantación, eficiencia, carga de trabajo de la implantación, facilidad de uso, facilidad de mantenimiento, utilización, impacto, coste económico, y seguridad.
Las conclusiones podrían ser:

- El MSPS está impulsando el desarrollo e implantación del sistema de trazabilidad de medicamentos con la colaboración de los agentes implicados.
- Al día de hoy no ha optado por ningún sistema concreto de tecnología para la identificación unitaria.
- La determinación del sistema de identificación, en todo caso, se producirá:
  - Con prudencia
  - De forma objetiva.
  - Con transparencia.
  - Atendiendo a los informes técnicos disponibles
- El Proyecto Piloto de trazabilidad, en fase de ejecución, debe permitir conocer el sistema de identificación unitaria más adecuado a las características propias de la cadena farmacéutica española y al desarrollo del sistema de trazabilidad en España
- En una segunda parte Dionisio Docasar trató sobre las Líneas maestras del futuro proyecto de real decreto sobre trazabilidad, pero lamentablemente, pese a su gran interés, no disponemos de espacio para seguir con este resumen.

Emili Esteve, director del Departamento Técnico de FARMAINDUSTRIA, siguiendo con el tema general de la Mesa que era Soluciones tecnológicas para la trazabilidad de los medicamentos, habló concretamente sobre "La visión de la industria farmacéutica.
Las consideraciones preliminares que expone son:

- Proteger al paciente contra la carencia de medicamentos (desabastecimientos), Autenticidad de los medicamentos (falsificaciones) y retirada de lotes
- Mejorar la gestión. Receta electrónica. Evitar fraudes
- Toda nueva exigencia debe estar plenamente justificada y ser proporcional a los intereses que persigue.
- Toda nueva exigencia debe ser posibilista en su implantación: exigir lo posible a las partes empleando tecnología contrastada. No errar por precipitación

Respecto a la trazabilidad comenta las siguientes alternativas:

- Seguir como hasta ahoa. Alternativa A
- Trazabilidad selectiva. Permite conocer lo que se suministra en origen y lo que se dispensa/administra al final de la cadena. Los segmentos intermedios de la distribución no se controlan aunque admite la verificación de unidades en pasos intermedios
- El sistema que lo permitiría sería Datamatrix. Alternativa B
- Trazabilidad ABSOLUTA. Todos los operadores deben dar cuenta de todos los movimientos: directos e inversos de todas las transacciones que realizan.
- El único sistema que lo permitiría sería la radiofrecuencia. Alternativa C

En definitiva en el entorno legal nacional nos encontramos con que la inactividad (alternativa A) es posible mientras no haya una disposición de desarrollo de la Ley 29/2006. La trazabilidad selectiva (alternativa B) se ajustaría literalmente a la norma y la trazabilidad absoluta

(alternativa C) se ajustaría a la norma aunque iría más allá de lo que la propia Ley exige.
Posteriormente pasó a comentar el entorno legal en la UE para pasar después a ver la trazabilidad desde el entorno mundial.
Finalmente propuso DATAMATRIX como solución idónea.

Miguel Valdés, director general de FEDIFAR habló de la *"Visión de la distribución farmacéutica"*. Comienzó exponiendo el marco legal: Ley de Garantías y Uso Racional, comentando el Artículo 87. Garantías de trazabilidad. Y como es lógico también comentó la Prueba piloto RFID vs DATAMATRIX. El sistema de trazabilidad lo definió como un sistema de información que permita seguir el rastro o "trazo" desde la fabricación, a través de todas las etapas de distribución, hasta el consumo, de los medicamentos. Los elementos de ese sistema de información deben ser: Base de datos: de la que se extrae la información, Informes, Elementos que extraen la información del Sistema, Flujos de información: diseño de las transmisiones de datos, Emisores y receptores de datos: Entidades responsables de las trasmisiones., sistema de captura de datos y además mecanismo que permite a los primeros emisores de información la primera captura (Datamatrix y RFID).
Prueba piloto RFID vs DATAMATRIX. El objeto del presente contrato es la realización de un piloto con dos líneas de actuación que permitan determinar y evaluar, respectivamente, las cualidades de dos tecnologías y la valoración trataba de probar una parte del futuro sistema. FEDIFAR abierta a los resultados de la prueba.
Los objetivos de la trazabilidad se alcanzan evitando un eventual desabastecimiento y que quede garantizado que los medicamentos se conservan, transportan y manipulan en condiciones adecuadas. Al mismo tiempo hay que luchar más eficazmente contra las imitaciones fraudulentas.
A modo de conclusiones se puede extraer que:

- Un sistema de trazabilidad mejoraría en gran medida la calidad de la prestación farmacéutica.
- A la vista de los resultados de la prueba piloto, habrá que configurar el sistema de información más adecuado, que cubra, en la medida de lo posible, los objetivos marcados.
- Los tres agentes de la cadena deberán estar involucrados en el proyecto.
- FEDIFAR, y las empresas que la integran, se volcarán en el desarrollo e implantación de un sistema de trazabilidad y participarán activamente.

Carmen Recio Jaraba, directora técnica del Consejo General de Colegios de Farmacéuticos de España, ofreció la *"Visión de la oficina de Farmacia"*.
Aseguró que el Consejo General, los Consejos Autonómicos y los Colegios colaboran para que se pueda adoptar la solución más adecuada desde el punto de vista sanitario. «Nos interesa que los ciudadanos sigan confiando en el modelo español de suministro de medicamentos», dijo.
A continuación, se detuvo en el marco legislativo, desprendiéndose de su contenido la obligación de participar en el sistema de trazabilidad: Laboratorios, almacenes mayoristas y oficinas de farmacia. Comentó la posición del Consejo General ante la Trazabilidad. «Si a la trazabilidad del sistema nacional de salud, desde hace más de 25 años, la farmacia aporta información procedente de la facturación de recetas al sistema nacional de salud, sistema diseñado por la organización farmacéutica colegial, la trazabilidad del consumo privado tendría necesidad una normativa actualizada de receta privada. Se encuentra en tramitación el nuevo RD de receta médica. También se debe contemplar la necesidad de automatizar determinadas informaciones que actualmente las farmacias introducen en sus sistemas de gestión de manera manual. Es lógico pensar en una evolución del actual EAN 13-SF a otro sistema de codificación que incluya, al menos, la siguiente información:

- Producto (Código Nacional)
- Número de lote
- Fecha de caducidad».

También comentó la lectura óptica DATA MATRIX y la radiofrecuencia diciendo que las dos tecnologías pueden incorporar el sistema de identificación que se decida y eliminar el riesgo de falsificaciones. Sus resultados como tecnologías de trazabilidad pueden ser diferentes.
«El Consejo General considera –manifestó– que la tecnología idónea para las oficinas de farmacia es la Radiofrecuencia (RFID), ya que permite disponer en una etiqueta toda la información clave sobre el medicamento y ser leída sin necesidad de contacto visual o físico, lo que facilita, además, la labor realizada por los almacenes de distribución». «Se trata –añade– de ser una tecnología madura, que permite la lectura unitaria de medicamentos, simplificando la gestión de pedidos.

- De presente y con garantías de futuro.
- Fiable en su estándar EPC global UHF Gen 2, que puede ser leída en líquidos y metales con resultados muy favorables.
- Contiene una mayor capacidad de información, respecto a otras tecnologías: puede incluir el lote y la caducidad.
- Dispone de una alta capacidad de almacenamiento de la información, pues la capacidad del chip estándar es de 96 bytes, es decir, 68 billones de códigos.



- Se fabrican chip con código seriado, grabado de fábrica, que hace muy difícil su manipulado (control trazabilidad contra la falsificación)».

Como conclusiones de esta ponencia cabe reseñar:

- La normativa sanitaria establece un sistema de trazabilidad sanitario en el que todos los agentes tienen la obligación de participar.
- Existen dos tecnologías de autenticación basadas en sistemas óptico (Datamatrix) y RFID.
- El Consejo General se decanta por la RFID por ser la tecnología que "teóricamente" permite la trazabilidad completa, mejora la eficiencia de los procesos logísticos, lo que se traduciría en un importante ahorro de costes.
- Los beneficios, dificultades de implantación y costes de Datamatrix y RFID serán estudiadas en la prueba piloto que se acaba de iniciar, promovida por el Ministerio de Sanidad y Política Social.

El último interviniente de la Mesa y del Congreso fue Francisco José Lagarto Asín, gerente de Saniad de Indra, que presentó una *"Visión Tecnológica"* y dividió su ponencia en los siguientes puntos: 1. Por qué un Sistema de Trazabilidad?; 2. Características del Sistema; 3. Estado Actual de la Tecnología; 4. Experiencias Internacionales y 5. Conclusiones. Tras definir lo que es la trazabilidad de medicamentos y la situación social por la que está pasando dijo que «existen amenazas para el sectror farmacéutico ya que no termina de aprobarse ya que no termina de aprobarse el texto del Real Decreto por el que se Regula la Trazabilidad de los Medicamentos de Uso Humano. Hay discrepancias entre los agentes sobre la tecnología a emplear. No hay una solución técnica concreta sobre la que acercar posiciones. El Ministerio de Sanidad y Política Social acaba de comenzar un proyecto piloto que determine el sistema de identificación automática más adecuado para la trazabilidad de los medicamentos (Datamatrix / RFID)

Organismos como la UE, la FDA, la EFPIA o GS1 han planteado soluciones distintas aunque con aspectos comunes, que no terminan de establecerse como estándares. La solución propuesta tiene gran complejidad:

- Tipología del Producto Farmacéutico:
  - En el mercado farmacéutico español existen 254 formas farmacéuticas
  - Elementos metálicos
  - Elementos líquidos
  - Condiciones de conservación en frío. Medicamentos termolábiles que deben conservarse entre 2 y 8 ºC
  - Pequeñas y grandes unidades
  - Diferentes formas de envases
- Velocidad de las líneas de producción: 400 / 500 estuches/min
- Complejidad de los procesos automatizados en la distribución
- Elevado volumen de productos a identificar en los agentes: 1.275 millones de medicamentos / año».

Como operaciones a considerar señaló:

- • Trazabilidad Externa:
  - Unilaterales:
    - Destrucción
    - Traslado
    - Cambio de estado
    - Dispensación
  - Bilaterales:
    - Traspaso
    - Devolución
- • Trazabilidad Interna:
  - Creación
  - Agrupación
  - Desagrupación
  - Cambio de estado.

Posteriormente mencionó las experiencias internacionales: el piloto EPIA, el piloto wp6 del bridge Project.

MESA DE CLAUSURA



El acto estuvo presidido por **Mª Jesús Mejuto**, consejera de Sanidad y Dependencia de la Junta de Andalucía.
El primero en intervenir fue **Alberto Gómez Lafón**, que presentó al resto de las personas que le acompañaron en el acto: **Pedro Antonio Claros Vicario**, presidente de COEXFAR y **Carmen Castañón Torres**, de la Asociación Española de Farmacéuticos de la Industria.
Alberto Lafón agradeció en primer lugar a todas las entidades que intervinieron, a la Junta de Andalucía y a todas las empresas, colegios, Ministerio, etc, ya que «todos se han portado extraordinariamente bien con Inforfarma. También muestra su agradecimiento a los patrocinadores, sin cuya ayuda esto no hubiera sido posible. Desde el punto de vista científico el Congreso ha sido un éxito rotundo. Desde el punto de vista de asistentes hemos contado con un 30% más que en Bilbao. Sólo me resta decir que el escenario ha sido perfecto y que todos nos vamos impresionados por haber conocido este centro.

Pedro Antonio Claros Vicario, habló a continuación y empieza dando las gracias a la SEIS que nos ha permitido debatir lo que para nosotros es en este momento es una gran preocupación. Agradece a los asistentes su presencia y a ponentes y moderadores la calidad de su trabajo.

Carmen Castañón Torres agradeció poder presentar a Asociación Española de Farmacéuticos de la Industria, en este foro. Manifiestó que le ha parecido un acierto compartir este congreso con sus vecinos portugueses y agradeció a la SEIS darle la oportunidad de haber estado presente.

La Consejera **María Jesús Mejuto** cerró el acto. Habló de las tecnologías como un medio para mejorar el sistema sanitario. Todo ello se supone que es para mejorar la asistencia o la calidad o la percepción que el ciudadano recibe por parte del sistema sanitario. Estando a favor de la nuevas tecnologías tengo que reconocer el trabajo que cuesta su implantación y la enorme resistencia al cambio con que nos encontramos. Reconoce el trabajo que cuesta montar los sistemas de información puramente asistencial es el sistema sanitario.
Tras dedicar unos minutos a comentar distintos aspectos de la receta electrónica, dio las gracias al Comité Organizador y declaró clausurado el VII Congreso de Inforfarma.



Alberto Gómez Lafón y Mª Jesús Mejuto

Joaquín Segovia,
Director de Telefónica de Extremadura



1. ¿Cómo ve Telefónica el sector de la salud?

El sector socio-sanitario se enfrenta actualmente a enormes retos impulsados por un nuevo entorno, en el que predominan aspectos como el aumento de la población (inmigración), el envejecimiento, los nuevos estilos de vida (nuevas enfermedades), el déficit de profesionales sanitarios y las nuevas tecnologías (proliferación de redes sociales). Todo esto desemboca en un incremento del gasto, una insuficiencia de recursos, una mayor complejidad en la gestión…en definitiva, un cambio del modelo de relación médico-paciente que el sector debe abordar con la mayor solvencia. Con esta visión, entendemos que las TIC se convierten en una herramienta clave para la transformación y adaptación a las nuevas circunstancias. Las TIC nos pueden garantizar la interoperabilidad entre los sistemas sanitarios existentes (historia clínica), favorecen nuevas formas de relación (plataformas multicanal, servicios en red, teleasistencia de pacientes crónicos, receta electrónica), así como la creación de sistemas de gestión más eficientes.

2. ¿Qué propuesta plantea Telefónica para el mundo de la salud?

Creemos que la propuesta que presenta Telefónica incluye todos los elementos necesarios. Garantizamos la evolución tecnológica en un entorno controlado, flexible, altamente escalable, universal y personalizado, para cada una de las organizaciones colegiales. Entendemos la sanidad como un "entorno conectado", donde la tecnología se convierte en valor indispensable. El objetivo es acercar a nuestros clientes, en este caso relacionados con la sanidad, los avances que hemos logrado tras años de inversión en innovación, con los beneficios que esto conlleva. En este sentido, Telefónica cuenta con un centro de I+D+i localizado en Granada dedicado específicamente a aplicar las TIC al entorno sociosanitario, donde trabajan cincuenta personas. En el ámbito de las infraestructuras, estamos transformando la Red de comunicaciones en una Red de servicios Integral, orientada a soportar los procesos transversales y que genere eficiencia en los procesos, recursos e infraestructuras sanitarias. Proponemos un cambio en la manera de hacer las cosas, para ganar eficiencia. Para ello, hemos personalizado la propuesta horizontal de Telefónica para el ámbito sanitario, de manera que los modelos de negocio resulten atractivos y alineados con su estrategia, gracias a:

- Modelos de gestión integral extremo a extremo del puesto de trabajo sanitario, que en colaboración con los principales proveedores de equipamiento sanitario (SIEMENS, General Electric, HP…), incorporan la gestión de dispositivos específicos del ámbito sanitario y especialmente en la gestión de la Seguridad Integral (física y lógica).
- Soluciones de respaldo y continuidad de negocio de los sistemas de información sanitarios (historia clínica electrónica) y de imágenes médicas.
- Evolución de los servicios de cita previa. Derivamos las llamadas de cita previa, que suponen el 80% de las llamadas que se reciben, hacia plataformas de atención multicanal inteligentes que permitan segmentar y atender de forma personalizada a los pacientes (CRM Sanitario).

En el ámbito de los nuevos servicios, disponemos de un servicio en red para el diagnóstico compartido mediante sesiones clínicas en red: Colabor@. Esta herramienta, desarrollada por el centro de I+D de Telefónica, está teniendo muy buena aceptación por la amplitud de ámbitos de aplicación que soporta, favorece la interoperabilidad y colaboración entre profesionales, respetando la variedad de sistemas de gestión e información del sistema, y no necesita grandes inversiones en proyectos de integración (telediagnóstico, sesiones clínicas, formación, teletrabajo, etc.). Este servicio, nacido en el Hospital Costa del Sol, con la colaboración de la Junta de Andalucía, está teniendo particular aceptación más allá de nuestras fronteras donde la dispersión geográfica y la escasez de recursos son determinantes (Chile, Brasil, Peru…). Además, estamos validando, con la colaboración de profesionales médicos, los procesos de atención y de eficiencia del sistema sanitario, gracias a la aplicación de la telemedicina:

- Telehospitalización. Estamos realizando pilotos con ensayo clínico para insuficiencia cardiaca, diabetes y EPOC.
- Telerrehabilitación. Tenemos una plataforma que monitoriza de forma automática las sesiones terapéuticas de

postoperatorios de rodilla y estamos incorporando nuevas terapias: cognitivas, de brazo, cadera... Estos servicios están teniendo muy buena aceptación en el sector, puesto que cubre un gap que hasta ahora no era posible realizar por parte del profesional médico. Además, garantiza el cumplimiento de la terapia tras una operación, lo que incide directamente en el indicador de reingresos hospitalarios.

Estas dos aplicaciones están desarrolladas dentro de Telefónica en su centro de I+D de Granada, en colaboración con Hospitales como el Costa del Sol, Hospital del Mar de Barcelona, Hospital La Esperanza y Fundación IBIT, entre otras.

3. ¿Qué infraestructura tecnológica ha sido necesaria para la implantación de la Receta Electrónica?

Telefónica ha invertido los últimos tres años más de 150 millones de euros en la red de Extremadura para aumentar su capacidad, fiabilidad y capilaridad, y que ha permitido cubrir el 100% de este territorio. Dicho despliegue ha facilitado la inclusión de tecnologías que se soportan sobre fibra óptica como FTTH, Banda Ancha Móvil 3G, ADSL 2+ e Imagenio o la extensión de nuevos servicios, como es el caso de la Receta Electrónica.Además de esta red de telecomunicaciones, Telefónica ha aportado al proyecto sus capacidades de almacenamiento y gestión de CPD. Este CPD, que se encuentra en nuestras instalaciones, no sólo garantiza la disponibilidad de las comunicaciones en cualquier situación, sino que también garantiza la disponibilidad de las aplicaciones que residen en nuestro Centro de Datos Gestionado.

5. ¿Cuál ha sido su experiencia en Infofarma?

Infofarma es un excelente punto de encuentro de profesionales de la Salud de ámbito nacional. En él se debate en profundidad el estado actual de la e-Salud, un ámbito con cada vez más fuerza dentro de un sector que debe seguir adaptándose al futuro con nuevos modelos asistenciales. Estoy convencido de que en los futuros congresos de Infofarma se seguirán compartiendo y analizando los proyectos y las iniciativas más importantes puestas en marcha por los profesionales de las diferentes comunidades. Estos análisis nos servirán para conocer con exactitud dónde estamos y para definir con mayor precisión hacia dónde queremos llegar. En resumen, nos debe ayudar a aprovechar con mayor ímpetu las diferentes oportunidades de mejorar nuestros servicios, a través de la aplicación de las tecnologías de la información.

Mi objetivo: dejar el informe clínico hecho en el momento



Nuance es la empresa líder en soluciones del habla. Ponemos a su disposición la familia más completa de soluciones para la documentación clínica. Nuestros esfuerzos se centran en facilitar el uso de la Estación Clínica, acelerando así su implantación y aceptación como herramienta para la captación de datos clínicos.

SpeechMagic contribuye a maximizar el rendimiento de las inversiones tecnológicas realizadas por hospitales y proveedores. Póngase en contacto con nosotros para comentar su situación individual e informarse sobre los nuevos modelos de financiación flexible a través de info.speechmagic@nuance.com o visite nuestro sitio web **www.nuance.es/sanidad**

WWW.NUANCE.ES
T: 650.924.392

NUANCE


VII Foro Sobre Protección de Datos de Salud
"Los derechos de protección de datos de las personas en situaciones difíciles"
Organiza
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA DE LA SALUD
Con
nga
Navarra de Gestión para la Administración, S.A.
en colaboración con
Agencia Española de Protección de Datos
Agencia Vasca de Protección de Datos
Agencia Catalana de Protección de Datos
Agencia de Protección de Datos de la Comunidad de Madrid
Pamplona
13 y 14 de abril de 2010
Hotel NH Iruña Park
Arcadio Mª Larraona 1
31008 Pamploma
Socios Tecnológicos
hp
InterSystems
iSOFT
Microsoft
SIEMENS
Telefónica
Colaboradores Tecnológicos
AGFA HealthCare
Atos Origin
CITRIX
EMC²
intel
FUJITSU
INFORMÁTICA
NUANCE
ORACLE
UNIT4

VII FORO SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS DE SALUD

"Los derechos de protección de datos de las personas en situaciones difíciles"

PAMPLONA • 13 y 14 de abril de 2010 • NH Iruña Park • Arcadio Mª Larraona, 1• Pamplona

COMITÉ DE HONOR

Excmo. Sr. D. Jose María Roig Aldasoro
Consejero de Innovación, Empresa y Empleo Gobierno de Navarra
Excma. Sra. Dª. María Kutz Peironcely
Consejera de Salud del Gobierno de Navarra
Ilmo. Sr. D. Artemi Rallo Lombarte
Director de la Agencia Española de Protección de Datos
Ilmo. Sr. D. Iñaki Vicuña de Nicolás
Director de la Agencia Vasca de Protección de Datos
Ilma. Sra. Dª. Esther Mitjans i Perelló
Directora de la Agencia Catalana de Protección de Datos
Ilmo. Sr. D. Antonio Troncoso Reigada
Director de la Agencia de Protección de Datos de la Comunidad de Madrid
Ilma. Sra. Dª. Isabel Martin Montaner
Directora General de Salud. Gobierno de Navarra
Ilmo. Sr. D. Jose Luis Menéndez Rodriguez
Director General de Modernización y Administración Electrónica. Gobierno de Navarra
D. Juan Santafé Rodrigo
Consejero Delegado de Navarra de Gestión para la Administración, S.A

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidente: Luciano Sáez Ayerra
Coordinador: Emilio Aced Félez
Miembros
Isabel Aponte Rivarola
Julia Bermejo Parra
Carlos García Codina
Javier Carnicero Giménez de Azcarate
Sebastián Hualde Tapia
José Lagarto Fernández

DIRECTOR DE COMUNICACIÓN
Salvador Arribas Valiente

COMITÉ DE PROGRAMA

Miembros
María José Blanco Antón
Pedro Alberto González González
Ángel Igualada Menor
Ramón Martín Miralles López

Coordinadores del Programa
Javier Carnicero Giménez de Azcarate
Carlos García Codina

OBJETIVO

La Sociedad Española de Informática de la Salud (SEIS) tiene dentro de sus objetivos fundacionales llevar a cabo acciones que favorezcan el desarrollo y la implantación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el sector sanitario, mediante la realización de actividades de alto interés para el desarrollo tecnológico en el ámbito de la salud, como es el caso de la protección de datos.

El Foro de Protección de Datos Sanitarios de la SEIS tiene como misión crear un espacio de encuentro entre los profesionales sanitarios, las autoridades de protección de datos y el sector tecnológico para compartir experiencias y conocimiento a fin de asegurar una atención sanitaria de calidad y respetuosa con los derechos de los ciudadanos.

Para el cumplimiento de la Misión del Foro de Protección de Datos Sanitarios de la SEIS, se establecen los siguientes objetivos del mismo:

- Sensibilizar y concienciar a los directivos, profesionales sanitarios y responsables tecnológicos de que, para garantizar una atención sanitaria de calidad, es necesario definir políticas adecuadas para la protección de los datos personales e implantar, en los sistemas de información, las medidas de seguridad que correspondan.
- Fomentar el establecimiento de canales que faciliten a las autoridades de protección de datos el conocimiento directo de las necesidades y especificidades del sector sanitario y, de esta manera, les permitan expresar sus opiniones y recomendaciones en este sector.
- Potenciar el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para facilitar el cumplimiento de la legislación sobre protección de datos personales y de las normativas sobre seguridad de la información en el ámbito sanitario.
- Ayudar en la implantación de medidas de seguridad y soluciones tecnológicas que, aplicadas al sector sanitario, garanticen la calidad del proceso.

Para alcanzar estos objetivos, una de las herramientas más importantes con las que cuenta el Foro es la reunión anual del mismo y, por ello, la SEIS ha venido promoviendo la celebración de reuniones anuales.

Este año de 2010 se celebra ya la VII edición del Foro de Protección de Datos de Salud, lo que habla ya por sí solo de una iniciativa de la SEIS plenamente consolidada gracias al apoyo de todos los sectores sanitarios y, de forma muy especial, de las

autoridades de protección de datos. Esta VII edición se celebra en Pamplona los días 13 y14 de abril, bajo el lema "Los derechos de protección de datos de las personas en situaciones difíciles" y, como en años anteriores, la organiza la SEIS y la Sociedad Pública Navarra de Gestión para la Administración, S.A. (NGA) con la colaboración de las Agencias de Protección de Datos: Española, de la Comunidad de Madrid, Catalana y Vasca. En ella se analizarán aspectos clave en los que han de conjugarse los derechos de las personas a una asistencia sanitaria y farmacéutica de calidad con los reconocidos en relación con su privacidad.

En esta VII reunión del Foro de Protección de Datos de Salud se contará de nuevo con la valiosa presencia, contribuyendo a los debates como parte del público y también como ponentes, de los responsables y profesionales de las áreas gerenciales, asistenciales y de investigación para hacer presentes sus inquietudes y los retos a los que se enfrentan cada día en su quehacer profesional para compaginar una asistencia sanitaria de calidad -que, indefectiblemente, necesita manejar una gran cantidad de datos personales- con el escrupuloso respeto a los derechos de las personas que acuden a los centros sanitarios y la manera en que las Tecnologías de información y las Comunicaciones pueden contribuir a ello.

El Foro de Protección de Datos de Salud, o, más bien, su reunión anual, se ha planteado bajo una perspectiva eminentemente práctica y participativa, de forma que a través del análisis, del estudio y, sobre todo, del debate, se puedan establecer criterios claros que permitan conjugar el gran potencial que nos brinda la utilización de las TIC con las garantías individuales de los ciudadanos en relación con sus datos de salud y sanitarios. De acuerdo con ello, la reunión del Foro se ha estructurado en una conferencia inaugural, cuatro sesiones de debate y una sesión de conclusiones. Todo ello se complementa con una iniciativa que se lleva a cabo por primera vez este año: la realización de un seminario de introducción a la protección de datos personales en el área de la salud laboral que se realizará en la mañana previa al comienzo de la reunión del Foro.

En la Primera Sesión se analizarán las implicaciones para la privacidad de las personas de las investigaciones llevadas a cabo mediante ensayos clínicos así como las derivadas de los procesos de farmacovigilancia.

La Segunda Sesión pretende ser una ayuda práctica para la resolución de problemas que se plantean día a día en los centros sanitarios y que han sido ya tratados por las autoridades de protección de datos. En esta sesión, estas autoridades presentarán casos reales de interés general sobre los que se han pronunciado en el último año y que pueden servir de guía para todos los profesionales de la salud que se enfrenten con situaciones similares.

En la Tercera Sesión se profundizará, con la colaboración de representantes de empresas tecnológicas con implantación en el sector de la salud, en las novedades en materia de seguridad que pueden ayudar a mejorar esta asignatura pendiente en muchos ámbitos sanitarios.

Finalmente, la Cuarta Sesión se dedicará a analizar la manera en que se ha de proceder para proporcionar la necesaria asistencia sociosanitaria a personas desfavorecidas o que se encuentran en situación de dependencia garantizando que le tratamiento de sus datos personales no generará ningún tipo de discriminación para ellas.



PROGRAMA PROVISIONAL VII FORO SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS DE SALUD

MARTES, 13 DE DE ABRIL

11:00 - 14:00 Seminario sobre Protección de Datos en el ámbito de Salud laboral

- Sra. Dña. María José Blanco Antón. Subdirectora General del Registro General de Protección de Datos. Agencia Española de Protección de Datos.
- Sr. D. Ángel Igualada Menor. Subdirector General Adjunto de Registro de Ficheros y Sistemas de Información. Agencia de Protección de Datos Comunidad de Madrid
- Sr. D. Jordi Ferreres. Responsable del Registro de Protección de Datos. Agencia Catalana de Protección de Datos
- Sr. D. Pedro Alberto González. Responsable del Registro de Ficheros y Nuevas Tecnologías. Agencia Vasca de Protección de Datos

16:30-17:00 Inscripción y recogida de documentación

17:00-17:45 ACTO INAUGURAL. CONFERENCIA DE APERTURA

- Excmo. Sr. Don Javier Caballero Martínez. Vicepresidente Primero y Consejero de Presidencia, Justicia e Interior

Presenta

- Sr. D. Juan Santafé Rodrigo. Consejero Delegado de Navarra de Gestión para la Administración, S.A.

Conferencia:

- Ilmo. Sr. D. Artemi Rallo Lombarte. Director de la Agencia Española de Protección de Datos

17:45-18:00 Pausa

18:00-19:30 PRIMERA SESIÓN: Ensayos clínicos y farmacovigilancia

Preside:

- Ilma. Sra. Dña. Esther Mitjans Perelló. Directora de la Agencia Catalana de Protección de Datos

Coordinadora Sesión:

- Sra. Dña. María José Blanco Antón. Subdirectora General de Registro de Ficheros de la Agencia Española de Protección de Datos

Ponentes:

- Sr. D. Francisco Abad Santos. Farmacólogo Clínico
- Sra. Dña. Mercedes Francés. Responsable del Área Médica. Farmaindustria
- Representante de la Agencia Española del Medicamento

MIÉRCOLES, 14 DE ABRIL

9:30-11:00 Segunda Sesión: Casos prácticos: la experiencia de las Agencias de Protección de Datos

Preside:

- Ilmo. Sr. D. Iñaki Vicuña de Nicolás. Director de la Agencia Vasca de Protección de Datos

Coordinador Sesión:

- Sr. D. Pedro Alberto González. Responsable del Registro de Ficheros y Nuevas Tecnologías Agencia Vasca de Protección de Datos

Ponentes:

- Sra. Dña. Cristina Gómez Piqueras. Instructora. Agencia Española de Proteccion de Datos
- Sr. D. Ángel Igualada Menor. Subdirector General Adjunto de Registro de Ficheros y Sistemas de Información. Agencia de Protección de Datos Comunidad de Madrid
- Sr. D. Carles San José i Amat. Jefe del Área de Inspección. Agencia Catalana de Protección de Datos
- Sra. Dña. Juana Vegas Fernández. Inspectora y Letrada de la Asesoría Jurídica. Agencia Vasca de Protección de Datos

11:00-11:30 Pausa

11:30 - 13:00 Tercera Sesión: Nuevas soluciones para la seguridad de los datos de salud

Preside y Coordina:

- Sr. D. Carlos García Codina. Jefe del Área de Desarrollo de Aplicaciones para la Investigación del Ministerio de Ciencia e Innovación y Coordinador de Programa
- Ponentes: Representantes de empresas tecnológicas con soluciones en el sector sanitario

13:00 - 14:30 Cuarta Sesión: Los datos de salud y la atención sociosanitaria a personas desfavorecidas

Preside:

- Ilmo. Sr. D. Antonio Troncoso Reigada. Director de la Agencia de Protección de Datos. Comunidad de Madrid.

Coordinador Sesión:

- Sr. D. José Manuel Laperal González. Responsable de Seguridad e Innovación Tecnológica. D. General de Sistemas de Información Sanitaria. Servicio Madrileño de Salud

Ponentes:

- Sra. Dña. María del Carmen Antón Boix. Letrada del Hospital de La Fuenfría
- Sra. Dña. Montserrat Roura. Directora de Antares Consulting
- Sr. D. Adolfo Muñoz Carrero. Investigador titular en el Instituto de Salud Carlos III

14:30-16:00 Almuerzo

16:00-18:00 Conclusiones y Debate Final

Preside y Coordina:

- Sr. D. Emilio Aced Félez. Subdirector General. Registro de Ficheros y Consultoría de la Agencia de Protección de Datos Comunidad de Madrid y Coordinador del Foro.

Ponentes:

- Sra. Dña. María José Blanco Antón
- Sr. D. Pedro Alberto González
- Sr. D. Carlos García Codina
- Sr. D. José Manuel Laperal González

18:00 - 18:15 Clausura

- Excmo. Sr. D. José María Roig Aldasoro. Consejero de Innovación, Empresa y Empleo Gobierno de Navarra

¿Aplicaciones clínicas aisladas?

la solución para una integración completa la encontará aquí

Es reconocida la fiabilidad de IMPAX® para Radiología, con distribución de imagen vía WEB, informes radiológicos integrados, y un RIS optimizado para instalaciones de diferentes tamaños. Imagine ahora todas estas posibilidades abarcando áreas clínicas que hoy permanecen aisladas. IMPAX CLINICAL Applications amplia el PACS a los departamentos clínicos, a los que provee de potentes herramientas como el análisis en 3D o Medicina Nuclear dentro de su sistema de información e imagen IMPAX. Integración completa en una única aplicación y con un interface intuitivo que mejora su trabajo diario y le proporciona un acceso completo a toda la información relevante. Inteligente y eficiente. Práctico y de fácil manejo. Esta es la razón por la que llamamos a nuestras aplicaciones "soluciones avanzadas".

www.agfa.com/healthcare

AGFA HealthCare

Agfa, el rombo Agfa e IMPAX son marcas registradas de Agfa HealthCare NV. Todos los derechos reservados.

FORO DE PROTECCIÓN DE DATOS

Coordinador: Emilio Aced

La AEPD aprueba un Código Tipo sobre Ensayos Clínicos y Farmacovigilancia presentado por Farmaindustria

Viene a dar respuesta y a ofrecer alternativas para ajustar este tipo de investigación científica a los principios que establece la LOPD y para garantizar el legítimo ejercicio de los derechos ARCO por parte de los ciudadanos que participan en ellos al tiempo que, para garantizar su cumplimiento por parte de las entidades adheridas, establece mecanismos de supervisión.

A través de este Código Tipo, los laboratorios farmacéuticos dispondrán de Protocolos de Actuación que permitirán la aplicación de criterios uniformes en el tratamiento de datos de las personas que participan en los proyectos de investigación clínica y en el ámbito de la farmacovigilancia. En los mismos, se contemplarán los supuestos de investigación clínica y farmacovigilancia tanto con datos de carácter personal como con datos disociados y las personas que participen en estudios o investigaciones clínicas verán incrementadas las garantías en el tratamiento de sus datos personales.

En el ámbito de la farmacovigilancia se ha hecho un esfuerzo de normalización para poder responder de manera uniforme y adecuada a las distintas situaciones que pueden darse cuando es necesario comunicar acontecimientos adversos y en la obtención del consentimiento informado, ofreciendo las máximas garantías.

La aplicación de este Código Tipo ayudará a los laboratorios a realizar una interpretación correcta de la LOPD y su Reglamento de Desarrollo (RLOPD) en su aplicación a los supuestos más habituales de la práctica diaria de la industria farmacéutica. Por ello, tanto los sujetos de los ensayos y estudios como los consumidores se verán beneficiados por las garantías que ofrece la uniformidad del régimen de protección de datos de carácter personal, proporcionando seguridad jurídica, evitando la proliferación de procedimientos o regímenes heterogéneos y facilitando el ejercicio de los derechos ante los laboratorios adheridos a este Código Tipo lo que, sin duda, contribuirá a incrementar la confianza de todos los participantes.

La Agencia de Protección de Datos de la Comunidad de Madrid estrena nuevo portal

También pone en marcha un Programa virtual de formación en protección de datos en colaboración con la Agencia de Informática y Comunicaciones de la Comunidad de Madrid (ICM). Ambas iniciativas constituyen un nuevo paso en el compromiso de la APDCM con las herramientas de e-Administración.

El nuevo curso virtual nace de la voluntad de la Agencia de dar respuesta a las necesidades formativas de los empleados públicos de la Comunidad de Madrid, necesidad que ha aconsejado la preparación, junto con ICM, de una herramienta virtual, que permita facilitar aún más la formación en protección de datos personales. El Programa de Formación Virtual en Protección de Datos Personales consta de 15 horas lectivas y está estructurado en dos grandes bloques: principios y derechos de protección de datos personales y orientaciones prácticas para el cumplimiento de las obligaciones de los responsables y empleados públicos.

Por otra parte, con el nuevo portal se pretende transmitir a los ciudadanos mejor y de una manera más eficaz, clara y amigable la actividad y el trabajo de la APDCM en defensa del derecho fundamental a la protección de datos así como mejorar la información y la concienciación y facilitar el ejercicio de los derechos a través de Internet. Asimismo, se ha pretendido actualizar y modernizar la interfaz gráfica para mejorar la navegabilidad y hacerla más intuitiva y usable. Para ello, también se ha procedido a reestructurar determinadas sec-

ciones y a incluir zonas de descargas de audio y vídeo, incluyendo la posibilidad de visualización en formato streaming, que antes no existía.
La Agencia de Protección de Datos de la Comunidad de Madrid considera que su nuevo portal será una potente herramienta de comunicación con los ciudadanos, los responsables de ficheros y la sociedad civil y proseguirá el camino de la mejora constante y la innovación en todos los servicios e informaciones que se prestan a través de ella.

Las autoridades europeas de protección de datos se manifiestan sobre el futuro de la privacidad

Aprobado con motivo de una consulta pública lanzada por la Comisión Europea concluye que los principios esenciales de la protección de datos tal y como se han venido consolidando en las últimas décadas en Europa todavía siguen siendo válidos en un mundo globalizado y cada día con mayor penetración de las TIC.

Sin embargo, también se apunta que el nivel de protección de datos en la Unión Europea podría mejorar si se produjera una mejor aplicación de las reglas y normas existentes auque sin cerrar la puerta a una posible modificación legislativa que podría ser útil para, entre otras cosas, clarificar la aplicación de algunos principios capitales de la protección de datos como el consentimiento y la información al interesado o introducir nuevos principios que se han ido abriendo paso en los últimos tiempos y han demostrado su utilidad como el concepto de "privacidad por diseño" y el de "responsabilidad ante terceros o accountability".
Asimismo, también se apunta que podría mejorarse la eficiencia del sistema de protección de datos modernizando los preceptos de la Directiva de Protección de Datos para, por ejemplo, limitar las cargas burocráticas y, una vieja aspiración de las autoridades de protección de datos europeas, incluir en un único instrumento coherente y comprensivo de los principios de protección de datos que se aplicara también a los tratamientos de datos en el ámbito policial y judicial.
El documento completo puede consultarse en la página web de la Comisión Europea:
http://ec.europa.eu/justice_home/fsj/privacy/ en el apartado de documentos aprobados por el Grupo de Trabajo del Artículo 29.

Nueva herramienta online para autoevaluar el cumplimiento de la LOPD de las empresas

Ha sido elaborada y presentada por la Agencia Española de Protección de Datos junto con la Guía "Protección de datos y empresa".

Esta herramienta online ofrece respuestas a las dudas a las que se habitualmente se enfrentan quienes manejan datos personales, mediante un autotest basado en preguntas con respuesta múltiple. Completarlo ocupa entre 45 y 60 minutos y una vez finalizado, genera un informe con indicaciones y recursos que orientan, en su caso, para cumplir con lo dispuesto en la LOPD.
El programa consta de dos niveles de autoevaluación: el primero es un test básico para conocer el nivel de cumplimiento de la normativa de protección de datos, mientras que el segundo permite verificar fácilmente si se cumplen las medidas de seguridad exigibles en cada caso. La Guía sobre protección de datos en las relaciones laborales, que se plantea como objetivo considerar un conjunto de aspectos prácticos a las que las empresas deben enfrentarse habitualmente, examina aspectos de la protección de datos que o bien resultan fundamentales desde el punto de vista del cumplimiento normativo, o bien han planteado dificultades de interpretación o aplicación práctica.
Este documento pretende dar soluciones concretas a problemas comunes en el ámbito de las empresas, citando informes, resoluciones y sentencias judiciales y ofreciendo recomendaciones en los campos de la gestión de personal, los recursos humanos, la prevención de riesgos laborales, los controles empresariales o las relaciones con los sindicatos. La Guía incluye un apartado relativo a deberes de los trabajadores que acceden a datos personales, que traslada la necesidad de fomentar la cultura de protección de datos en la órbita empresarial. Tanto la herramienta on-line como la Guía se encuentran disponibles en la página web de la AEPD www.agpd.es.

FORO TÉCNICO

Isabel Aponte Rivarola, Albert Martínez Aparisi, Cayetano Hernández Marín, Salvador Carreres Montell, Domingo Sánchez Ruiz, Rosa Valenzuela Juan, Fernando Bezares Pertica

Coordina: Miguel Chavarría Díaz

Blog del Foro Técnico de la SEIS y estadística de entradas publicadas por Comunidades Autónomas

Domingo Sánchez

A comienzos de Junio de 2008 estrenamos en Internet el blog del Foro Técnico de la SEIS, cuya dirección URL es http://blogdelaseis.blogspot.com cuyo número de visitas no cesa en incrementarse mes a mes.

Este blog abierto tanto a la lectura de sus entradas como a la introducción de comentarios, contiene 3 tipos de entradas en cuanto a su contenido:
Actividades de la SEIS: Aquí se refleja toda noticia, novedad, congresos, actividad, comunicado etc que se anuncie en la web de la SEIS o comunicado oficial público de la SEIS.
La SEIS en otros medios: Aquí se cita, extracta o repite toda noticia que haya aparecido en cualquier medio web o escrito que mencione la Sociedad Española de la SEIS, tengamos conocimiento de ello y se pueda referenciar o extractar, citando siempre la fuente. Naturalmente, la SEIS no se hace responsable de la veracidad del contenido.
Informática de la salud en otros medios: Idem pero sobre toda noticia que verse sobre algún elemento de la informática sanitaria, con la idea de convertirse en un "resumen de prensa" útil y de referencia de este tema.
Todas las entradas de blog que se refieran a una comunidad autónoma además son etiquetadas con el nombre de la comunidad, de tal forma que en cualquier momento puedan recuperarse las noticias recopiladas acerca de una comunidad simplemente utilizando los enlaces respectivos de la barra de la izquierda del blog.
Aprovechando el cambio de año y cumplidos 19 meses de publicación casi diaria entre ese 1 de Junio de 2008 y el 31 de Diciembre de 2009 resulta interesante realizar una estadística de entradas publicadas por Comunidades (entre paréntesis el número de entradas relativas a esa Comunidad):

1. C. Valenciana (61)
2. Andalucía (55)
3. Madrid (50)
4. Extremadura (33)
5. Castilla-La Mancha (30)
6. Cataluña (27)
7. Galicia (21)
8. Canarias (20)
9. Castilla-León (18)
10. País Vasco (16)
11. La Rioja (14)
12. Asturias (14)
13. Murcia (12)
14. Navarra (11)
15. Baleares (11)
16. Aragón (10)
17. Cantabria (7)
18. Ceuta y Melilla (4)

TOTAL=414 entradas relacionadas con una o varias comunidades

Si normalizamos el número de entradas dividiendo por el número de habitantes de la comunidad (en millones, según padrón municipal de 2008):

1. La Rioja (14/0,32=44)
2. Extremadura (33 /1,1=30)
3. Ceuta y Melilla (4/0,15=27)
4. Navarra (11 /0,6=18)
5. Castilla-La Mancha (30/2,0=15)
6. Asturias (14/1,1=13)
7. C. Valenciana (61/5,0=12)
8. Cantabria (7/0,58=12)
9. Baleares (11 /1,1=10)
10. Canarias (20/2,1=9,5)
11. Murcia (12 /1,4=8,6)
12. Madrid (50/6,3=7,9)
13. Aragón (10 /1,3=7,7)
14. Galicia (21/2,8=7,5)
15. País Vasco (16 /2,2=7,3)
16. Castilla-León (18/2,6=6,9)
17. Andalucía (55/8,2=6,7)
18. Cataluña (27 /7,4=3,6)

Por supuesto, estas listas ordenadas no pretenden ser un "ranking" de las mejores y peores comunidades autónomas en cuanto a grado y calidad de implantación de las tecnologías de la información sanitaria, ya que, de hecho, algunas entradas reflejadas en el blog corresponden a noticias que podríamos calificar de "negativas".
Tampoco los puestos más altos serán un fiel reflejo de las comunidades autónomas más activas en este campo, ya que evidentemente influyen otros aspectos como por ejemplo la mayor inversión en difusión mediática realizada por la comunidad o el sesgo inevitable de los medios elegidos por los editores.
Desde aquí aprovechamos para animar a los lectores a enviarnos a la dirección de correo de los editores de este blog, sociedad.informatica.salud@gmail.com, la referencia de cualquier noticia del área que nos ocupa.

La telemedicina no reduce el riesgo de mortalidad en UCIs

La telemedicina no reduce el riesgo de mortalidad en las unidades de cuidados intensivos, según sugiere un estudio del Centro de Ciencias de la Salud de la Universidad de Texas en Houston (Estados Unidos) que se publica en la revista 'Journal of the American Medical Association' (JAMA). La investigación mostró que la gestión remota de los pacientes de las unidades de cuidados intensivos (UCI) no se asoció con una mejora global en el riesgo de mortalidad o la duración de la estancia en estas unidades o en el hospital.

Los expertos recomiendan que los especialistas de cuidados intensivos atiendan a los pacientes in situ debido a una menor tasa asociada de enfermedad y muerte, sin embargo, el bajo número de estos profesionales ha llevado al uso de la telemedicina para gestionar de forma remota y simultánea a pacientes de varias UCI.
Los investigadores, dirigidos por Eric J. Thomas, evaluaron el efecto de una intervención de telemedicina en la UCI sobre mortalidad, complicaciones y duración de la permanencia en 6 UCI de 5 hospitales de un extenso sistema de salud estadounidense al medir los resultados antes y después de la implantación de la telemedicina.
En el estudio participaron 2.034 pacientes en el periodo de preintervención y 2.108 tras la implantación de la telemedicina. Casi dos terceras partes de los pacientes en este segundo grupo tenían médicos que eligieron delegar mínimamente en la telemedicina, en los que se utilizaba este método sólo en aquellos en situaciones que amenazaban su vida. Los especialistas delegaron el tratamiento completo a la telemedicina en 655 pacientes, un 31,1 por ciento del total.
El método de telemedicina incluía una oficina remota equipada con un control audiovisual y un sistema informático que proporcionaba los signos vitales en tiempo real con tendencias gráficas; conexiones audiovisuales con las habitaciones de los pacientes; señales de alarma tempranas sobre anomalías en el estado del pacientes; y acceso a estudios de imágenes y registros de los fármacos administrados. Los médico asistidos por la telemedicina realizaban rondas basadas en evaluaciones subjetivas de gravedad de la enfermedad. Los investigadores descubrieron que las tasas de mortalidad hospitalaria observadas eran del 12 por ciento en el periodo anterior a la intervención y del 9,9 por ciento tras la implantación de la telemedicina. Tras realizar ajustes según la gravedad de la enfermedad, no se encontraron diferencias significativas asociadas con la telemedicina en la mortalidad. Las tasas de mortalidad en las UCI eran del 9,2 por ciento en el periodo anterior a la intervención y del 7,8 por ciento tras ella y la diferencia no fue significativa tras los ajustes por gravedad.
La media hospitalaria de permanencia entre los pacientes que sobrevivieron tras su baja hospitalaria fue de 9,8 días antes de utilizar la telemedicina y de 10,7 tras su implantación.
Según señalan los investigadores, existía una interacción significativa entre la intervención con telemedicina y la gravedad de la enfermedad, siendo más positiva cuando los pacientes estaban más enfermos pero que no se observaba en los menos enfermos.
Los autores concluyen que la implantación de la telemedicina en estas 6 UCI no se asoció con una reducción en la mortalidad hospitalaria global en los pacientes y señalan que esto podría deberse a una baja autoridad en la toma de decisiones y la variabilidad de los efectos entre los diferentes tipos de pacientes. Dado lo costoso de estas tecnologías, la controversia sobre su eficacia y la existencia de otras posibles formas de mejorar la asistencia en las UCI, los investigadores apuntan a una cuidadosa evaluación de sus costes y beneficios.

La Universidad Politécnica de Valencia tendrá el Silicon Valley español

Con capacidad para producir al día 80.000 chips de silicio 10.000 veces más pequeños que un cabello, la sala blanca del nuevo Centro de Tecnología Nanofotónica de la UPV (Universidad Politécnica de Valencia) se convertirá en el "Silicon Valley" de España al ser la primera del país certificada para hacer nanofabricación industrial

Nadie podrá presumir ya de que su casa es la más limpia de España. La patena del país estará en la sala blanca del nuevo Centro de Tecnología de Nanofotónica (NTC, siglas en inglés) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), cuyo interior será hasta 10.000 veces más limpio que un quirófano.

Dentro de esta sala limpia, la primera certificada en España para hacer fabricar nanochips fotónicos de silicio de manera industrial, un sistema de flujo laminar de aire en permanente recirculación desde el suelo hasta el techo creará las condiciones de pureza suficientes para fabricar unos dispositivos que pueden llegar a ser 10.000 veces más pequeños que el diámetro de un cabello humano.

Y es que en este mundo de lo minúsculo que ha alumbrado la nanotecnología, en el que se trabaja a escalas que van de la micra -la milésima parte de un milímetro- hasta el nanómetro -la millonésima parte de un milímetro-, las partículas en suspensión en el aire vienen a ser más o menos como elefantes en una cacharrería si se tiene en cuenta que el tamaño de un simple grano de polen oscilan entre las 2,5 y las 250 micras.

Por ello, la sala limpia del NTC de la Politécnica en sus 500 metros cuadrados tendrá tres ambientes de fabricación diferenciados según la cantidad de partículas por metro cúbico (m3) de aire permitidas: 10.000, 100 y 10. Hay que tener en cuenta que la sala blanca más popular, los quirófanos, son de clase 100.000 (100.000 partículas/m3).

Ciencia en la frontera

En Europa sólo hay otras tres salas blancas como la que el NTC pondrá en marcha en septiembre, aunque no podrá fabricar nanochips hasta octubre porque el circuito de aire tiene que estar un mes entero funcionando para limpiar por completo el ambiente.

En su construcción se han invertido cinco millones de euros, más otros 14 en levantar el gran cubo del Centro de Nanofotónica que la alberga. A todo ello hay que añadir los 25 millones que cuestan los equipos de fabricación que permitirán a este polo tecnológico producir de forma industrial unos 80.000 chips fotónicos al día de entre 10 nanómetros hasta 100 micras.

El director del NTC, el catedrático de Fotónica de la Politécnica, Javier Martí, destaca que la característica que hace "única en Europa a la sala blanca de la UPV es la capacidad de fabricar prototipos de chips en sólo una semana, algo clave que para la ciencia en la frontera que estamos haciendo, pues el tiempo es un factor crítico no sólo para la investigación sino también para el desarrollo de patentes".

El objetivo, continua Martí, es "crear un polo tecnológico e industrial que contribuya al desarrollo de la nanotecnología". En este sentido, estima que la línea de fabricación de chips fotónicos que van a crear "atraerá a empresas o laboratorios de I+D ya existentes en España y Europa, o permitirá crear nuevas compañías". Así, el NTC calcula que en tres años unas 2o firmas de tecnología punta, con una media de entre 20 y 30 investigadores, se instalen alrededor de su Sala Blanca, convirtiendo a la Politécnica en el "Silicon Valley" (Valle del Silicio) español.

El gran cubo de 3.500 m2 del NTC, donde trabajan actualmente 80 investigadores, tiene la particularidad de tener suspendida la Sala Blanca de fabricación de chips de silicio sobre unas enormes suspensiones que la aislan ante cualquier vibración que pueda desviar lo más mínimo el haz de los cañones de electrones que diseña los nanocircuitos sobre las obleas de silicio. Javier Martí, director del NTC, explica que la solución arquitectónica se adoptó al estar el Campus de Vera "en la confluencia del futuro acceso norte al puerto y la linea del AVE a Barcelona, así como al lado de la línea del tranvía de Tarongers".

Fuente: R. Montaner Coll. Valencia

FORO DE NORMALIZACIÓN

Coordina: Adolfo Muñoz Carrero

HERRAMIENTAS DE SEGURIDAD PARA DATOS CLÍNICOS DE LA NORMA UNE-EN ISO 13606 (II)

Se continúa en esta entrega con una descripción de los mecanismos propuestos por la norma UNE-EN ISO 13606 para la gestión de la seguridad de la información durante la transferencia de las historias clínicas. Si en el anterior número veíamos los aspectos relacionados con la integridad de la información y la posibilidad de trabajar con información anónima, ahora veremos los mecanismos de auditoría y los relacionados con el acceso a la información.

AUDITORÍA

Otro de los problemas existentes en el manejo de la información clínica es poder establecer quién ha introducido en el sistema unos determinados datos (tanto en el caso en que sean originales como si se trata de una nueva versión de datos existentes), o quién ha accedido a ellos para su consulta. La norma 13606, en su parte 4, proporciona un modelo de referencia para poder codificar esta información (cuyo esquema puede verse en la figura 1) y, en su parte 5, la funcionalidad de un interfaz para poder solicitar y transmitir esta información.

Este modelo de referencia permite codificar un registro de los accesos al sistema para su transferencia en el formato de un extracto (EHR_AUDIT_LOG_EXTRACT) que incluye la información tanto del sujeto de atención al que se refiere este extracto de auditoría como del sistema del que parte y de la entidad que ha autorizado el envío. Este extracto, además, contiene la información demográfica de todas las entidades que participan en la comunicación, y en el mismo formato que el modelo de referencia de la norma (DEMOGRAPHIC_EXTRACT), las restricciones o el filtro que se ha aplicado al registro completo para la creación del extracto (AUDIT_LOG_CONSTRAINTS), pues, para evitar descubrir información sensible, no todos los solicitantes tienen acceso al registro completo, y un conjunto de entradas (EHR_AUDIT_LOG_ENTRY) conteniendo cada una el registro de una interacción con el sistema, incluyendo qué información ha sido consultada, por quién y cuándo, así como si la información fue servida o no y la razón del posible rechazo. Cabe destacar que la norma también especifica que ni del rechazo a una petición ni de las razones que se dan para ello pueda deducirse la existencia de una determinada información (es decir, que el rechazo porque no se tienen derecho a consultar la información no debe poderse diferenciar del rechazo por la no existencia de los datos solicitados).

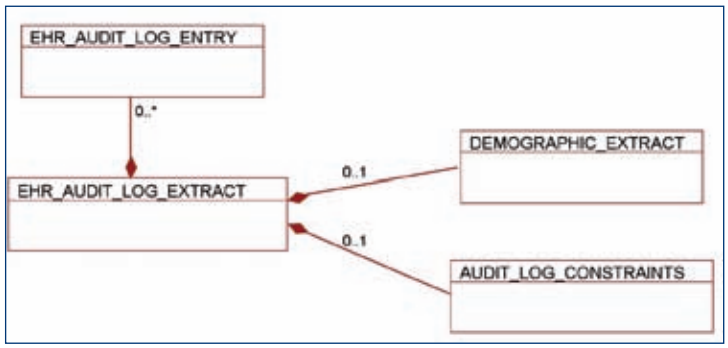


Figura 1. Representación esquematizada del modelo de referencia del extracto de auditoría

CONTROL DE ACCESO

Idealmente, cada fragmento del registro debería tener su propia lista de acceso, establecida por el paciente o sus representantes. Esto es inviable, tanto desde el punto de vista de la capacidad de los sistemas como de los aspectos prácticos de los procesos. Por ello, la norma UNE-EN ISO 13606 establece dos niveles de conformidad sobre el control de acceso a la información: uno, más básico, basado en la sensibilidad de la información y el rol funcional de los profesionales involucrados y, un segundo más elaborado, que permite definir políticas de acceso para aquellas partes del registro que necesiten un mayor control.

El nivel de conformidad básico asigna un grado de sensi-

Agente del sujeto de atención	X	X	X	X	X
Profesional personal	X	X	X	X	X
Profesional privilegiado	X	X	X	X*	**
Profesional clínico	X	X	X		
Profesional relacionado	X	X			
Administrador	X				

* Acceso si el solicitante pertenece al mismo servicio que quien generó la información
** Acceso concedido por mandato en casos muy particulares (p. ej. en algunos países, por intervención militar).

Figura 2. Tabla de control de acceso por sensibilidad y rol funcional

bilidad a cada componente del registro (para ello se incluye un atributo en la clase RECORD_COMPONENT que es heredado por todas las demás) y, siguiendo el modelo de la especificación técnica de ISO PMAC (ISO TS 22600), a cada actor un rol funcional basado en su rol estructural. El acceso a la información se controla cruzando el rol funcional con la sensibilidad de los componentes a los que se desea acceder según la tabla de la figura 2.

Este sistema proporciona un control de acceso muy básico. Por eso, la norma también incluye, para aquellos casos en los que se requiere un control más fino, un segundo sistema basado en políticas de acceso personalizadas. Estas políticas se definen siguiendo el modelo de información definido en la parte 4 de la norma y que puede verse en la figura 3.

Además, para poder utilizar y transmitir estas políticas, las clases de este modelo de referencia son restricciones del modelo de la parte 1 de la norma (es decir, en realidad es un arquetipo), de manera que sus instancias sean composiciones y pueden, por tanto, incluirse en los extractos al enviarse. Así, se consigue que la información siempre viaje con sus reglas de acceso incluidas para que se puedan implementar la seguridad también en el sistema de destino. De esta forma, cada política de acceso (ACCESS_POLICY) será una composición (COMPOSITION) conteniendo 3 secciones (SECTION). En la primera (TARGET) se definen los componentes del registro sobre los que se aplica esta política, que pueden concretarse por medio de sus identificadores, o definirlos como todos aquellos que respondan a un determinado arquetipo (por ejemplo, resultados de pruebas hematológicas). La segunda (REQUEST) define las características de los actores sobre los que se aplica la política, que pueden también ser definidos por medio de sus identificadores, de sus roles funcionales, etc. Por último, otra sección (MAX_SENSITIVITY_CONSTRAINTS) define la sensibilidad que deben tener los componentes para que se permita sobre ellos hacer determinadas operaciones (acceso, escritura, modificación, transferencia a otros interlocutores). También se incluye la información de auditoria por medio de la clase ATTESTATION.

Es necesario señalar que las políticas de acceso pueden ser fuentes de información (por ejemplo, el que un paciente haya establecido una restricción sobre el acceso a los resultados de una prueba de VIH puede ser indicativo de que esa prueba existe) por lo que también debe aplicarse sobre ellas el control de acceso necesario (cuestión que está resulta al estar modeladas estas políticas como composiciones del modelo de referencia, por lo que se pueden aplicar los mismos controles que al resto del registro).

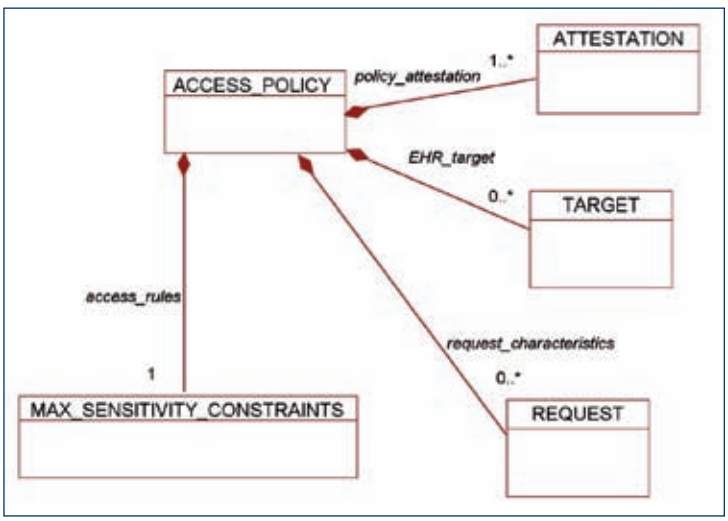


Figura 3. Representación esquemática del modelo de información de las políticas de acceso

FORO DE TELEMEDICINA

Coordinador: O. Moreno

LA TELEASISTENCIA Y LA TECNOLOGÍA ASISTENCIAL

Las tecnologías del futuro podrían ayudar a muchos de los Mayores a vivir de forma independiente durante más tiempo. Bronagh Miskelly y Andrew Mickel valoran en este artículo las promesas de la teleasistencia y los obstáculos para la aplicación en el Reino Unido.

Robots, electrodomésticos que puedan pensar por sí mismos, luces que se activan con la voz, comunicadores inalámbricos -todas aquellas imágenes de ciencia-ficción del siglo 20 de cómo sería la vida ahora-. Estos son los tipos de imágenes con los que creció nuestra población de edad avanzada y, para ellos, al menos, gran parte de las mismas se están convirtiendo en una realidad. Las personas mayores serán cada vez más capaces de tomar la decisión de quedarse en casa si tienen acceso a algunas de las nuevas tecnologías asistenciales y de teleasistencia.

Estas pueden variar desde pastilleros inteligentes que suministran las dosis correctas en el momento adecuado y resolver cuando se necesite una nueva receta, hasta andadores que ofrecen asesoramiento sobre el desplazamiento, así como una serie de sensores y monitores. También podría significar exoesqueletos motorizados que ayuden a los usuarios que los lleven a flexionarse o a estar de pie el tiempo que fuese necesario para realizar determinadas actividades. O incluso robots aspiradores que permite a alguien repartirse el trabajo de casa. Pero por otro lado, algunas son tecnologías más simples como las luces que se encienden automáticamente.

Para algunos, la teleasistencia sigue estando centrada en la idea del botón de emergencia y que llevan como colgantes aquellas personas con riesgo de caídas. Mientras tanto, la telemedicina podría incluir monitores de la presión arterial usados en el domicilio y que puedan ser conectados a un ordenador. Pero la tendencia es a reunir estas dos líneas, junto con algunas tecnologías de los consumidores para crear un sistema más completo de apoyo.

Los 50 años de edad que tiene la tecnología del botón de emergencia sólo es útil si el usuario es consciente después de un accidente, mientras que los sensores de movimiento permiten comprobar si una persona ha cambiado de habitación o si ha estado fuera de su cama durante un periodo largo tiempo durante la noche.

Los indicadores de emergencia

Pero ¿es posible que esté en funcionamiento por sí mismo un indicador de una situación de emergencia por un largo periodo durante la noche?.El último trabajo en este campo implica medios de creación para las diferentes tecnologías de asistencia que nos permitan comunicar -o usar formas normalizadas de envío de información- con los sistemas de monitorización.

Esto significa que, a través de tecnología inalámbrica, podría ser posible ver que las luces no se han encendido en determinadas habitaciones durante un periodo de tiempo y que las pastillas no se han tomado - ambos escenarios desencadenarían una emergencia-.

Igualmente, mientras que el sensor de la cama envía una señal de que alguien ha estado fuera de la cama durante un periodo de tiempo, las luces de la cocina y la detección de la presión en la mesa sensitiva "inteligente" de la cocina nos dan pruebas de que se está tomando una taza de té.

Aunque este segundo escenario no sugiere una situación de emergencia, podría activar un mensaje a un cuidador o un profesional médico para telefonear al usuario del servicio al día siguiente y preguntarle cómo ha dormido. Estos desarrollos van a cambiar lo que conocemos por teleasistencia. Se ofrecerá una mayor gama de soporte que podrían ofrecer soluciones para la atención personalizada y permitan a las personas permanecer en sus hogares, obviamente, con muchas menos intromisiones. Otro valor añadido sería el ofrecer tranquilidad a las familias que están, muchas veces, distantes geográficamente.

Barreras para el cambio

Para sus defensores, la teleasistencia debe ser tratada como otra herramienta dentro de un gran paquete de herramientas para facilitar a la gente vivir de forma independiente, mientras ayuda a ahorrar costes. Para sus detractores, su implementación está basada en la reducción de costes remplazando el contacto humano en lugar de complementarlo.

Las actitudes, las estructuras ineficientes, las recetas inapropiadas, la falta de formación y la pobre respuesta de los servicios son todas ellas barreras significativas para la

implementación, así como la financiación. Una subvención de tecnología para la prevención de las autoridades locales en Inglaterra de 80 millones de libras durante el año 2009 no estaba claramente delimitada, ni será reemplazada al finalizar dicho año. Incluso el gobierno central inglés ha fallado no considerado a la teleasistencia entre los servicios generales de salud.

Tomando la Estrategia Nacional para la Demencia[1] publicada en el Reino Unido y lanzada en Febrero del 2009 por el Servicio Nacional de Salud (NHS), citaba que la teleasistencia se debe considerar "como la evidencia que emerge" y, concretamente, especificaba que no podía hacer una recomendación general sobre su uso en ese momento. Esto es a pesar de los casos de estudio demostrando que las personas con demencia pueden ser ayudadas a permanecer en sus domicilios durante más tiempo si tienen instalados productos de teleasistencia en lugar de ir a centros para la tercera edad. Estos pueden ir desde las luces que se encienden automáticamente cuando una persona entra en una habitación, a un tapón que libera el agua si se llena en exceso la bañera o a un sensor que alerta a un cuidador si alguien sale de la habitación en mitad de la noche.

Hacerlo realidad

Superar los obstáculos debe comenzar con un cambio de mentalidad fundamental, dice Kevin Doughty, director adjunto de la Fundación Joseph Rowntree del Centro de Tecnologías Domiciliarias Utilizables (Centre for Usable Home Technologies) en la Universidad de York. Hizo hincapié durante su charla en el Seminario de la Asociación de Directores de Servicios Sociales para Adultos comentando que "el 65% de las sillas sube escaleras del mundo están hechas o compradas en Gran Bretaña. ¿Por qué?, porque somos el único país que mantiene la construcción de escaleras para personas mayores." Esto no es tarea fácil ya que los inspectores de los servicios, profesionales y usuarios de los servicios deben ganar algo y los proveedores deben satisfacer sus necesidades.

En Inglaterra, los intentos van encaminados a convencer a los inspectores de los servicios de los beneficios que la teleasistencia puede proporcionar. En un intento de construir una base de pruebas, el Departamento de Salud Inglés ha financiado un Programa de Demostradores de Sistemas (Whole Systems Demonstrators Programme), el cual pretende poner a prueba tanto la telemedicina como la teleasistencia en 12 centros piloto abarcando a 6000 personas.

Así como las pruebas pueden utilizarse para convencer a los inspectores, la experiencia puede ayudar al personal y a los usuarios de los servicios a superar el miedo a que los sensores sustituyan a la gente.

"Una vez que toman conciencia de lo que la teleasistencia puede hacer por ellos, una vez que la gente ha utilizado los servicios, entonces se puede avanzar en la vida", dice Caroline Bernard, Directora de Políticas y Comunicaciones para Cuidado y Asistencia a los Mayores. "Se trata de mostrárselo a la gente y dejarles que hagan una elección con la información necesaria".

Mientras tanto, Escocia ha realizado un progreso más rápido con la teleasistencia gracias a una utilización específica y dirigida de la inversión. Las 32 asociaciones locales de asistencia social y sanitaria tienen que presentar sus planes a un organismo central -el Joint Improvement Team-, antes de acceder a los fondos.

La fijación de objetivos ha conseguido lograr resultados eficaces, a pesar de la existencia de un desembolso de fondos similar a los de Inglaterra, provocando un ahorro total de más de 11m de libras en el primer año, incluyendo un ahorro de 61.993 días de cama de cuidados domiciliarios. En total, se estima que por cada libra gastada, el sistema se ahorra cinco más, mientras que además el 93% de los beneficiarios se sentían más seguros.

Los objetivos son útiles para conseguir que la teleasistencia despegue, dice Doughty. "Existe cierta distancia entre las mejores prácticas y lo que las autoridades locales están abarcando. Sería justo decir que las autoridades locales que más uso hacen de la misma tienen entre 15% y 20% de las evaluaciones producidas referentes a la teleasistencia". Todo esto debe ser complementado con un equipo de especialistas de teleasistencia para hacer frente a los volantes médicos, Doughty recomienda. Esto es mejor que tratar de formar a demasiados profesionales de primera línea a un nivel bajo, lo que podría resultar en una pobre prestación. Y ayuda a garantizar que el equipamiento es apropiado y no pensado exclusivamente para cumplir los objetivos.

Doughty está dispuesto a que los servicios sean revisados y auditados para garantizar que el conjunto de equipamiento se ha suministrado correctamente y los resultados tengan un seguimiento adecuado.

"En general, la mayoría de las autoridades locales son culpables de no apreciar la importancia de la gestión de llamadas", dice. "La calidad del servicio depende de los resultados obtenidos. Si la Sra. Jones tiene una caída durante la noche, ¿qué sucede al día siguiente?, ¿se revisan los datos?"

La última gran pieza del rompecabezas es poner la tecnología adecuada en los hogares de la gente en el momento adecuado. Las pruebas del Whole Systems Demonstrators Programme han encontrado que puede llevar normalmente 80 días tener la teleasistencia operativa en el domicilio de alguien. Esto es, potencialmente, de poca utilidad para alguien que recibe asistencia en el final de su vida.

Una vez que un modelo eficaz está en su lugar, es necesaria la inversión para formar a los equipos de profesionales para que se mantengan actualizados con las nuevas tecnologías y, para la publicidad, de forma que sirva para disipar los temores de los posibles receptores. Los proveedores también deben asumir alguna responsabilidad y ajustarse a las necesidades de los inspectores, dice Nick Goodwin, un alto representante del los Kings Fund, quién está liderando el trabajo sobre la red de acción del Whole Systems Demonstrators Programme. "Los inspectores tienden a ser bastantes reacios al riesgo y los proveedores están vendiendo un equipo tecnológico en lugar de vender un servicio", dice. "Si yo estoy invirtiendo quiero saber que esté garantizado para el futuro para cuando salga al mercado un equipamiento un poco mejor. Tiene que haber un cambio en la naturaleza de esa relación".

Gastar para ahorrar

Las barreras a la utilización de la teleasistencia son complejas y dependen de hasta qué punto la autoridad local se involucre en la teleasistencia. Pero ahora es el momento de consolidar las evidencias y gastar el dinero como un medio para ahorrar a largo plazo, dice Ali Rogan, director de marketing del proveedor de teleasistencia Tunstall. "Sería bueno tener otra subvención del gobierno central, pero no creo que eso vaya a suceder", dice Rogan. "Necesitamos inspectores por ahí para tener ese salto de fe." La única manera de hacerlo es hacer que la teleasistencia forme parte del paquete de atención sanitaria principal".

Para más información sobre Wsdan: http://www.wsdactionnetwork.org.uk/

El laboratorio de teleasistencia

El Centro de Tecnologías Domiciliarias Utilizables (The Centre for Usable Home Technology) tiene un bungalow de tres dormitorios en el campus de la Universidad de York que se ha diseñado como un laboratorio de vida domiciliaria. La casa tiene demostraciones de tecnologías y equipos de análisis y grabación del comportamiento de los usuarios en un entorno doméstico.

La cocina contiene diferentes tecnologías para apoyar la vida independiente. Estas incluyen un fregadero que se puede subir y bajar para los usuarios de silla de ruedas, un sistema de monitorización de teleasistencia, una nevera que le puede dar consejos hablados sobre su contenido, siendo beneficiosa para las personas con problemas cognitivos y un teléfono móvil de fácil uso con sólo dos botones. El teléfono de dos botones muestra una imagen de aquellas personas cuyos números están programados en él. El usuario tiene dos opciones: "sí" (telefonear a esta persona); "no" (muéstrame otra).



¬ MEDICINA

Marcial García Rojo
Coordinador de Sistemas de Información del Hospital General de Ciudad Real.
Vocal Delegado de Castilla La Mancha de la SEIS. marcial@cim.es

TENDENCIAS PARA 2010

Inversiones y estándares

El gasto en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el sector sanitario catalán sigue creciendo a pesar de la crisis económica, según concluye el Mapa de tendencias 2008, que ayer presentaron al cierre de esta edición la consejera de Salud de la Generalitat, Marina Geli; el coordinador general de las TIC del Departamento de Salud y consejero delegado de la Agencia de Evaluación de Tecnología e Investigación Médicas, y Joan Cornet, presidente ejecutivo de la Fundación TICSalut.

este informe anual, basado en encuestas realizadas en hospitales, centros de primaria y sociosanitarios de la comunidad autónoma y en información relativa al ámbito internacional, a pesar de que el incremento del gasto en TIC será débil al cierre de 2009, las previsiones anticipan un aumento positivo para 2010 por dos razones: la necesidad de ser más eficiente ante las fuertes presiones presupuestarias que se avecinan y las mayores inversiones que se están produciendo mundialmente en este sector como, por ejemplo, el plan americano de estimulación de la economía (ARRA).

En cuanto a la tecnología software, el informe afirma que los estándares Snomed CT y Loinc se están difundiendo ampliamente en Europa y Estados Unidos (especialmente en interoperabilidad semántica, pero se tendrá que pasar a la interoperabilidad organizativa), y que las herramientas de gestión de la información sanitaria de los pacientes convergen hacia una versión híbrida, Clinical Groupware, basada en una plataforma web, y recopilará los datos de los diferentes Electronic medical record (EMR) de un enfermo y su Electronic personal health record (ePHR). También se ha observado el surgimiento del Global live datamining, apoyado en las nuevas capacidades de análisis de datos a través de Internet y que permite anticipar la evolución de las amenazas de salud.

Diario Médico. 17 de diciembre de 2009.
http://www.diariomedico.com/2009/12/17/area-profesional/gestion/el-gasto-en-tic-sigue-al-alza-a-pesar-de-la-crisis-economica

Siete tecnologías imprescindibles en 2010

Los expertos del Instituto ECRI, de Estados Unidos, desvelan cuáles serán las tecnologías sanitarias que darán más que hablar en 2010, tanto por su utilidad como por sus luces y sombras. Los test genéticos, la informatización de los datos clínicos, las técnicas de imagen avanzadas, los dispositivos implantables, la oncología radioterápica, la hipotermia terapéutica y la cirugía robótica son las siete estrellas que forman la constelación de la tecnología considerada imprescindible, al menos en Estados Unidos.

Registros digitales de salud, historia clínica electrónica, historia personal de salud... Muchos son los nombres y numerosas las posibilidades que ofrece la informática al almacenamiento, transmisión y explotación de la información clínica, pero aún existen algunas preguntas sin contestar: ¿quién es el responsable de introducir los datos clínicos de los pacientes en sus registros personales de salud?, ¿quién el encargado de verificar que esos datos son ciertos y están actualizados?, ¿qué nivel de acceso debe tener dicha información?, y ¿quién corre con los gastos de implantar las historias clínicas personales? Resolverlas debe ser prioritario tanto para la Administración sanitaria como para los proveedores de salud en Estados Unidos, según el ECRI.

Diario Médico. 4 de enero de 2010.
http://www.diariomedico.com/2010/01/04/area-profesional/gestion/siete-tecnologias-imprescindibles-en-2010

INTERNET Y SALUD

Encuesta nacional sobre el uso de Internet y estado de salud en personas mayores

El Departamento de Psicología Social de la Universidad de Valencia, en colaboración con la Universidad de Oviedo, ha realizado un estudio para analizar la asociación entre el uso de Internet y la autopercepción de salud entre las personas mayores y determinar si esta asociación es independiente de la posición socioeconómica. Los resultados de este trabajo sugieren que más allá de la brecha social, la brecha digital no supone otra fuente de desigualdades en salud para las personas mayores. Las personas mayores se encuentran entre los grupos más excluidos de la sociedad de la información. Reducir la brecha digital entre las personas mayores se ha convertido en un objetivo de muchas iniciativas, ya que se cree que la sociedad de la información propor-

cionará beneficios para su bienestar. Sin embargo, como la brecha digital es también una expresión de las desigualdades sociales, las políticas e iniciativas dirigidas a la reducción de la brecha digital, si no se tiene en cuenta la brecha social, pueden contribuir a las desigualdades socioeconómicas existentes y puede beneficiar a los que ya son los más favorecidos.

Journal of Medical Internet Research 2009;11(4):e49
http://www.jmir.org/2009/4/e49/HTML

RECETA ELECTRÓNICA

Castilla y León inicia la implantación de la receta electrónica

La experiencia piloto comenzó el pasado 17 de diciembre e implica a varios profesionales del consultorio de La Cistérniga -cuatro médicos de Familia y un pediatra- y a las dos oficinas de farmacia ubicadas en la localidad -cinco farmacéuticos-. La prueba establece las bases y estructura esenciales del sistema, denominado Recyl , y valida las funcionalidades incorporadas en los procesos electrónicos reales de prescripción y dispensación de medicamentos y productos sanitarios.

La necesidad de abordar este proyecto surge como consecuencia de la evolución de las tecnologías de la información y la comunicación y su progresiva incorporación al Sistema Nacional de Salud, en este caso a la prestación farmacéutica.

Diario Médico. 4 de enero de 2010.
http://www.diariomedico.com/2010/01/04/area-profesional/sanidad/castilla-y-leon-inicia-la-implantacion-de-la-receta-electronica

SERVICIOS AL CIUDADANO

El 52 por ciento de los extremeños pueden pedir cita con su médico a través de Internet

El 52 por ciento de los extremeños pueden pedir ya cita con su médico a través de Internet a través del Portal Salud (www.saludextremadura.com) 24 horas después de que se hayan incorporado 37.677 ciudadanos más, correspondientes a los centros de salud de las localidades de Jerez de los Caballeros, Trujillo, Talayuela y Azuaga. Cada semana se tramitan más de 2.200 citas con el médico a través de este sistema, y los propios ciudadanos han anulado con éxito más de 1.600 citas en lo que lleva implantada la cita previa a través de Internet.

Con respecto al resto de los servicios de lo que se denomina Centro de Salud Virtual, donde se encuentran la cita previa, la suscripción a campañas informativas a través de correo electrónico y SMS, entre otros, se han producido hasta más de 520 suscripciones a las campañas informativas, lo que ha supuesto un envío de más de 1.200 mensajes a móviles y más de 1.300 correos electrónicos pertenecientes a diferentes campañas informativas y de vacunación.

El Médico Interactivo. 4 de diciembre de 2009. http://www.elmedicointeractivo.com/noticias_ext.php?idreg=22945

TELEMEDICINA

Plataforma itinerante de videoconferencia para oncología

La estación de trabajo remota Telesynergy es un proyecto desarrollado por la Universidad de Pittsburgh y el Hospital UPMC McKeesport de Pensilvania, y consiste en un sistema de consulta médica que facilita al personal médico los medios para colaborar entre sí en la investigación y tratamiento del cáncer. Hay unos de 25 sistemas en uso en todo el mundo. Se desarrolló un proyecto con un consorcio de cinco hospitales en el oeste de Pensilvania, y se diseñó e implementó un sistema de transporte para la estación de trabajo. Los grupos pequeños de usuarios se reúnen dentro del remolque y los grupos más grandes pueden participar dentro de un edificio cuando el sistema se descarga y se instala en un sitio adecuado. Los investigadores han diseñado los casos de transporte especial para los componentes principales y se eligió un remolque adecuado para desplazar de forma segura esos componentes por carretera. Durante los primeros 12 meses, el remolque ha recorrido más de 700 Km sin daños en el sistema de videoconferencia. El estudio concluye que la videoconferencia móvil parece tener éxito tanto en aspectos ambientales como de coste.

Journal of Telemedicine and Telecare 2009; 15(8): 377-382.
http://jtt.rsmjournals.com/cgi/content/abstract/15/8/377

TECNOLOGÍA MÓVIL

Asistencia en tiempo real para servicios de emergencias con redes WiBro



La Universidad Nacional de Seúl ha desarrollado un dispositivo de manos libres portátil que puede proporcionar comunicación bidireccional en tiempo real de vídeo y audio entre los médicos del hospital y técnicos sanitarios de emergencia (EMT) para la atención pre-hospitalaria de emergencias. El dispositivo se basa en un PC ultra móvil con una cámara, un micrófono / auricular y establecer una conexión inalámbrica a Internet mediante módem WiBro.

WiBro es la abreviatura de Wireless Broadband, que es el equivalente asiático a la tecnología WiMax. WiBro

implementa el estándar IEEE 802.16e, al igual que WiMax, pero con unos objetivos distintos: aquí no importa la velocidad y la cobertura tanto como la fiabilidad de la señal aunque estemos en movimiento.
Con el sistema desarrollado por la Universidad Nacional de Seúl se consiguen tasas medias de transmisión de datos de 1 Mbit /s. Se llevaron a cabo pruebas de viabilidad en 55 situaciones de emergencia real durante un período de tres meses a cinco centros de emergencias diferentes en Seúl. Se logró una comunicación exitosa entre un EMT y un médico en 46 casos (84%). El dispositivo muestra un rendimiento aceptable en términos de retrasos en la transmisión de audio / video y se conseguía mantener la máxima velocidad de fotogramas en la transmisión de vídeo, tanto al aire libre como dentro de un edificio y con el vehículo en movimiento a 70 Km/h. Una encuesta realizada entre el personal hospitalario y de urgencias mostró que a pesar de rendimiento básico aceptable, los profesionales opinan que el dispositivo es considerado como limitado en cuanto a la contribución que permite para colaborar con los técnicos sanitarios de emergencias. Los autores concluyen que las mejoras en el rendimiento del dispositivo pueden producir una mayor calidad de la atención de emergencias en el futuro.

Journal of Telemedicine and Telecare 2009;15(8):404-408. http://jtt.rsmjournals.com/cgi/content/abstract/15/8/404

ATENCIÓN PRIMARIA

'Second life', una puerta muy real para la AP virtual

La plataforma virtual en 3D Second Life se ha consolidado como una herramienta de comunicación útil para los médicos de familia españoles. La Isla de la Salud, espacio virtual creado por la Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria (Semfyc), acoge gran parte de las reuniones de los grupos de trabajo de esta sociedad científica, además de un interesante programa de actividades formativas y culturales. El proyecto de futuro contempla apostar por la docencia y la investigación explotando el gran potencial de esta herramienta en primaria.

Diario Médico. 17 de diciembre de 2009. http://www.diariomedico.com/2009/12/17/area-profesional/entorno/second-life-una-puerta-muy-real-para-la-ap-virtual

NEUROLOGÍA

Nuevos avances en la interfaz mente-ordenador

Neurólogos de la Clínica Mayo han demostrado cómo las ondas cerebrales pueden ser aprovechadas para generar caracteres alfanuméricos en una pantalla de ordenador. Simplemente con concentrarse en la letra 'q' en una matriz de letras, por ejemplo, esa 'q' aparece en el monitor.



El doctor Jerry Shih y su equipo trabajaron con Dean Krusiensiki, de la Universidad de North Florida en este estudio, que fue realizado sobre dos pacientes con epilepsia. Estos pacientes fueron ya monitorizados para calibrar su actividad mediante electrocorticografía, técnica en la que los electrodos son ubicados directamente en la superficie cerebral para registrar la actividad eléctrica producida por la corriente que generan las células nerviosas.
Este tipo de procedimiento requiere una craneotomía, es decir, una incisión quirúrgica en el cráneo. El cuero cabelludo y la corteza cerebral atenúan y distorsiona la señal. Debido a que los pacientes ya tenían electrodos con electrocorticografía implantados en el cerebro para encontrar la zona donde el ataque epiléptico se producía, los investigadores podrían probar su nuevo interfaz cerebro-ordenador de forma más efectiva.

El Médico Interactivo. 10 de diciembre de 2009 http://www.elmedicointeractivo.com/ultima_hora_ext.php?idreg=23515

PSIQUIATRÍA

Un juego de ordenador para mejorar el déficit de atención e hiperactividad

Expertos de la Universidad de Hertfordshire (Reino Unido) han desarrollado un juego informático que reduce los síntomas del trastorno de déficit de atención e hiperactividad (TDAH), y será aplicado en niños del país durante este mes.
Se trata de una aplicación que implica al niño en un juego educativo informático, y en el que ha de llevar puesto un casco que capta su actividad cerebral relativa a la atención. Este juego funciona mientras el niño presta atención y, sin embargo, se detiene cuando el niño ya no pone atención en el juego.
Los expertos observaron al final del estudio que el comportamiento impulsivo de los niños se reducía, en comparación con los niños del grupo de control que no había usado el sistema.

El Médico Interactivo. 8 de enero de 2010 http://www.elmedicointeractivo.com/noticias_ext.php?idreg=22990

¬ FARMACIA

Coordinan: **Alberto Gómez Lafón y Vicente Hernández**

Mercedes Fernández Arévalo y Lucía Martín Banderas
Dpto. de Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla

"NANOTECNOLOGÍA: UNA HERRAMIENTA DE ALTO IMPACTO EN EL ÁMBITO DE LA SALUD".

SEGUNDA PARTE:

Aplicaciones en el ámbito industrial farmacéutico

La nanofarmacia se puede definir como el uso de la nanotecnología para la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades y heridas, así como para mejorar la salud y funcionamiento del organismo humano y de otros seres vivientes. Las aplicaciones de la nanofarmacia incluyen el descubrimiento de nuevos agentes farmacéuticos, el desarrollo de sistemas de liberación de fármacos con localización o direccionamiento específico; además de la creación de "laboratorios en un chip" que desempeñen múltiples funciones in vitro e in vivo, así como implantes y plataformas para tejidos (Villafuerte-Robles, 2009).

Respecto a la liberación de fármacos, en general, estos nano-dispositivos son capaces de mejorar la farmacocinética, aumentar la biodistribución del fármaco en el órgano diana, mejorar la eficacia terapéutica y reducir su toxicidad. Presentan la gran ventaja de aumentar la solubilidad de compuestos hidrofóbicos y han demostrado su capacidad para aumentar la estabilidad de compuestos como DNA, oligonucleótidos, péptidos, etc., por citar sólo algunas biomoléculas.

Entre estos nanosistemas de liberación de fármacos podemos encontrar (Nanovip staff, 2009, Mazzola, 2003):

- liposomas desarrollados a principios de los años 90 con este fin
- micelas de fosfolípidos, Pluronic, poliaminoácidos o poliéster
- nanoemulsiones preparadas bajo sonicación
- nanosuspensiones producidas por homogenización a alta presión o cristalización
- nanogeles compuestos por polímeros flexibles hidrofílicos
- dendrímeros, complejos poliméricos estructurados en capas concéntricas que pueden ser funcionalizados para su unión a moléculas de interés
- nanopartículas sólidas: poliméricas, lipídicas, cerámicas, de albúmina.

En la tabla 1 se recogen algunos ejemplos de medicamentos y dispositivos aprobados por la FDA y que actualmente ya están comercializados.

Con la aprobación por la FDA en 2005 de Abraxene® algunos analistas de la industria aseguraban que esto suponía "un paso gigantesco para la nanotecnología". Abraxane®, basado en la tecnología Nab™, consiste en nanopartículas de albúmina cargadas de paclitaxol (figura 9) para el tratamiento del cáncer de mama.

La tecnología empleada en este caso consiste en utilizar las propiedades intrínsecas de la albúmina para unirse al fármaco, insoluble en agua, en grandes concentraciones, mejorando notablemente otras formulaciones existentes en el mercado que utilizan solventes oleosos para vehiculizar el fármaco. De nuevo, la base de esta sustancial mejora tecnológica se basa en el enorme incremento exponencial de superficie y de las propiedades novedosas adquiridas a escala nanométrica.

Como otro ejemplo, podemos señalar otra de las tecnologías empleadas en algunos de los medicamentos recogidos en la tabla anterior es la denominada NanoCrystal®, desarrollada por Elan Corp. (Irlanda). Consistente en reducir el tamaño de partícula por debajo de 2000 nm de diámetro. Para ello utilizan técnicas variadas como son pulverización en húmedo, homogenización, precipitación o mediante el empleo de fluidos supercríticos. Una vez reducido el tamaño del fármaco, las partículas son estabilizadas mediante el empleo de estabilizadores "GRAS" (Generally Regarded

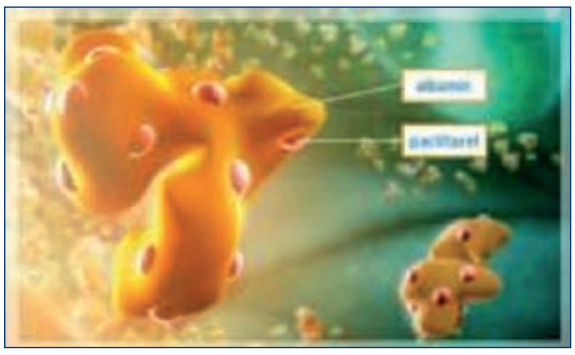


Figura 9. Tecnología Nab™ (www.abraxane.com, 2009)

Producto	Fabricante	Año aprobación FDA	Propósito
Doxil®	Ortho Biotech Products	1999	Nanopartículas basadas en liposomas cubiertas de polímeros (Cáncer de ovarios)
Acticoat®	Nucryst Pharmaceuticals	2001	Plata nanocristalina en recubrimientos para heridas
Rapamune®	Wyeth (bajo licencia de Elan)	Agosto 2000	Sirolimus, inmunosupresor (transplantes)
Emend®	Merck (bajo licencia de Elan)	Marzo 2003	Aprepitant, Antiemético en quimioterapia
TriCor®	Abbot (bajo licencia de Elan)	Noviembre 2004	Fenofibrato. Tratamiento Hipercolesterolemia y TG
Megace® ES	Par Pharmaceutical, Inc. (bajo licencia de Elan)	Julio 2005	Suspensión oral de acetato de megestrol
Abraxane®	American Bioscience, Inc.	Enero 2005	Nanopartículas cargadas con paclitaxel (cáncer de mama)
VivaGel ®	Starpharma	2006	Microbicida vaginal, prevención herpes y VIH
Invega Sustenna®	Ortho-McNeil-Janssen Pharmaceuticals . (bajo licencia de Elan)	Julio 2009	Inyección intramuscular de un mes de duración para el tto. de la esquizofrenia
Verigene® System	Nanosphere, Inc.		Diagnóstico molecular
SilvaGard®	AcryMed Inc.	Diciembre 2005	Catéter recubierto de nanopartículas antimicrobianas de plata
Neowater®	Do-Coop Corp.	Agosto 2007	Agua intracelular. Biocatalizador, surfactante, medio crecimiento celular
NanoOss®	Angstrom Medica	2005	Hidroxiapatita nanocristalina. (dispositivo, Clase II)
EndoSure®Wireless AAA Pressure Measurement System	Cardio MEMS´S	Febrero 2004	Tratamiento aneurisma en aorta abdominal
CellSpotter® System	Inmunicon Corp.	Agosto 2004	Analizador de células usando ferrolfuidos
ON-Q SilverSoaker®	I-Flow Corp.	Diciembre 2005	Catéter antimicrobiano

Tabla 1. Medicamentos y Dispositivos "nanotecnológicos" aprobados por la FDA

As Safe) con objeto de evitar fenómenos de aglomeración. El resultado es una dispersión acuosa del fármaco que se comporta como una disolución permitiendo su fácil incorporación a la forma final de administración (E. Merisko-Liversidge, G. G. Liversidge, E. R. Cooper, 2003). El último medicamento aprobado por la FDA que utiliza esta tecnología es Invega Sustenna®, de Janssen. Se trata de una formulación depot de administración intramuscular de palmitato de paliperidona para el tratamiento de la esquizofrenia, basadas en la nanotecnología. Actualmente existen cinco productos comercializados que utilizan esta tecnología y que suponen 1.8 billones de dólares al año. Resulta imposible enumerar en este trabajo las moléculas activas y los materiales para diagnóstico que pueden ser empleados desde el ámbito nanotecnológico, así como las tecnologías involucradas en su producción. Sólo a título de ejemplo, en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Sevilla se ha trabajado en el desarrollo de sistemas multiparticulares de liberación controlada de diversas moléculas farmacológicamente activas de diferente naturaleza fisicoquímica, tales como antibióticos (sulfato de gentamicina) (L. Martín-Banderas y cols., 2004, 2005), anestésicos (lidocaína) (M.A. Holgado y cols., 2008), antiinflamatorios (diclofenaco, 5-ASA) (M.J. Fernández y cols.,1998 ; N. Martínez y cols., 1999; A. Iruin, 2005), antiulcerosos (famotidina) (L. Martín-Banderas y cols., 2003) o moléculas proteicas (Green Fluoresecent Protein (GFP) (M.A. Holgado y cols., 2009), utilizada como proteína modelo). Actualmente, se están llevando a cabo algunos proyectos de investigación centrados en el diseño de nanopartículas poliméricas de activos como por ejemplo insulina para administración oral (los datos obtenidos en la primera fase del proyecto están resultando muy prometedores), o derivados cannabinoides para el tratamiento del dolor neuropático, entre otros.

Para elaborar las nanopartículas activas se están empleando tanto tecnologías tradicionales, como pueden ser spray-drying o emulsión-evaporización del disolvente, entre otras, como la novedosa tecnología de microenfocamiento capi-

lar Flow Focusing. Se trata ésta de una técnica de atomización neumática surgida a mediados de los años 90 en un grupo de investigación de Mecánica de Fluidos de la Universidad de Sevilla, y que actualmente comercializa la empresa Ingeniatrics Tecnologías S.L. (Sevilla).

Flow Focusing se caracteriza por la formación de un micro-chorro estacionario de un fluido en el seno de una corriente laminar de otro fluido altamente acelerado. Este microchorro formado se caracteriza por ser muy fino, estable y reproducible, de manera que la ruptura final tiene lugar de forma muy controlada, produciendo así unas gotas muy homogéneas. Cuando estas gotas solidifican dan lugar a partículas o cápsulas en la escala micro- o nano-métrica con una distribución de tamaños mismo muy estrecha. A modo de ejemplo, se muestran nanopartículas de PLGA elaboradas mediante FF (fig. 9) y por sonicación (fig. 10). Como puede apreciarse tanto en las microfotografías obtenidas por SEM como en los histogramas representativos de los sistemas, en el caso de Flow Focusing se obtienen sistemas multiparticulares prácticamente monodispersos.

Con esta tecnología no sólo se permite controlar el tamaño de las unidades de los sistemas micro y nanoparticulares sino que además se puede controlar la estructura interna de las partículas, predecir el tamaño final o, por el contrario, fijar las condiciones experimentales para obtener el tamaño deseado. Es comparible con una gran cantidad de fluidos de diferente naturaleza (solventes orgánicos, soluciones, suspensiones, etc.). La generación de las gotas ocurre bajo condiciones suaves lo que la hace compatible con sustancias lábiles como puedan ser péptidos, microorganismos, etc.

Por todas estas características Flow Focusing se presenta como una alternativa de interés para la producción de sistemas particulares en la escala nanométrica.

CONCLUSIONES

La nanotecnología permite desarrollar productos con propiedades innovadoras derivadas de su escala nanométrica, propiedades que no pueden ser alcanzadas a escala macro- o micro- métrica. Esta circunstancia resulta ser especialmente interesante para productos destinados al cuidado de la salud y a la mejora de la calidad de vida en general, por los beneficios que pueden derivarse tanto de índole científico- técnico como económicos. Sin duda, esto será aprovechado por las industrias relacionadas con estos sectores. Se trata de un avance sin precedentes e, indudablemente, imparable.

BIBLIOGRAFÍA

- G. C. Delgado. Economical potential and safety of nanomaterials. Razón y palabra 68 (14), 2009.
- M.J. Fernández-Hervás, M.A. Holgado, A. Fini, J.T. Fell: In vitro evaluation of alginate beads of a diclofenac salt. Int J Pharm, 1998, 163, 23 - 34
- Glänzel y cols. Nanotechnology Analysis of an Emerging Domain of Scientific and Technological Endeavour. Steunpunt O&O Statistieken., 46, 2003.
- M.A. Holgado J.L. Arias, M.J. Cózar, Fi, Gañan, MFA, Synthesis of lidocaine-loaded PLGA microparticles by flow focusing Effects on drug loading and release properties Int J Pharm 2008, 358, 27-35
- M.A. Holgado, M.J. Cózar, S. Salas, J.L. Arias, J. Alvarez Fuentes, M. Fernández Arévalo, Protein-loaded PLGA microparticles engineered by Flow Focusing: physicochemical characterization and protein detection by reverse-phase HPLC, Int J Pharm 2009, 380, 147-154
- A. Iruin, M. Fernandez-Arevalo, J. Alvarez-Fuentes, y cols. Elaboration and in vitro characterization of 5-ASA beads. Drug Development and Industrial Pharmacy, 2005, 31, 231 - 239
- L. Martìn-Banderas, J. Álvarez-Fuentes, M.A. Holgado, M. Fernández-Arévalo. Microcápsulas de famotidina de liberación programada para administración oral. Ciencia y Tecnología Farmacéutica. 13(3), 87-89, 2003
- L. Martín-Banderas, A. Rodríguez-Gil, Á. Cebolla, S. Chávez, J. M. Fernández García, M. Flores-Mosquera, A. M. Gañán-Calvo. Towards a high throughput production of uniform encoded microparticles. Adv Mat 18(5) 19-26, 2006
- L. Martín-Banderas, M. Flores-Mosquera, M. Fernandez Arevalo, y cols. Production of monodisperse gentamicyn sulphate-PLGA microparticles with internal controlled structure using Flow Focusing technology. 15th Internacional Symposium on Microencapsulation. Parma (Italy). 18-21, 2005.
- N. Martínez, A. Fini, M.J. Fernández-Hervás, M.A. Holgado: Influence of formulation parameters on properties of alginate/Eudragit beads containing a diclofenac salt. S.T.P.Pharma Sciences, 1999, 9, 463 - 468
- L. Mazzola. Commercializing nanotechnology. Nature Biotechnology 2003, 21(10): 1137-1143
- E. Merisko-Liversidge, G. G. Liversidge, E. R. Cooper. Nanosizing: a formulation approach for poorly-water-soluble compounds. Eur J Pharm Sci. 2003; 18(2):113-20.
- Nanovip staff. Role of nanotechnology in drug delivery. Septiembre 2009.
- L. Villafuerte-Robles. Nanotecnología farmacéutica. Razón y palabra 68 (14), 2009.

Figura 9. Nanopartículas de PLGA conteniendo un fármaco anticanceroso obtenidas mediante Flow Focusing

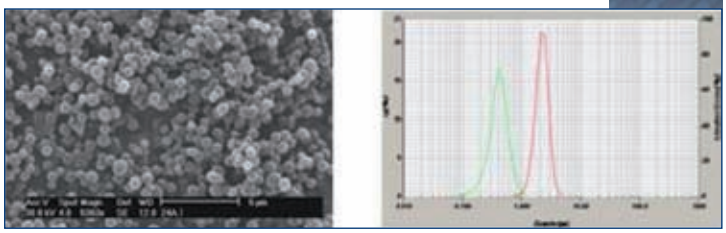
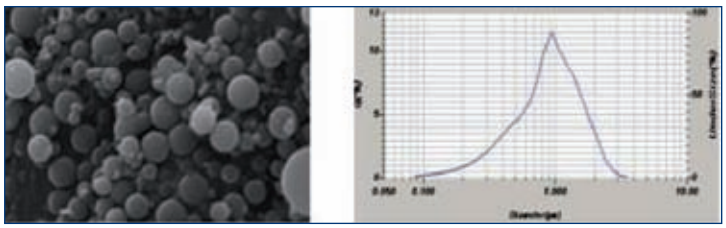


Figura 10. Nanopartículas de PLGA conteniendo insulina obtenidas por sonicación



URLS

- *www.azonano.com (acceso: Septiembre 2009)*
- *http://www.docoop.com/ (NeoWater) (acceso: Septiembre 2009)*
- *http://www.ingeniatrics.com (acceso: Septiembre 2009)*
- *http://www.kurzweilai.net (acceso: Septiembre 2009)*
- *http://www.nano.gov/ (acceso: Septiembre 2009)*
- *http://www.nanosphere.us/ (Vergine System) (acceso Septiembre 2009)*
- *http://www.starpharma.com/vivagel.asp (VivaGel) (acceso: Septiembre 2009)*



Caso de estudio

Procesador Intel® Core™ 2 con Tecnología vPro™

Digital Health

Servicio Andaluz de Salud
CONSEJERÍA DE SALUD

"La Tecnología Intel® vPro™ nos ha proporcionado un amplio rango de beneficios que van desde una gestión más eficiente hasta incrementar la satisfacción de los profesionales de TI."

Víctor Cruz,
Jefe de Sistemas de Servicios Corporativos, SAS

Llevando las TI a la excelencia

Liderando los servicios sanitarios con Intel® Core™ 2 con tecnología vPro™ para la gestión remota del PC

Organización:	El Servicio Andaluz de Salud, es responsable de la prestación de servicios sanitarios públicos en la Comunidad Autónoma de Andalucía
Producto evaluado:	Intel® Core™2 processor with vPro™ technology
Desafío:	Continuar entregando altos niveles de servicio y óptimos procesos de negocio para satisfacer la creciente demanda de servicios por parte de los ciudadanos andaluces.
Resultados:	Después de evaluar la experiencia con 800 equipos de sobremesa con tecnología Intel® vPro™, el equipo observó una reducción del 80% en el tiempo de instalación de parches y de actualizaciones de software. El tiempo para reconfigurar un PC con problemas de hardware o software se redujo de tres horas a tan solo 20 minutos.
Impacto:	Los administradores de sistemas pueden trabajar con más eficiencia y pueden tener más tiempo para dedicarlo a iniciativas y proyectos estratégicos de TI, gracias a la reducción del tiempo gastado en las visitas al puesto del usuario. Usando las capacidades de encendido remoto del puesto, la organización puede también obtener ahorros de energía a la vez que mejora la productividad de los usuarios.
Próximos pasos:	Continuar implantando nuevos PC's con tecnología Intel® vPro™ como parte del ciclo de refresco. El equipo también investigará la activación de nuevas funcionalidades como el diagnóstico detallado remoto.

Desafío

Andalucía es una región situada en el Sur de España con una superficie de 87.579 km². Con más de 8 millones de habitantes suponen el 17,9% de la población española, lo que la hace ser la Comunidad Autónoma más poblada. El Servicio Andaluz de Salud (SAS) administra la red de atención primaria pública y 29 hospitales propios. Su función es proveer atención sanitaria a la Comunidad Andaluza, ofreciendo servicios de salud pública de calidad, asegurando la accesibilidad, la igualdad y la satisfacción de los usuarios, en búsqueda siempre de la eficiencia y de la óptima utilización de los recursos.

La cartera de servicios del SAS ofrece actividades tanto de prevención como de cuidado a la población Andaluza en un sistema de cobertura universal. El SAS cuenta con 18.909 profesionales en atención primaria y 64.390 en atención especializada. Cada año se realizan 65 millones de visitas médicas, medio millón de operaciones quirúrgicas y aproximadamente 9 millones de emergencias médicas.

Para prestar cada día, estos servicios de alta calidad a tantos ciudadanos, la eficiencia de los servicios corporativos y de IT es esencial para el SAS. Víctor Cruz, Jefe de Sistemas de Servicios Corporativos, dice "Como organismo público, siempre estamos en constante búsqueda de oportunidades para mejorar la eficiencia en nuestros procesos de TI en la prestación de servicios y, por supuesto, para incrementar el tiempo de actividad y el rendimiento de nuestros sistemas."

El SAS decidió evaluar las opciones para una nueva plataforma de TI que ayudaran a mejorar los niveles de servicio y eficiencia, mientras que el reforzaba del control de los riesgos operativos.

Desarollo

El SAS eligió trabajar con Intel y Fujitsu Services, para desarrollar un entorno de producción consistente en Esprimo E5925 con procesadores Intel® Core™2 con tecnología vPro™ y una consola de gestión ejecutando Altiris Management Console*.

La prueba de concepto evaluó los beneficios de utilizar capacidades sofisticadas de Intel vPro de encendido y apagado para ahorrar energía. Asimismo, se probó la recuperación de equipos individuales y agrupados en distintos departamentos.

Las pruebas, rápidamente mostraron al equipo de administradores de TI el valor de poder realizar inventarios remotos, resoluciones de incidencias y restauración de equipos, incluso cuando los PCs están apagados, el sistema operativo no responde o lo agentes de software están inhabilitados. Las capacidades de seguridad por hardware ayudan detener intrusiones y proteger información crítica.

Impacto

El ahorro de tiempo permitido por la función de encendido en remoto del procesador Intel® Core™2 con tecnología vPro™, se espera que tengan un impacto significativo. Al reducir el tiempo necesario para reinstalar y reiniciar el PC, de tres horas a menos de 20 minutos, el SAS espera un incremento de la productividad de los empleados y reducir el impacto negativo de las fallos técnicos en las operaciones de la organización.

Mediante el uso de sus funciones de gestión remota, el equipo de IT puede realizar actualizaciones de software, como antivirus y parches seguridad, de la noche a la mañana, en todos los equipos, por lo que los empleados no se verán afectados durante su trabajo diario. El PC puede ser encendido o apagado a distancia para llevar a cabo estas actualizaciones, haciendo posible también el ahorro de energía, ya que los trabajadores no tienen que dejar sus máquinas encendidas durante la noche.

La reducción las visitas al puesto de trabajo, y el tiempo y el coste invertido en las mismas, se espera que aporte un aumento de la eficiencia a los administradores de IT del SAS. Se espera reducir el 20 por ciento de las visitas al puesto de trabajo, mediante el uso de la tecnología Intel vPro y de sus funciones de administración remota. Además, IT será capaz de instalar nuevos equipos a través de la red en remoto. Estas nuevas capacidades permitirán al departamento centrarse en aspectos más estratégicos, como el desarrollo de nuevos servicios.

Resultados

La evaluación demostró que los equipos de sobremesa Fujitsu con procesadores Intel Core2 con tecnología vPro reducen significativamente el tiempo para restaurar los PCs tras fallos de hardware o software. Anteriormente, se tardaba al menos tres horas, pero con la nueva plataforma es totalmente posible volver a instalar y reiniciar el PC en menos de 20 minutos desde que se informa de una incidencia.

Las capacidades de reinicio remoto de la tecnología Intel vPro permiten acceder a cualquier PC independientemente del estado de su sistema operativo. El SAS también espera una reducción significativa en los esfuerzos operacionales y en los costes asociados con la gestión de la resolución de incidencias gracias a la tecnología Intel vPro. Además, fueron capaces de instalar un nuevo antivirus en todos sus PCs en solo 5 días, en lugar de un mes como se había planeado previamente.

Futuro

Habiendo comenzado con el despliegue de 800 PCs con procesador Intel Core2 con tecnología vPro, el SAS tiene la intención de seguir trabajando con Intel para mejorar su entorno de IT. Se espera que continúe el despliegue de más equipos en otros departamentos como parte de su actual ciclo de actualización, con el fin de hacer aún más rentable su inversión.

El SAS espera además otros ahorros derivados de otras funcionalidades de la tecnología Intel vPro, como son el inventario y la diagnosis en remoto.

Descubra la solución comercial idónea para su empresa. Póngase en contacto con su representante de Intel o visite el espacio de referencia en: http://www.intel.com/references

---

Copyright © 2009 Intel Corporation. All rights reserved. Intel, the Intel logo, Intel vPro, Intel Core and Core Inside are trademarks or registered trademarks of Intel Corporation or its subsidiaries in the United States and other countries

This document is for informational purposes only.
INTEL MAKES NO WARRANTIES, EXPERESS OR IMPLIED, IN THIS DOCUMENT

*Other brands may be claimed as the property of others
0709/JNW/RLC/XX/PDF 322390-001ES

¬ INFORMÁTICA BIOMÉDICA

Laura Salamanca Rodríguez y Fernando Martín Sánchez
Área de BioInformática Médica del Instituto de Salud Carlos III.

En esta sección se revisan los hechos más relevantes acontecidos en el área de la Informática Biomédica. Esta disciplina comprende aquellos trabajos orientados a la integración de información proveniente del laboratorio de experimentación biológica (genómica, proteómica) con la información existente en el entorno clínico y en salud pública. El análisis de estos datos permite avanzar en el conocimiento de las causas moleculares de las enfermedades y descubrir el modo en el que la variación genética individual afecta a nuestra susceptibilidad a contraer enfermedades o al modo en el que respondemos a la administración de un fármaco o a otros factores ambientales. Tiene, por tanto, como fin último, facilitar los desarrollos de la Medicina Personalizada mediante el apoyo a la investigación translacional en Biomedicina. Se prestará pues, especial atención a los desarrollos en Bioinformática y Biología Computacional aplicables en Medicina, así como al impacto de la introducción de datos genéticos y moleculares en los sistemas de información médica y epidemiológica. Finalmente, se recogen proyectos representativos relacionados con el procesamiento de información en las nuevas tendencias en medicina (Medicina Regenerativa y Nanomedicina).

INICIATIVAS INTERNACIONALES

Creación de la Sociedad Iberoamericana de Bioinformática (SolBio)

El pasado 26 de octubre se celebró en México, coincidiendo con la Conferencia Internacional EMBnet-RIBio 2009, la asamblea constitutiva y fundadora, con registro notarial, de la nueva Sociedad Iberoamericana de Bioinformática (SolBio). En esta asamblea participaron científicos e investigadores representantes de 22 naciones americanas, España y Portugal. También asistieron representantes de otras sociedades y organizaciones internacionales de este área científica, como son la Red Europea de Biología Molecular (European Molecular Biology Network, EMBnet), la Red Asia-Pacífico de Bioinformática (Asian-Pacific Bioinformatics Network, APBioNet) y la Sociedad Internacional de Biología Computacional (International Society for Computational Biology, ISCB). La nueva Sociedad está abierta a la incorporación de científicos y profesionales de todo el mundo que trabajen en la región iberoamericana o tengan interés en el desarrollo de la bioinformática en dicha región. La SolBio buscará difundir e impulsar el conocimiento de la bioinformática en la región iberoamericana con énfasis en la divulgación, organización de talleres y cursos avanzados, así como una reunión científico-técnica anual. También pretende ofrecer apoyo y facilitar la conexión de las sociedades nacionales que trabajan en cada país de la región con otras sociedades internacionales.

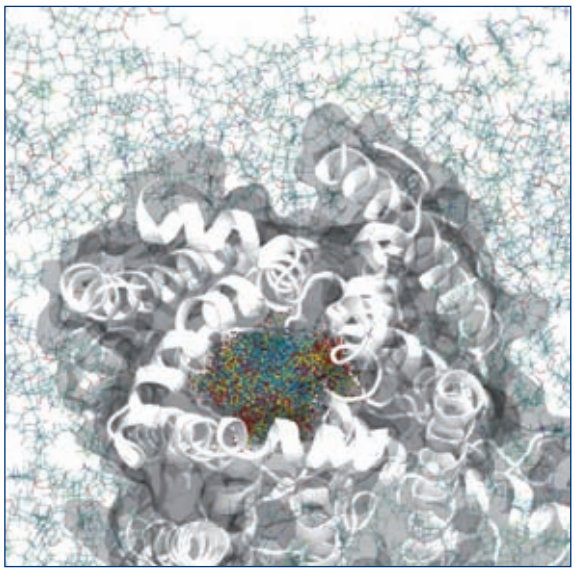
Fuente: http://weblogs.madrimasd.org/bioinformatica

PROYECTOS NACIONALES

Empleo de tarjetas gráficas en computación compartida con usos científicos

En Barcelona, los investigadores del Institut Municipal d'Investigació Médica (IMIM) del Hospital del Mar y la Universidad Pompeu Fabra (UPF), coordinan un proyecto sobre computación compartida (CPUGrid) que usa ordenadores domésticos para hacer contribuciones científicas y que pretende simular el comportamiento de múltiples enfermedades, como es el caso de la esquizofrenia o avanzar en el conocimiento del virus de la inmunodeficiencia humana (HIV) o de los procesos de síntesis de proteínas. Para ello, se usará la capacidad de procesamiento de datos y cálculo que poseen las tarjetas gráficas NVIDIA de última generación. El proyecto cuenta en la actualidad con más de 5.000 participantes que, de manera voluntaria, dedican una porción de la capacidad de sus tarjetas gráficas Nvidia





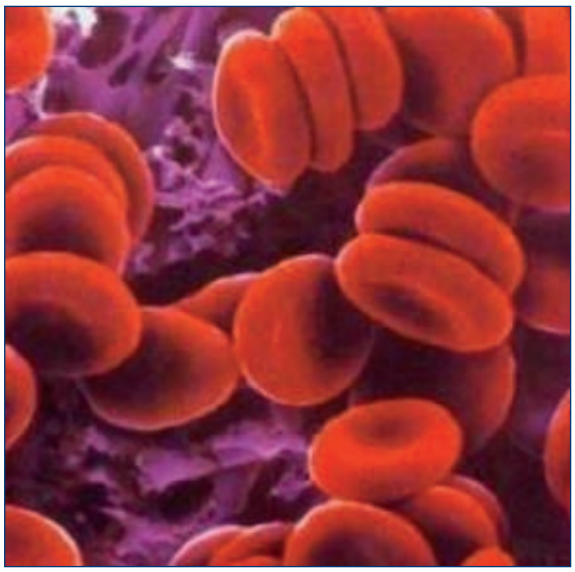
Geforce GTS, 9600 y 9800, con una potencia de cálculo 50 veces mayor que los mismos procesadores, para jugar a través de internet y para realizar unas 50.000 simulaciones. Existen varios proyectos similares a este que se valen de técnicas de computación compartida para conseguir mayor capacidad de procesamiento de datos reduciendo la infraestructura e inversión. El programa para contribuir a la investigación se puede descargar de la web oficial del proyecto: www.Gpugrid.net . Según Gianni Fabritiis, uno de los responsables de la investigación, "el uso de tarjetas gráficas para la computación compartida no es algo nuevo pero ahora se pueden usar los recursos para algo más eficiente".

Fuente: www.elperiodico.com

PROYECTOS INTERNACIONALES

Nanosensores detectan los primeros signos de enfermedad a partir de una muestra de sangre

Investigadores de la Universidad de Yale en New Haven (Estados Unidos) informan que han desarrollado nanosensores que pueden detectar señales precoces de cáncer en muestras de sangre. Estos nanosensores, según el coautor del estudio y director asociado del Instituto de Nanociencia y Energía Cuántica de Yale en New Haven (Connecticut), Dr. Mark Reed, "perciben la absorción de moléculas en su superficie y envían una señal eléctrica". Las tecnologías anteriormente empleadas, han funcionado de manera muy similar, pero sólo se han podido detectar marcadores biológicos en soluciones purificadas, no en muestras de fluido de los pacientes. Sin embargo, los sensores recientemente desarrollados por el equipo de Reed, combinan una purificación separada, y la detección de fases permite detectar



pequeñas cantidades de marcadores biológicos del cáncer en un pequeño volumen de sangre en sólo 20 minutos. Se espera que el método sea lo suficientemente simple, rápido y económico como para poder ser utilizado en la práctica clínica, evitando así la necesidad de análisis en laboratorios externos.

Aunque los sensores han detectado marcadores biológicos específicos para cáncer de próstata y de mama, según Reed, "se puede aplicar a muchos otros tipos de marcadores biológicos". Todo esto con el fin de detectar a tiempo y con mucha especificidad y precisión proteínas particulares en la sangre que indiquen una enfermedad para evitar así que se convierta en un problema. Los resultados del estudio se han publicado en la edición digital de la revista "Nature Nanotechnology".

Fuente: /www.cienciaysociedad.info/

Laboratorio genético portátil que detecta variaciones genéticas humanas

La compañía Nanosphere, dedicada a las aplicaciones de la nanotecnología a la medicina, ha presentado un laboratorio genético portátil. El dispositivo se llama Verigene y está basado en el desarrollo realizado por un equipo del Instituto Nacional de Nanotecnología en la Universidad del Noroeste (Evanston, IL, EEUU) de un sistema diagnóstico con nanopartículas, que puede detectar concentraciones muy bajas de moléculas asociadas con la enfermedad.

El nuevo dispositivo funciona mediante un cartucho desechable en el que se coloca la sangre del paciente y que también contiene una serie de microfluídos con las sustancias necesarias para extraer los glóbulos blancos y a partir de ellos aislar el ADN y analizarlo con nanopartículas.

Este dispositivo, es capaz de ofrecer perfiles genéticos en cuestión de horas, pudiendo detectar las variaciones



genéticas de las personas a partir de una simple muestra de sangre. El estreno a gran escala de esta tecnología tiene previsto realizarse durante la próxima década, ya que los próximos dos años se dedicarán a aumentar el número de pruebas disponibles para cubrir más enfermedades al mismo tiempo que se intentará minimizar el tiempo y el coste.

Fuente: http://www.nanotecnologica.com

Un chip sinaptrónico que funciona como el cerebro

IBM junto con la Universidad de Stanford están llevando a cabo un gran número de simulaciones a gran escala de la corteza cerebral para desarrollar un procesador que opera como el cerebro (BlueMatter), que mide y rastrea todas las conexiones entre todas los puntos corticales y subcorticales del cerebro humano mediante resonancia magnética y sintetiza datos neurológicos. Simultáneamente, IBM ha realizado la primera simulación de la corteza cerebral con el superordenador Dawn Blue Gene/P instalado en el Laboratorio Nacional Lawrence Livermore y que está formado por 147.456 procesadores centrales y 144 terabytes de memoria.
Estos dos hechos hacen que cada vez nos acerquemos



más a la creación de un chip sinaptrónico que sería necesario para crear "nuevas clases de sistemas de computación" en un mundo que genera crecientes cantidades de información digital.
La siguiente fase, y que está ya financiada con 16,1 millones de dólares procedentes de la Agencia de Defensa para Proyectos Avanzados de Investigación del Pentágono, se centrará en componentes con arquitectura similar a la del cerebro y simulaciones para producir un prototipo de chip. La ventaja de un procesador que funcione de forma similar al cerebro humano es que superará las limitaciones de densidad y miniaturización que existen actualmente.

Fuente: www.nanotecnologica.com

Científicos aprenden a hacer papiroflexia con el ADN

Un estudio recientemente publicado por la revista Science, explica una nueva forma de hacer que el ADN se doble y se retuerza de distintas formas, haciendo que las moléculas tengan ángulos muy pronunciados. Este



método permitiría además controlar el grado de torsión y la dirección de la hebra. La investigación ha sido realizada por un equipo de científicos del Technische Universitaet Muenchen (Alemania) y de la Harvard Medical School (Estados Unidos). El objetivo del experimento era descubrir si se podía programar el ADN para que se uniese en formas curvas o torcimientos "a medida" con un ancho de sólo unos pocos nanómetros, indicó Dietz, de la Technische Universitaet Muenchen.
El hallazgo, podría ser usado en un futuro para crear objetos nanométricos y tridimensionales con curvaturas continuas. Según el doctor Shawn Douglas, de la Universidad de Harvard, "ahora se pueden construir una serie de piezas tridimensionales a nanoescala", como engranajes, tubos curvos o cápsulas que podrían utilizarse como instrumentos que sirvan para administrar fármacos desde el interior del cuerpo, crear tejidos y estudiar proteínas individuales.

Fuente: www.cienciaysociedad.info

Generamos valor
a través de la integración de sistemas de información en sanidad



Las tecnologías de la información permiten idear y aplicar nuevas y mejores formas de proveer la asistencia, promover la salud y prevenir la enfermedad, pero esta función de las TI no es posible sin la integración de los sistemas de información.

Desde Informática El Corte Inglés trabajamos para que los proyectos se realicen con una visión integrada, para lograrlo se necesita conseguir estandarización técnica, interoperabilidad y definición de esquemas de intercambio de información entre sistemas.

Sólo una empresa con vocación de integración de servicios puede facilitar la colaboración entre los distintos actorres funcionales y tecnológicos.

Queremos ayudarle a optimizar la implantación de sus Sistemas de información sanitarios, aportándole nuestra experiencia y conocimiento, durante casi 15 años al servicio de la sanidad.



al servicio
de la Nueva Sanidad

www.ieci.es

INFORMÁTICA

El Corte Inglés

La virtualización de escritorios

"A ningún director de Sistemas informáticos se le escapa lo que es la virtualización, pero hasta ahora la han limitado al ámbito de los servidores corporativos. Pero existe una virtualización distinta, la de escritorios, que más temprano que tarde acabará cuajando en todas las grandes organizaciones". Así de confiado se muestra Juan Antonio Nieto, Director de Sector Público de Citrix Ibérica.

La virtualización de escritorios es un término acuñado a mediados de los 90 por el que nada (ni las aplicaciones, ni los procesos, ni los datos de los usuarios) se almacena en el ordenador, sino en un sistema centralizado. "Los ordenadores de empresa, tal y como están ahora concebidos, tienen los días contados. Con un sistema virtualizado, los equipos son más rápidos y su vida útil es superior porque están menos sobrecargados, el software está siempre actualizado, se facilita el teletrabajo y el servicio que las entidades prestan a sus usuarios internos y externos es mejor", defiende José Antonio Nieto.

Con un ratio por debajo del dígito en las economías más avanzadas, la virtualización del puesto de trabajo es una opción hacia la que cada vez más empresas están mirando por la flexibilidad y acceso a los recursos que les proporciona. En este sentido, Citrix afirma que "la virtualización del escritorio se está convirtiendo en una herramienta fundamental en las organizaciones desde el punto de vista de la Productividad. Se trata de un mercado muy importante con un crecimiento extraordinario que reportará ventajas de manera inmediata al usuario que opte por esta tecnología como por ejemplo responder a los retos del mercado 24x7 los 365 días de la semana".



Nuestro reto, desde el punto de vista operativo, es más cualitativo que cuantitativo, queremos que cualquier usuario que piense en la virtualización, piense en nosotros y nos evalúe por que si nos da la oportunidad de probarnos, comparado con cualquiera, vamos a convencerle. ¡Sólo tienen que darnos la oportunidad!

Medicina Traslacional en Cardiología: El gran Salto para la Salud Cardiovascular

Ricardo Sanz-Ruiz MD; Pedro L. Sánchez MD, PhD; Francisco Fernández-Avilés MD, PhD
Servicio de Cardiología. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid, España

RESUMEN

La investigación traslacional en cardiología se define como aquella disciplina que determina la relevancia de los descubrimientos científicos en patología humana cardiovascular y que facilita la transferencia racional de dichos conocimientos a la práctica clínica con el único objetivo de mejorar la salud cardiovascular de los pacientes. Además, traslada nuevas incógnitas e hipótesis desde el ámbito clínico de nuevo a los modelos animales y de laboratorio en un movimiento bidireccional de información. Como veremos en esta revisión, este transvase de conocimientos implica a diferentes especialistas de las ciencias de la salud, está catalizado por la figura del "médico científico" y se desarrolla idealmente y con mayor eficiencia en el seno de las redes de investigación cooperativa.

PALABRAS CLAVE

Medicina traslacional, Investigación traslacional, Redes de investigación, Formación.

1. INTRODUCCIÓN

La investigación "traslacional" en cardiología, incluida en el concepto más amplio de "medicina traslacional", parte del deseo de los investigadores básicos y clínicos de mejorar la salud de los pacientes[1]. Aunque es un concepto que se ha generalizado desde hace 5 años entre organismos de financiación, autoridades reguladoras, investigadores y organizaciones proveedoras de salud, no es un concepto realmente novedoso. De hecho, es reflejo del fin último de toda investigación en el campo de las ciencias de la salud, que es el bienestar y la salud de la población, es decir, el motivo mismo de la existencia de la ciencia médica desde hace siglos. Sin embargo, su desarrollo definitivo en los modelos actuales de asistencia sanitaria en el mundo occidental cuenta con numerosos obstáculos que han enlentecido y limitado su aplicación práctica final.

En esta revisión repasaremos el estado actual de esta disciplina en el ámbito médico en general y en el de la cardiología en particular, analizando sus logros actuales, sus problemas y sus oportunidades de mejora.

2. CONCEPTO Y OBJETIVOS

La medicina traslacional es una disciplina que facilita la aplicación práctica de los conocimientos generados por la investigación experimental (in vitro) y preclínica (animal) en los procesos clínico-asistenciales de las diferentes patologías de los seres humanos[2], a la vez que, inversamente, traslada nuevos interrogantes y observaciones desde la asistencia clínica de nuevo hacia el laboratorio ("traslación inversa"). Por lo tanto, el fin último de la investigación traslacional es el paciente, y su objetivo final mejorar su nivel de salud[3].

La necesidad de su creación reside en dos hechos objetivos:

1) En primer lugar, la importancia de las enfermedades cardiovasculares (ECV) en nuestro entorno. Durante los últimos 20 años del siglo pasado hubo grandes avances en el campo del tratamiento y prevención de las ECV que consiguieron reducir la mortalidad cardiovascular dramáticamente. Sin embargo, durante los primeros 9 años de este siglo, el envejecimiento progresivo de la población, el incremento de la incidencia de los factores de riesgo cardiovascular clásicos, la aparición de nuevas epidemias cardiovasculares (insuficiencia cardíaca y fibrilación auricular), el desconocimiento de muchos de los mecanismos implicados en el desarrollo de las ECV y finalmente la ausencia de una mejora paralela de la calidad asistencial han propiciado que dichas ECV sean la primera causa de muerte en los países desarrollados. En el año 2020 lo serán en todo el mundo

(36% de la mortalidad total), y en el año 2050 su prevalencia se habrá multiplicado por dos[4, 5]. Además, la mejora de la supervivencia y de la calidad de vida de los pacientes con ECV supone un elevadísimo coste económico, siendo por ejemplo el gasto que se destinó en el año 2006 a las ECV en la Unión Europea de 110 billones de euros[4]. En España, las ECV constituyen la primera causa de muerte y de hospitalización, con un gasto sanitario anual de más de 4000 millones de euros[6, 7]. Queda claro, por lo tanto, que existe la necesidad absoluta de continuar invirtiendo en investigación cardiovascular, y que dicha investigación debe experimentar un giro hacia la traslación para mejorar sus resultados[8].

2) En segundo lugar, la evidente separación cada día mayor entre lo "preclínico" y lo "clínico". Diariamente se generan cantidades enormes de conocimientos biomédicos y datos de laboratorio que nunca llegan a tener una traducción práctica en la curación o mejoría de patologías en seres humanos. Como ejemplo concreto, la industria farmacéutica asiste decepcionada durante los últimos años a un incremento exponencial de los costes de investigación y producción de nuevas moléculas que nunca llegan a comercializarse, lo que ha reducido dramáticamente su disponibilidad para asumir riesgos, tanto intelectuales como económicos[4]. La investigación traslacional pretende el acercamiento, la colaboración real y el intercambio activo y repetido de información entre investigadores básicos, preclínicos, clínicos y la industria, con el objetivo de salud cardiovascular anteriormente mencionado.

3. OBSTÁCULOS PARA LA AUTÉNTICA TRASLACIÓN EN EL SIGLO XXI

La investigación traslacional en cardiología se ha encontrado en los últimos años con una serie de barreras que han impedido su generalización y su desarrollo definitivo[8]. Entre ellas se encuentran:

1) El elevado coste y la escasez de fondos destinados a este tipo de investigación. La realización de ensayos clínicos requiere más financiación y burocracia que la investigación básica, sin embargo, el reconocimiento en términos bibliométricos (número de artículos y factor de impacto) es mayor en esta segunda.
2) La complejidad de las normas y requisitos administrativos, en especial para comenzar una aplicación preclínica innovadora o un ensayo clínico novedoso.
3) La desconexión de los conocimientos generados en el laboratorio de los problemas clínicos, lo que los hace a menudo contradictorios o de escasa relevancia. Es necesaria una dirección científica clara y definida desde el principio del proyecto que mantenga unidos a lo preclínico y a lo clínico.
4) La ausencia de medios efectivos de comunicación e intercambio de información entre los investigadores básicos, preclínicos y clínicos.
5) La lejanía entre la investigación académica independiente (entendida como la investigación clínica desarrollada en un ámbito predominantemente académico y dirigida por un investigador principal) y el sistema productivo empresarial.
6) La práctica inexistencia de médicos científicos y básicos con visión clínica. Hasta el momento no está contemplada en los modelos educativos la preparación de médicos clínicos con una sólida formación científica y a la vez la creación de biólogos, bioquímicos, físicos y matemáticos con perspectiva clinicosanitaria.
7) Otros obstáculos incluyen los conflictos de interés, el derecho a la privacidad, las infraestructuras fragmentadas, la escasez de participantes en los estudios, incompatibilidad de bases de datos y el escaso apoyo público y en congresos a este tipo de investigación[9].

4. CLAVES DE LA INVESTIGACIÓN TRASLACIONAL EN CARDIOLOGÍA

Una vez analizadas las causas del estancamiento de la investigación en cardiología, fácilmente se deducen los cambios que es necesario entender y llevar a cabo para el correcto desarrollo de la investigación traslacional:

1) Es imprescindible profundizar en los aspectos básicos y mecanicistas de los procesos y terapias biológicas. Se debe fomentar la investigación básica como tal, y a la vez desde los ensayos clínicos formular nuevas hipótesis que sean probadas en modelos animales.
2) Debe trazarse desde el principio del proyecto un "plan traslacional", una especie de "hoja de ruta" que especifique claramente el punto de partida experimental y el objetivo último en términos de salud pública.
3) Los ensayos clínicos en fase I destinados a probar nuevos dispositivos y terapias deben verse favorecidos como punto de partida, priorizados en convocatorias públicas y valorados con flexibilidad desde el punto de vista regulador.
4) Deben buscarse fuentes alternativas de financiación además de las convocatorias públicas, como por ejemplo los convenios entre la investigación académica independiente y la industria farmacéutica o las donaciones de organizaciones privadas y fundaciones sin ánimo de lucro.

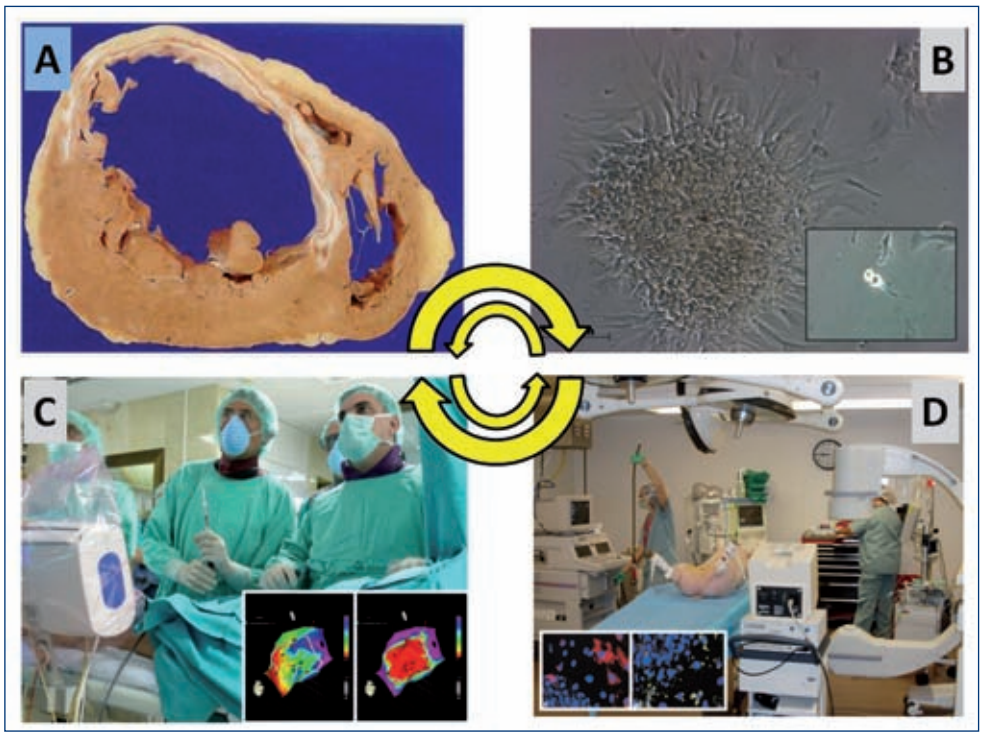


Figura 1. Esquema de los flujos multidireccionales de información e interacciones en el proceso de la investigación traslacional cardiovascular. El ejemplo de la terapia celular.
A) Observación clínica y necesidad: daño tisular tras un infarto agudo de miocardio;
B) Investigación básica y experimental: células madre derivadas de tejido adiposo, mitosis y en cultivo (x10);
C) Modelos preclínicos en animales pequeños y grandes: modelo porcino de isquemia y localización de las células madre en cortes histológicos, y
D) Aplicación clínica en humanos: inyección transendocárdica de células madre con el sistema NOGA XPTM.

5) El desarrollo de una metodología propia es mandatorio. En la tabla 1 se recogen las herramientas con que cuenta la investigación traslacional para acercar el laboratorio al paciente. Dichas herramientas deberán perfeccionarse y validarse en el futuro para facilitar el proceso de traslación de forma más eficaz y también más eficiente, reduciendo así su coste.
6) Otro punto clave para una investigación traslacional de calidad es la incorporación de fundamentos básicos al currículo actual de la formación clínica, tanto de pregrado como de postgrado[10]. Es decir, la formación de "médicos científicos"[11, 12]. El arte de diseñar y llevar a cabo un proyecto de investigación traslacional es únicamente accesible a este tipo de científicos con formación concomitante preclínica y clínica, médicos científicos que dejarán de ser una rareza solamente si se fomenta su formación específica, su promoción y su trabajo en redes de investigación.
7) Todos los puntos anteriores se ven materializados y resumidos en el concepto de la investigación cooperativa en red, como veremos a continuación.

5. UN EJEMPLO DE LA TRASLACIÓN EN CARDIOLOGÍA: RECAVA

Las redes de investigación cooperativa son organizaciones con estructura reticular que reúnen a grupos de investigación para unificar los recursos disponibles y potenciar la eficacia científica y la rentabilidad asistencial de la investigación cardiovascular.
La Red Temática de Investigación Cooperativa en Enfermedades Cardiovasculares (RECAVA) se fundó en

Tabla 1. Herramientas de la investigación traslacional en cardiología (adaptado de Bermejo et al[10])

• Descubrimiento de nuevos biomarcadores (séricos o de imagen)
• Modelos animales de las enfermedades cardiovasculares humanas
• Toxicología traslacional
• Calibración y validación de los nuevos biomarcadores en ensayos clínicos
• Ensayos clínicos bien diseñados y estudios mecanicistas o descriptivos
• Bioestadística: modelos de análisis multifactorial para poblaciones pequeñas
• Genética humana

Tabla 2. Líneas prioritarias de investigación de RECAVA (adaptado de García-Dorado et al[8])

• Caracterización de mecanismos de crecimiento y disfunción del miocardio hipertrófico
• Identificación de mutaciones responsables de cardiopatías familiares
• Relación entre la resistencia a la insulina y la enfermedad cardiovascular
• Cardiopatía isquémica crónica y síndromes coronarios agudos
• Lesión por isquemia-reperfusión
• Terapia celular
• Caracterización patogénica y epidemiológica de la estenosis valvular aórtica
• Caracterización del miocardio disfuncionante

el año 2002 con el propósito de contribuir a reducir el impacto de las ECV en la supervivencia y la calidad de vida de los ciudadanos españoles. Para cumplir dicho objetivo, RECAVA ha conseguido coordinar a diferentes grupos de investigación básica, clínica y epidemiológica en nuestro país (22 grupos de investigación, 19 grupos clínico-asistenciales y 7 plataformas tecnológicas) con un espíritu totalmente traslacional, siendo capaz de: a) facilitar las sinergias entre dichos grupos e incorporar otros de forma progresiva promoviendo su funcionamiento coordinado; b) explotar con fines de transferencia científica la red del Sistema Nacional de Salud promoviendo la investigación cardiovascular en los hospitales, y c) obtener resultados que permitan contribuir realmente a mejorar la salud cardiovascular de los ciudadanos y a reforzar la ventaja competitiva de la investigación biomédica española en el marco europeo e internacional[8]. Además, y de forma importante, RECAVA forma científicos básicos y clínicos jóvenes capacitados para desarrollar el modelo de investigación traslacional cardiovascular necesario en nuestro medio.

Dado que el proceso clínico es el eje conceptual de la red, la investigación en RECAVA se organiza en programas transversales (líneas prioritarias de investigación) que deben aplicarse de manera multidisciplinaria y complementaria al estudio de los procesos cardiovasculares (líneas longitudinales) con mayor repercusión sociosanitaria. Una lista de los programas prioritarios de investigación (programas transversales) de RECAVA se detalla en la tabla 2[8].

Un ejemplo de este esfuerzo traslacional lo representa en RECAVA la investigación actual en terapia celular y reparadora, que reúne a cardiólogos clínicos, preclínicos, biólogos, ingenieros, veterinarios, bioquímicos y estadísticos bajo un mismo proyecto y con un mismo objetivo: lograr la reparación del miocardio dañado después de los procesos de isquemia aguda o crónica, de una forma segura y eficaz. Es un campo en el que el flujo multidireccional de información entre los diferentes grupos es evidente (figura 1) y ha hecho que la terapia celular haya avanzado de forma espectacular desde principios de siglo.

6. EL FUTURO DE LA INVESTIGACIÓN CARDIOVASCULAR

Parece claro que la educación de la población (globalización) y los avances científicos conducirán a una nueva era de oro de la medicina cardiovascular basada en el concepto de anticipación a la enfermedad y en las medidas personalizadas de base biológica (prevención, diagnóstico precoz, tratamiento). Las técnicas de imagen y otros biomarcadores, las intervenciones mínimamente invasivas, los dispositivos de telecontrol y las terapias de regeneración serán los protagonistas principales de esta nueva era, una nueva era cuya sostenibilidad exige la consolidación urgente de la investigación traslacional y de nuevos modelos organizativos centrados en redes asistenciales y científicas de excelencia con alta dotación tecnológica, enfocadas al paciente y sus procesos.

7. CONCLUSIONES

La plaga de las ECV es el principal desafío sanitario de la sociedad moderna y la oportunidad más clara de desarrollo biotecnológico. La investigación traslacional en este campo debe ser entendida como un proceso reiterativo de colaboración e intercambio de información entre la investigación experimental, básica, clínica y la industria farmacéutica. Por otro lado, existe una necesidad imperiosa de apoyo a la investigación académica independiente como componente fundamental de este proceso, y de formación de médicos científicos como mediadores del movimiento bidireccional del conocimiento.

Si la investigación traslacional en cardiología consigue llevar a cabo estos objetivos, los pacientes con ECV tendrán acceso a mejores herramientas diagnósticas y a mejores opciones terapéuticas, la sociedad verá incrementado su nivel de salud y de bienestar cardiovascular, y la biomedicina evitará caer en el olvido por primera - y quién sabe si última - vez en su larga historia.

REFERENCIAS

1. Wehling M. Translational medicine: science or wishful thinking? J Transl Med, 2008;6:31-3.
2. Wehling M. Translational medicine: can it really facilitate the transition of research "from bench to bedside"?. Eur J Clin Pharmacol, 2006;62:91-5.
3. Mankoff SP, Brander C, Ferrone S, Marincola FM. Lost in Translation: Obstacles to Translational Medicine. J Transl Med, 2004;2:14.
4. Sipido KR, Tedgui A, Kristensen SD, Pasterkamp G, Schunkert H, Wehling M, Steg PG, Eisert W, Rademakers F, Casadei B, Fuster V, Cerbai E, Hasenfuss G, Fernandez-Aviles F, Garcia-Dorado D, Vidal M, Hallen M, Dambrauskaite V. Identifying needs and opportunities for advancing translational research in cardiovascular disease. Cardiovasc Res, 2009;83:425-35.
5. Fuster V, Voute J, Hunn M, Smith SC Jr. Low priority of cardiovascular and chronic diseases on the global health agenda: a cause for concern. Circulation, 2007;116:1966-70.
6. Leal J, Luengo-Fernández R, Gray A, Petersen S, Rayner M. Economic burden of cardiovascular diseases in the enlarged European Union. Eur Heart J, 2006;27:1610-9.
7. Mathers CD, Loncar D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. PLoS Med, 2006;3:e442.
8. García-Dorado D, Castro-Beiras A, Díez J, Gabriel R, Gimeno-Blanes JR, Ortiz de Landázuri M, Sánchez PL, Fernández-Avilés F. Cooperative Cardiovascular Disease Research Network (RECAVA). Rev Esp Cardiol, 2008;61:58-65.
9. Littman BH, Di Mario L, Plebani M, Marincola FM. What's next in translational medicine?. Clin Sci, 2007;112:217-27.
10. Bermejo J, Heras M, Segovia J, Alfonso F. Translational cardiovascular medicine. Now or never. Rev Esp Cardiol, 2009;62:66-8.
11. Fuster V, van der Zee S, Elmariah S, Bonow RO. Academic careers in cardiovascular medicine. Circulation, 2009;119:754-60.
12. Archer SL. The making of a physician-scientist--the process has a pattern: lessons from the lives of Nobel laureates in medicine and physiology. Eur Heart J, 2007;28:510-4.



Agenda'10

VII FORO DE PROTECCIÓN DE DATOS DE SALUD

13 y 14 de abril de 2010 • NH Iruña Park • PAMPLONA

VIII FORO DE NORMALIZACIÓN

19 y 20 de Mayo • SEGOVIA

XVII JORNADAS DE INFORMÁTICA SANITARIA EN ANDALUCÍA: INNOVACIÓN Y SALUD 2010

16 a 18 de Junio

HACIA UNA NUEVA VISIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD »

Atos Origin, compañía internacional líder en servicios de tecnologías de la información, dispone de una oferta global de soluciones y servicios para el sector Salud. Soluciones completas en consultoría, diseño, integración e implantación de sistemas y gestión de servicios para que las organizaciones sanitarias puedan llevar a cabo sus proyectos estratégicos.

En Atos Origin estamos orgullosos de contar con la confianza de nuestros clientes del sector de la Salud, trabajando para las organizaciones sanitarias, públicas y privadas, más innovadoras.

Con 50.000 profesionales en 40 países, más de 6.000 en España, garantizamos innovación y valor añadido para las organizaciones sanitarias.

Atos Origin: avanzando hacia la Sanidad en Red.

Atos Origin™

CONSULTING > SOLUTIONS > OUTSOURCING

Advance with Atos Origin - for business and IT in harmony

www.es.atosorigin.com

SAP y Siemens firman un acuerdo global de distribución para sus soluciones de información y gestión hospitalaria

Las compañías se dirigen al creciente mercado de Soluciones de TI para el sector sanitario

Siemens Healthcare y SAP AG (NYSE: SAP) han firmado un acuerdo por el que SAP distribuirá en determinados mercados la aplicación de Siemens (HIS) i.s.h.med -un sistema de información sanitaria líder para el establecimiento de parámetros clínicos que ayuda a los proveedores de atención sanitaria a mejorar las eficiencias, contribuyendo a un mejor cuidado de los pacientes- y el sistema de información de gestión i.c.m.health. El nuevo acuerdo, que amplía la relación que mantienen actualmente Siemens y SAP en el mercado de TI para el sector sanitario, permite a los clientes obtener soluciones de software globales y basadas en la eficiencia desde un único proveedor.

"Siemens y SAP siguen centradas no sólo en desarrollar tecnologías innovadoras para los clientes, sino en crear relaciones que ayuden a facilitar el acceso de los clientes a esas tecnologías", ha manifestado Janet Dillione, CEO de Servicios de Salud de Siemens Healthcare. "Con este nuevo acuerdo y gracias a la presencia de SAP en los mercados clave, juntas podemos ayudar a suministrar soluciones globales que contribuyan a crear una atención sanitaria mejorada en todo el mundo".

A través del nuevo acuerdo, los proveedores de atención sanitaria tendrán acceso simplificado a sistemas de información innovadores que permitirán unir funciones de control y administración, como facturación, recursos humanos, gestión de pacientes y business intelligence (BI), con procesos clínicos. De esta forma, y a través del software ERP de SAP, los sistemas contribuirán a la rentabilidad del cliente a través de un mayor grado de eficiencia y satisfacción, tanto para la del propio cliente como de los empleados.

"Los actuales programas de incentivos puestos en marcha en países de todo el mundo confirman que las tecnologías de la información son vistas como un medio vitalmente importante para modernizar los servicios sanitarios porque forman la base de la contención de costes y la mejora en la calidad del servicio", ha señalado John Papandrea, VP Senior del negocio de Sector Sanitario de SAP.

FUJITSU ENTRE LOS PROVEEDORES LÍDERES DE SERVICIOS ORACLE, SEGÚN FORRESTER

Fujitsu ha sido incluido dentro del selecto grupo de compañías que han participado el informe independiente, "The Forrester Wave™: Proveedores de Servicios Oracle, Q4 2009", de Forrester Research, Inc. En dicho informe Forrester ha contado con Fujitsu como Strong Performer en la puesta en marcha de servicios Oracle, tras valorar más de 60 criterios de evaluación relativos a experiencia en este área, cobertura funcional y geográfica, y rango de servicios en cada uno de los servicios Oracle. Forrester señaló que "muchos compradores buscan un proveedor de estos servicios que pueda satisfacer sus necesidades a largo plazo y garantice un mantenimiento posterior y un soporte sólido, así como capacidades de hosting para plataforma Oracle. Fujitsu se encuentra entre los líderes en este mercado."

Como resultado de ello Fujitsu es capaz de ofrecer a sus clientes "los beneficios de la transición más natural y una transferencia de conocimiento más eficaz entre las fases de puesta en marcha y de explotación - y también por tanto un potencial ahorro de costes para el cliente ". Fujitsu es uno de los principales socios de Oracle a nivel mundial con numerosas acreditaciones, incluyendo Oracle Global Partner y Oracle Certified Advantage Partner de Oracle / Platinum Partner

CARESTREAM HEALTH ofrece un flujo de trabajo global, integrado y consolidado con su novedosa arquitectura SuperPACS

El nuevo SuperPACS de Carestream Health ha demostrado proporcionar un agilizado y moderno flujo de trabajo en el ámbito de la Radiología, al permitir que los radiólogos sean capaces de obtener desde cualquier punto, una serie de estudios de imágenes creados por múltiples proveedores ubicados en distintos lugares. Esta plataforma fue presentada en el congreso de la Radiology Society of North America (RSNA) en Estados Unidos el pasado mes de Noviembre. Gracias a una única tecnología de tunneling, y un streaming inteligente de rápida transmisión sobre cualquier tipo de ancho de banda, estudios con datos pesados pueden ser rápidamente entregados a aquellos radiólogos situados en distintos centros. Para tal hecho no se requiere ni de una previa descarga, ni de un almacenamiento previo de las imágenes en una localización central. Sin embargo, las bases de datos con información de pacientes se sincronizan en una misma base de datos central. La Arquitectura SuperPACS combina fácilmente datos de pacientes creados en varios puntos mediante un número de identificación de cada paciente para que no puedan ser confundidos.

Los Hospitales Universitarios "Virgen del Rocío" integran sus sistemas TI con InterSystems Ensemble®

La organización no ha tenido que aportar nuevo software o hardware para el proceso

Hospitales Universitarios Virgen del Rocío, el mayor complejo hospitalario del Sistema Sanitario Público de Andalucía y del Sistema Nacional de Salud, ha elegido la plataforma InterSystems Ensemble® para integrar sus sistemas TI. Con ello, se ha unificado toda la infraestructura TI sobre una única plataforma, que permite mantener el sistema optimizado de manera permanente.

Virgen del Rocío cuenta con 50 años de historia. Su población asignada es de 875.331 habitantes en la provincia de Sevilla. Es, además, hospital de referencia en algunas de sus especialidades más complejas para Andalucía, Ceuta, Melilla y Extremadura. Su plantilla está formada por más de 8.000 profesionales.

Necesidades de integración

Virgen del Rocío disponía de diferentes sistemas interconectados de forma heterogénea y mediante desarrollos a medida. En su infraestructura se habían empleado distintas técnicas y métodos para desarrollar las interfaces, creando un entramado de conexiones muy complejas en su gestión. Además, no todas sus aplicaciones estaban integradas; había dificultades en la gestión de incidencias y era complicado sustituir cualquier aplicación por nuevas versiones más funcionales.

Tras analizar sus necesidades, InterSystems diseñó un Plan de Integración que contemplaba la puesta en producción completa, incluyendo software, su instalación y configuración, formación a usuarios, realización de pruebas y resolución de incidencias.

En el proceso no ha sido necesario que Virgen del Rocío dispusiera de hardware o software adicional a la plataforma planteada o diferente a la infraestructura ya existente. El Plan de Integración de InterSystems incorporó la instalación y configuración, así como la interconexión con los sistemas del centro.

Atos Origin apoya al Hospital Virgen Macarena de Sevilla en su Plan Estratégico de Compras y Logística

La solución de gestión logística SISLOG implementada ha permitido al Hospital Virgen Macarena de Sevilla reducir costes, mejorar el servicio e incrementar la productividad.

Atos Origin, compañía líder de servicios de TI, anunció el éxito de la implementación de su solución de gestión logística SISLOG en el Hospital Virgen Macarena de Sevilla para la gestión integral de un novedoso 'operador logístico sanitario'. La solución se ha entregado en el plazo y con el presupuesto previstos, y contribuye al Plan Estratégico de Compras y Logística del cliente. En este Plan se recogen las principales directrices de actuación para la puesta en marcha de una plataforma logística con los objetivos principales de reducir el stock, plazos y defectos, mejorar la calidad de entregas, optimización del espacio, gestión en tiempo real del inventario así como en general, dotar a la organización de una estrategia integral de toda la cadena de suministro, incluyendo tanto la gestión como las comunicaciones e infraestructura logística. Para Víctor G. Aguilar Escobar, director económico financiero del Hospital Virgen Macarena, "en la definición y puesta en marcha del proyecto nos ha guiado la filosofía Just in Time, para el control de los distintos procesos de la cadena logística".

Atos Origin, Premio a "Las Mejores Ideas de 2009" en Gestión Sanitaria

El galardón concedido por Diario Médico fue recogido por el Director de Desarrollo Estratégico en Sanidad de Atos Origin, Enrique Palau



En la foto: Enrique Palau, de Atos Origin, sostiene el premio entre Carlos Piqueras, Intel, y Manuel Pérez, del Hospital Gregorio Marañón.

Atos Origin, compañía internacional de servicios de tecnologías de la información, ha sido galardonada con el Premio a Las Mejores Ideas de 2009 en Gestión Sanitaria por su solución de atención al paciente a pie de cama basado en el dispositivo MPoC (punto de atención con movilidad).

El Hospital Gregorio Marañón de Madrid, ha implantado el nuevo sistema en el servicio de cardiología. El nuevo procedimiento de visita médica, desarrollado por Atos Origin en colaboración con Intel, permite observar la mejora en los pacientes hospitalizados, optimizando los flujos de trabajo y la recogida de datos, permitiendo así que los sanitarios dispongan de mayor tiempo para la relación directa con el paciente y otras actividades de valor.



Our healthcare IT solutions deliver information when and where it's needed most. Supporting efficiencies in patient care at reduced costs.

Siemens solutions in healthcare IT are helping to connect clinical and administrative information throughout the healthcare enterprise, giving clinicians, patients and payers the information they need, when they need it, where they need it, enabling more informed decision-making. Ultimately, innovative healthcare IT keeps a hospital's workflow flowing. **www.siemens.com/answersforlife +49 69 797 6420**

Answers for life.

SIEMENS

CC-Z1046-3-7600



El conocimiento clínico, motor de la calidad asistencial.

Sistema Integrado de Información Sanitaria

HP-HCIS es el Sistema de Información Sanitaria Integrado de HP, que gestiona la información clínica y organizativa de los pacientes, proporcionándoles una mejor calidad asistencial.

- Proporciona información integrada del paciente más accesible, clara y ordenada a través de la historia clínica electrónica.
- Hace posible la continuidad asistencial: todos los profesionales que participan en la asistencia disponen de la información del paciente, desde cualquier centro y cualquier especialista.
- Se integra con otros sistemas clínicos existentes (Laboratorio, Farmacia, Diagnóstico por Imagen).

Con más de 20 años en la Sanidad, HP mantiene su compromiso de ofrecer a las organizaciones sanitarias, las soluciones y servicios de una empresa líder en tecnologías de la información y las comunicaciones, para que el sector sanitario responda con éxito a la demanda social de calidad y eficiencia de los servicios de salud.

Tecnología para mejorar los resultados de negocio.

Para más información: www.hp.es/servicios - 91 631 13 33 - información@hphis.com

© 2008 Hewlett-Packard Development Company, L.P.