

Hospital "inteligente" de Toledo

 Por Ambrosio Rodríguez Gómez
Jefe de Área de Tecnologías de la Información
del Servicio de Salud de Castilla La Mancha

En el año 2010 entra en funcionamiento el Nuevo Hospital de Toledo y, hoy día, cinco años antes de su inauguración, los Sistemas de Información del que será el mejor hospital de la época han comenzado a diseñarse.

Para cuando con el cambio de década comience la actividad en los nuevos recintos hospitalarios, los Sistemas de Información deberán quedar perfectamente constituidos y, además, el mejor hospital del momento deberá poseer una característica diferente y única con respecto al resto. Deberá poder aprender, deberá dotarse de INTELIGENCIA.

Pero, ¿qué es la inteligencia? Existen infinidad de definiciones pero, en su mayoría, todas se unen a los términos de entendimiento y de aprendizaje. Según la Inteligencia Artificial (disciplina que engloba todo el I+D+i en la Ingeniería Informática)

un sistema se puede decir que es inteligente si posee la capacidad de aprendizaje, de mejora, de equivocarse menos. Estaremos de acuerdo en que estas cualidades son las que nos gustaría que poseyera nuestro sistema sanitario y, por tanto, nuestros hospitales.

Dentro de la Inteligencia Artificial y desde los años 70 se llevan estudiando los sistemas que aprenden, los SISTEMAS EXPERTOS. Un Sistema Experto se encuentra constituido por tres partes: la primera, contiene los datos almacenados esperando ser procesados, es la 'Base de Datos'. La segunda parte es la que posee las reglas que se aplican a los datos, son reglas que cambian y que se mejoran con el tiempo, algunas de ellas basadas en la experiencia o evidencia, son las denominadas reglas heurísticas y todas ellas constituyen la 'Base de Conocimiento'. Para finalizar, nos

encontramos con el apartado donde se resuelven las consultas planteadas a las Bases de Datos y de Conocimiento, es el denominado 'Motor de Inferencia'.

El profesional sanitario necesita información para la toma de decisiones, para realizar un diagnóstico. La informática le puede ayudar presentando datos, estudios y otras experiencias relacionadas con las cuestiones que le son de interés. Para ello se necesita la información de los historiales del paciente, de ahí la búsqueda incesante de la 'Historia Clínica Informatizada' del paciente. En la actualidad ya existen experiencias de Historiales Informatizados, no totalmente, pero sí se recogen una parte de los datos y episodios clínicos relacionados con el paciente. En los próximos años veremos cómo podrán recolectarse la totalidad de los datos de un paciente (no significa que se





Ventajas

Reducción del índice de mortalidad

Reducción del riesgo de complicaciones

Ausencia de traslados para efectuar las mediciones

Mayor número de medidas menos espaciadas en el tiempo

Mejor control del especialista

Disminución de listas de espera

Mejor uso de los medios asistenciales

Inconvenientes

Costes de los dispositivos

Necesidad de una línea de comunicaciones por paciente

Resistencia al cambio en pacientes (avanzada edad o retraso tecnológico)



encuentren en un único lugar ni en un único Sistema de Información) conformando su Historia Clínica Informatizada.

Pero los datos no constituyen Información y mucho menos conocimiento. Debemos elaborarlos, procesarlos y adecuarlos a las necesidades de los profesionales para que se constituyan en una verdadera herramienta de ayuda a la toma de decisiones. Podemos añadir una serie de reglas que debidamente procesadas incrementen las probabilidades de éxito de las búsquedas de información. Por ejemplo, si preguntamos por un paciente varón de 35 años con una serie de características, con una alta probabilidad podríamos propo-

ner que la búsqueda interrogue a los varones comprendidos entre 30 y 40 años. Probablemente sea interesante ampliar este espectro de búsqueda. En otro caso al interrogarnos sobre un paciente con la característica de fumador empedernido, probablemente las reglas de búsqueda deban incorporar con una cierta probabilidad las posibilidades de hipertensión y de problemas respiratorios. Estas reglas deben ser recogidas indefectiblemente a través de los profesionales sanitarios y quizás muchas de ellas se basen en su experiencia o evidencia. Existe una figura dentro de la Ingeniería Informática encargada de esta labor de extracción del conocimiento de un experto, es el deno-

minado 'Ingeniero del Conocimiento'.

Llegados a este punto, debemos concluir en una primera instancia que para el 2010, debemos estar en disposición de poseer una buena Base de Datos a través de la Historia Clínica Informatizada y, por otro lado, debemos tener el conjunto de reglas elaboradas con el personal sanitario que junto con las vías clínicas (guías de ayuda al diagnóstico), los tesauros (guía para la catalogación de los diagnósticos) y las calculadoras médicas (programas que mediante unos datos de entrada proporciona unos cálculos de indicadores clínicos), formarían nuestra Base de Conocimiento.





El profesional sanitario necesita información para la toma de decisiones, para realizar un diagnóstico. La informática le puede ayudar presentando datos, estudios y otras experiencias relacionadas con las cuestiones que le son de interés

Las múltiples interacciones con este sistema de información harán que paulatinamente mejoren los diagnósticos; las reglas y patrones de búsqueda se irán perfeccionando y todo ello es lo que hace que nuestro sistema aprenda y mejore día a día.

Todo lo anteriormente expuesto conforma el núcleo de nuestro 'Hospital Inteligente' basado en la idea de un 'Sistema Experto' de Inteligencia Artificial. Aún así, podemos añadirle más cualidades tales como:

1) Sistemas de Información Predictivos o Business Intelligence.

Son Sistemas de Información basados en un Almacén de Datos o Repositorio (Data Warehouse) que junto con técnicas de interrogación y análisis de datos denominada Minería de Datos (Data Mining) nos proporciona información adecuada a la toma de decisiones de nuestro negocio (Business Intelligence).

2) Sistemas de Telediagnóstico y Teletratamiento.

Los sistemas de Telediagnóstico, son sistemas de información que ayudan a la realización de diagnósticos a distancia mediante el uso de videoconferencia o mediante el envío de imágenes digitalizadas de un paciente. Resulta útil para la relación entre el Hospital y los CEDT (Centros de Especialidades Diagnóstico y Tratamiento) y para la relación entre Hospital y los centros de salud.

Los sistemas de Teletratamiento realizan un seguimiento del tratamiento diagnosticado mediante el uso de mensajes y alertas. Estos sis-

temas recuerdan al paciente la toma de su medicación (por ejemplo por SMS), la necesidad de acudir de nuevo a su centro médico a una cita o revisión o bien, el incremento en el ambiente de un determinado factor negativo para la salud (incremento de polen o temperaturas extremas).

3) Diagnóstico Asistido por Computador - CAD.

Estos sistemas de información de ayuda al diagnóstico (Computer Aided Diagnosis) se encuentran basados en técnicas de Inteligencia Artificial y más concretamente en el desarrollo de redes neuronales. Los métodos de CAD están creciendo rápidamente, particularmente para estudios a gran escala de screening de detección de cáncer de mama, pulmón y colon, aunque también están evolucionando en otros campos, como por ejemplo ser capaz de predecir cuándo un paciente sufrirá una fractura de fémur, simular el efecto que una operación de cirugía maxilofacial tendrá sobre el rostro de un paciente, etc.

En resumen, el hospital de la nueva década, el Nuevo Hospital de Toledo, se está construyendo desde hoy, cinco años antes de su apertura con Sistemas de Información basados en el aprendizaje (Sistemas Expertos) y dotado además de sistemas de información predictivos (B.I.), sistemas de Telediagnóstico y Teletratamiento, y sistemas de Diagnóstico Asistido por Computador (C.A.D.); todo ello dará lugar al nacimiento del hospital del futuro, el 'Hospital Inteligente'. 

