

# **Prototipo de Sistema Integral para la Ayuda a la Toma de Decisiones en Atención Primaria Médica.**

Adolfo Crespo Márquez (Escuela Superior de Ingenieros, Universidad de Sevilla, [adolfo@pluto.us.es](mailto:adolfo@pluto.us.es)), Pedro L. González Rodríguez (Escuela Superior de Ingenieros, Universidad de Sevilla, [pegoro@pluto.us.es](mailto:pegoro@pluto.us.es)), Marcos Calle Suárez (Escuela Superior de Ingenieros, Universidad de Sevilla, [mcalle@pluto.us.es](mailto:mcalle@pluto.us.es)) y José Manuel Framiñán Torres (Escuela Superior de Ingenieros, Universidad de Sevilla, [jose@pluto.us.es](mailto:jose@pluto.us.es)).

## **RESUMEN**

*En esta comunicación se presenta un prototipo de sistema integral para la atención primaria médica. Dicho sistema incluye un sistema de ayuda al diagnóstico, un sistema de gestión de pacientes, y un simulador. La idea original de este prototipo, desarrollado con la ayuda del Departamento de Tecnología Farmacéutica de la Universidad de Sevilla, así como de profesionales de la medicina, es la de proporcionar una herramienta de ayuda al diagnóstico de ciertas patologías, tanto por parte de médicos y de farmacéuticos del área de farmacia hospitalaria, los cuales están facultados para diagnosticar y tratar ciertas enfermedades denominadas banales. En conjunto, el sistema contempla más de 1.500 síntomas que se corresponden a 390 patologías (el 75% de las que se pueden presentar en el campo de la atención primaria), y 284 pruebas médicas para la confirmación del diagnóstico. No obstante, el sistema es flexible y puede ampliarse con la inclusión de nuevas patologías, síntomas, o pruebas médicas.*

### **1. Introducción.**

En esta comunicación se describe el diseño e implementación de un sistema experto del tipo sistema de ayuda a la toma de decisiones (DSS o *Decision Support System* [1, 2, 3]), en el área de atención primaria médica [4]. Aunque se conocen diversos sistemas expertos en el ámbito de la medicina [1, 2], no se ha desarrollado, hasta la fecha, alguno específico de la atención primaria médica.

El sistema que se ha desarrollado consta de dos funciones claramente diferenciadas e interrelacionadas. Por una parte, contiene un sistema de ayuda al diagnóstico cuya finalidad es la de asistir al usuario en el diagnóstico de una serie de patologías posibles ante la presentación de unos determinados síntomas y resultados de pruebas médicas realizadas al paciente, incluyendo una gestión de los historiales de los pacientes. Por otra parte, el sistema contiene un simulador, con el cometido de crear casos prácticos (o “pacientes virtuales”), basados en combinaciones de signos, síntomas y pruebas médicas, para que el usuario pueda determinar la patología de dichos “pacientes virtuales”. El simulador está dotado de un carácter dinámico que le permite ir aprendiendo con cada caso generado y resuelto, previa aceptación del mismo por parte del usuario.

Cabe destacar que ambos bloques están interconectados entre sí, de manera que existen tres bases de datos que pueden ser consultadas en cualquier instante: una inicial del sistema no modificable, otra generada por el módulo de ayuda al diagnóstico y la del módulo de simulación.

La interfaz de usuario elegida para la implementación del sistema es a través de la WWW (World Wide Web) debido, entre otros motivos, por la universalidad del medio, la posibilidad de funcionamiento en una red de ordenadores, y el hecho de que la ejecución del grueso de la aplicación se realiza en el servidor.

El objetivo del sistema desarrollado es el de potenciar estos sistemas en el ámbito médico de la atención primaria, habiendo sido desarrollado bajo la supervisión de especialistas en atención primaria, tanto del área de la Medicina como de la Farmacia. Al ser la atención primaria la primera toma de contacto entre el paciente y el médico, el médico ha de tener en mente todos los posibles signos y síntomas y su correspondiente relación con unas determinadas patologías. Además ha de tener en cuenta las relaciones existentes entre los resultados de las pruebas médicas que se realizan en atención primaria y las posibles patologías.

Algunas de las ventajas que podemos destacar del empleo de sistemas expertos conjuntamente con el profesional médico son las siguientes:

- Está siempre e instantáneamente disponible, desempeñando en todo momento el mismo nivel de pericia.
- Tiene acceso instantáneo y directo a las bases de datos necesarias y no está limitado por la memoria, como en el caso de los humanos.
- No olvida.
- Se encuentra en un permanente estado de aprendizaje.

También hay que resaltar la importancia del simulador para el especialista médico. Por una parte el médico, mediante su uso, puede realizar una formación añadida y continuada, ya que el sistema propone pacientes virtuales de variada tipología, cuyo diagnóstico no es siempre trivial. Por otra parte, el sistema permite estructurar el conocimiento del usuario y registrarlo en su base de conocimiento para su posterior utilización.

## **2. Descripción del sistema.**

### **2.1. Sistema de ayuda al diagnóstico.**

Entre las funciones genéricas de este sistema caben destacar las de gestión de los historiales de los pacientes y las de ayuda al diagnóstico médico. Dentro de las funciones en el ámbito de gestión de historiales médicos destaca la creación y gestión de historiales, y la consulta de los mismos. En los historiales médicos se almacenan tanto síntomas mostrados por el paciente como los resultados de pruebas realizadas al paciente [5, 6, 7], ambos en un número máximo ilimitado. Además, se almacenan las patologías diagnosticadas.

En cuanto al sistema de ayuda al diagnóstico, el sistema ofrece dos tipos de ayudas: por una parte, muestra información sobre los síntomas y resultados de pruebas médicas asociadas con cada patología, y por otra, ofrece orientación sobre la posible patología padecida por el paciente basándose en los síntomas mostrados y los resultados de las citadas pruebas. Esta orientación consiste en una lista de las posibles patologías. El orden en el que dichas patologías se muestran pueden provenir de tres fuentes distintas, tal y como se muestra en la parte superior de la figura 1.

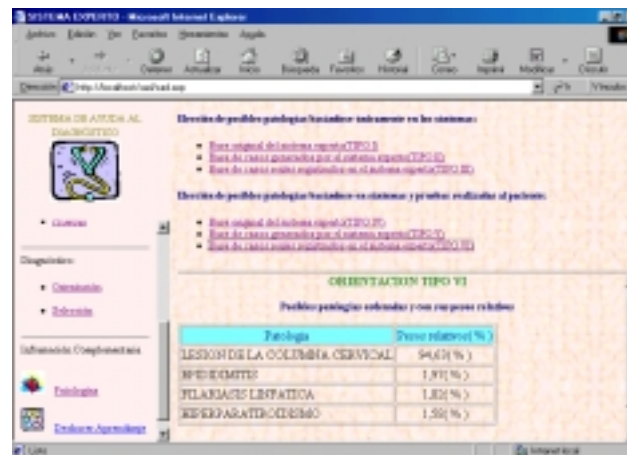


Figura 1: Pantalla de ayuda la diagnóstico

Dichas fuentes son las siguientes:

- Según una base de datos introducida al sistema en relación con una determinada bibliografía médica [4, 5, 6, 7] .
- Según la base de datos formada mediante la gestión cotidiana de los pacientes por parte del médico usuario del sistema.
- A través de la base de datos de la propia experiencia introducida en el módulo de simulación por el médico usuario del sistema.

## 2.2. Sistema de simulación.

Existen dos funciones básicas del simulador. Por una parte, se puede emplear para el entrenamiento del profesional sanitario de atención primaria mediante casos generados por el sistema y, por otra parte, dichos casos pueden ser aprovechados por el sistema para enriquecer su conocimiento con la experiencia aportada por el especialista mediante las simulaciones.

El simulador está planteado a modo de juego, de manera que el usuario está dotado inicialmente de un número de vidas que irá modificándose con sus aciertos y fallos durante el proceso de diagnóstico.

El simulador está formado por tres partes diferenciadas: generación del caso, ayudas al diagnóstico y resumen del caso.

En la generación del caso, el sistema genera un “paciente virtual” que presenta unos determinados signos y síntomas. Dichos signos y síntomas son generados aleatoriamente, pudiéndose seleccionar el nivel de dificultad por parte del usuario. Dicho nivel de dificultad se establece atendiendo al número de signos, síntomas asociados a la patología, así como al número de patologías relacionadas con los síntomas que presenta el paciente.

Una vez generado el caso el usuario debe intentar establecer un diagnóstico, lo que puede hacer o bien directamente, o bien – en caso de que el diagnóstico no sea evidente –, el usuario puede solicitar determinadas ayudas al diagnóstico. Existen dos posibilidades de ayuda:

- el usuario solicita una ayuda al diagnóstico como si se tratase de un paciente real, por lo que dichas ayudas son similares a las ya descritas en la parte del sistema de ayuda al diagnóstico.
- el usuario solicita que el ‘paciente virtual’ sea sometido a ciertas pruebas médicas, para que, en función de los resultados de las mismas, pueda emitir un diagnóstico.

Una vez realizado el diagnóstico, el sistema indica el acierto o fallo por parte del usuario. Tanto en un caso como en otro, el sistema es capaz de mostrar al usuario el razonamiento seguido a lo largo del proceso, de manera transparente al usuario. Posteriormente, éste puede decidir si desea la realimentación del sistema con los datos generados.

### **3. Conclusiones.**

El objetivo principal de este proyecto ha sido diseñar e implementar un sistema DSS (*Decision Support Systems*) o sistema de ayuda a la toma de decisiones aplicado a la atención primaria médica. La realización de este proyecto queda justificada debido a la ausencia de aplicaciones de este tipo en el ámbito médico, así como el interés suscitado por dicho colectivo en este tipo de aplicaciones.

Los datos de partida del sistema, así como la supervisión y aclaraciones de conceptos en materia médica han sido aportados por profesionales de la medicina. La relación de trabajo entre el experto humano y el ingeniero de conocimiento ha sido decisiva en la consecución de este proyecto. Esta relación resulta de vital importancia, pues ambas figuras se expresan en lenguajes diferentes. A esto hay que añadir que la Ciencia Médica está compuesta por terminología muy variada, innumerables sinónimos y un sinnúmero de signos, síntomas, patologías y pruebas médicas.

La utilidad de este tipo de sistemas no se ciñe sólo a la atención primaria médica, sino que es igualmente válido para la atención farmacéutica. Existen ciertas atribuciones en

el diagnóstico que corresponde a los farmacéuticos. Sin embargo éstos no poseen una base de conocimiento, en cuanto al diagnóstico se refiere, tan importante como los médicos. De ahí se deriva que los sistemas de este tipo cobren sentido, para ayudar a los profesionales farmacéuticos en la toma de decisiones diagnósticas. Esto se ha puesto de manifiesto a través de las distintas colaboraciones realizadas en el *Departamento de Farmacia, Tecnología Farmacéutica y Farmacología* de la Universidad de Sevilla.

A modo de evaluación preliminar del sistema se ha probado el simulador con un grupo de profesionales médicos, los cuales han respondido también a un cuestionario con preguntas generales relativas a temas técnicos y relativas a temas prácticos con relación al sistema. Las conclusiones más importantes de esta evaluación son las siguientes:

- Los usuarios del simulador evidencian a través del cuestionario que el sistema se ha comportado de manera estable. Por otra parte indican su satisfacción y familiaridad en la interfase de usuario empleada.
- Los usuarios demuestran un enorme interés acerca de la incursión de las nuevas tecnologías en el ámbito médico, y en concreto acerca de los sistemas de ayuda al diagnóstico. Esto puede ser debido, en parte, al bajo número de aplicaciones con relación a la ayuda al diagnóstico de que dispone dicho colectivo. Tan sólo uno de los entrevistados ha respondido conocer un sistema experto en el campo médico, aunque no en el área específica de la atención primaria.
- Los usuarios manifiestan que este tipo de sistemas puede ayudar a estructurar el conocimiento médico, así como ponen de relieve la utilidad de los datos almacenados mediante su empleo para la consulta real de pacientes. Por otra parte indican la idoneidad del sistema para la ejercitación de los profesionales y estudiantes de medicina.

El sistema actual puede ser objeto de ampliaciones y mejoras. Las futuras líneas de trabajo podrían ir en las siguientes direcciones:

- Ampliación del sistema con la inclusión de posibles alternativas terapéuticas de tratamiento de enfermedades.
- Simulación en red entre distintos usuarios, es decir, establecer un juego en red en el que un usuario plantea a otro unos determinados síntomas de una patología que el otro usuario debe averiguar.
- Ampliación del sistema al campo de la atención farmacéutica.

## Referencias

- [1] Ignizio, J. P. (1991), *Introduction to expert systems. The development and implementation of rule-based expert systems*, Mc-GrawHill
- [2] Del Castillo, E., y Álvarez, E. (1989), *Sistemas Expertos. Aprendizaje e incertidumbre*, Paraninfo, Madrid
- [3] Turban E., y Watkins, P.R. (1991), *Studies in Management Science and Systems. Applied expert systems*, North-Holland
- [4] Dambro, M.R. (1995), *Griffith: Los 5 minutos clave en la consulta de atención primaria*, Waverly Hispánica S.A.
- [5] Pagana, K.D., y Pagana, T.J. (1996), *Guía de pruebas diagnósticas y de laboratorio*, Mosby y Doyma Libros S.A.
- [6] Droste, C., y Von Planta, M. (1989), *Memorix*, Grass Ediciones
- [7] Muñoz, B., Dávila, L.F., Díez, J.L., Escamilla, C., y Sarriá, C. (1993), *Manual de Medicina Clínica. Diagnóstico y terapéutica*, Díaz de Santos