

SISTEMA EXPERTO DETERMINISTA PARA EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES ERITEMATO-ESCAMOSAS EN PROLOG

Norma Verónica Ramírez Pérez

Instituto Tecnológico de Celaya
norma.ramirez@itcelaya.edu.mx

Gerardo Azuara Garcia

Instituto Tecnológico de Celaya
12030808@itcelaya.edu.mx

Francisco Javier Corona Rodriguez

Instituto Tecnológico de Celaya
12030904@itcelaya.edu.mx

Juana Rubi Ramirez Garcia

Instituto Tecnológico de Celaya
12030797@itcelaya.edu.mx

Humberto Sánchez Martínez

Instituto Tecnológico de Celaya
12030785@itcelaya.edu.mx

Resumen

Este artículo muestra cómo desarrollar un Sistema Experto Determinista para el diagnóstico de enfermedades eritemato-escamosas usando como referencia una base de datos del repositorio de UCI [1] llamada Dermatology Database. El Sistema Experto está programado en PROLOG [2]. Este software trabaja con predicados y permite que el sistema se base en reglas. El sistema experto pretende ser una herramienta para un médico en dermatología ya que las enfermedades

“Eritemato-Escamosas” son complicadas de diagnosticar y este sistema podría ser de facilidad para no someter al paciente a una biopsia que determine la enfermedad que tiene.

Palabra(s) Clave(s): biopsia, eritemato-escamosas, lógica borrosa, PROLOG, sistema experto.

1. Introducción

En la actualidad el estudio de la dermatología es muy complicado específicamente en la rama de las enfermedades eritemato-escamosas ya que los síntomas que presentan estas enfermedades son comunes entre ellas por lo cual es muy difícil saber con certeza el tipo de enfermedad que se padece. Lo que diferencia una de otra es uno o dos síntomas.

Los sistemas expertos surgen de las técnicas de la inteligencia artificial (IA) que son objeto de amplias investigaciones desde el año 1950, pero la investigación con respecto a este campo comenzó en los años 60’s donde surgen los primeros artículos con respecto al tema. Los sistemas expertos utilizados en inteligencia artificial son software que emula el comportamiento de un experto humano en la solución de un problema. Los sistemas expertos funcionan de manera que almacenan conocimientos concretos para un campo determinado y solucionan los problemas, utilizando esos conocimientos, mediante deducción lógica de conclusiones. Con ellos se busca una mejora en calidad y rapidez de respuestas dando así lugar a una mejora de la productividad del experto.

Para la elaboración de este sistema experto se utilizó Prolog por ser un lenguaje de programación basado en los paradigmas de programación declarativa y funcional. Además de poder aprovechar el motor de inferencia de Swi-Prolog también ofrece una gran facilidad para trabajar con interfaces gráficas. En los siguientes apartados describiremos brevemente los conceptos más importantes acerca de los sistemas expertos, metodología, resultados y conclusión.

2. Conceptos

Sistemas Basados en reglas

Los sistemas basados en reglas constituyen un campo de estudio importante dentro de la IA ya que nos ayuda a capturar la experiencia humana en la resolución de problemas, con el fin de alcanzar decisiones consistentes y repetibles. En ellos la representación del conocimiento se identifica por medio de la heurística o formas de proceder de los expertos. Son interesantes, especialmente en aquellos dominios en donde escasean los expertos como por ejemplo medicina, ingeniería, etc. ya que proporcionan un medio eficaz para difundir ampliamente razonamientos escasos y específicos.

Un sistema basado en reglas es un sistema que contiene los siguientes elementos una base de conocimiento(BC) con reglas y algún mecanismo de inferencia(MI) que selecciona las reglas que se pueden aplicar y las ejecuta, con el fin de obtener alguna conclusión (es decir, realizar un procesado o interpretación del conocimiento). El sistema también contiene una base de hechos (BH) o memoria de trabajo que acumula un conjunto de hechos establecidos, que se usan para determinar qué reglas puede aplicar el mecanismo de inferencias. Además, para que un sistema basado en reglas llegue a ser realmente útil debe de estar dotado de facilidades de entrada/salida sofisticadas, que facilitan el proceso de consulta y el desarrollo y refinamiento del sistema. Dichas facilidades se conocen como interfaz de usuario [3]. En la figura 1 se muestra cuáles son los elementos principales de un sistema experto basado en reglas.

3. Metodología

Para la realización de nuestro SE utilizamos la metodología de trabajo en cascada la cual se muestra en la figura 2.

Esta metodología nos fue muy útil debido a que nos permitió tener una mejor organización a la hora de realizar nuestro SE debido a que en primer lugar, tuvimos que analizar nuestra información del repositorio UCI, posteriormente empezar a idear como se iba a ver nuestra interfaz gráfica, iniciar la construcción del mismo,

realizar pruebas y posteriormente poder solucionar los problemas que se nos presentaron en la realización de pruebas.

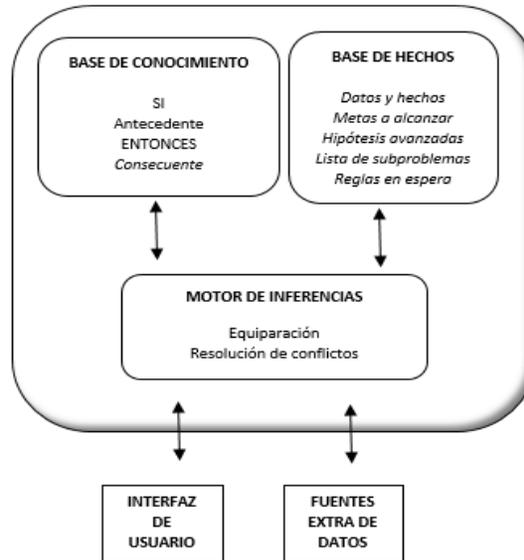


Figura 1 Elementos de un sistema experto.

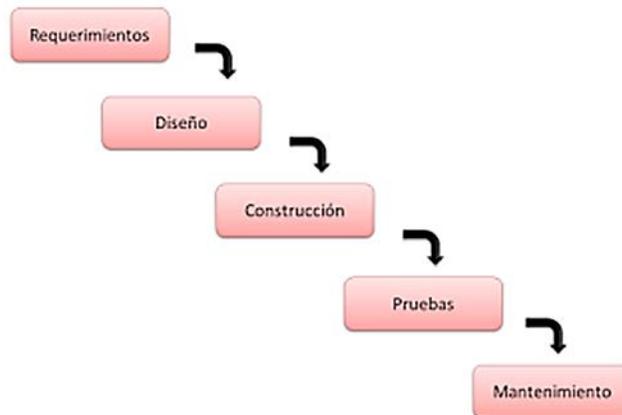


Figura 2 Metodología de trabajo en cascada.

Fase 1: Estado del arte

Se realizó una investigación a fondo sobre los avances de la Inteligencia Artificial en el área de la dermatología, con lo cual saltaron a la vista muchos Sistemas Expertos enfocados al aprendizaje de los estudiantes, algunos se

especializan más en tratamientos o soluciones a problemas de la piel y otros más al diagnóstico de enfermedades.

A pesar de que ya existen muchos softwares en esta área, los sistemas expertos siguen siendo alentadores en estas áreas debido a la gran diversidad de enfermedades, tratamientos existentes, síntomas y rangos de edad, y como resultado surgen muchos sistemas que intentan resolver parte del problema, pero que no son la solución completa. Como resultado de esta fase obtuvimos un tema a tratar: “el diagnóstico de enfermedades cutáneas que son difíciles de determinar”.

Fase 2: Obtención del conocimiento

Para obtener la información sobre las enfermedades cutáneas necesaria para construir el sistema acudimos a un repositorio UCI, el cual contiene bases de datos extensas, probadas, validadas por personas, investigadores y científicos reconocidos en sus diferentes áreas.

La base de datos que manejamos tienen como propietario al Doctor en Medicina y Filosofía Nilsel Ilter de la Escuela de Medicina de la Universidad de Gazi, Turquía y al Doctor en Filosofía H. Altay Guvenir del Departamento de Ingeniería Informática y Ciencias de la Información de la Universidad de Bilkent, Turquía.

En dicho conocimiento se sabe que son seis tipos de enfermedades: Psoriasis, Dermatitis Seborreica, Liquen plano, Pitiriasis Rosada, Dermatitis crónica y Pitiriasis Rubra Pilaris. La base presentaba 366 diagnósticos de enfermedades eritemato-escamosas concluyendo sus resultados en base a 34 características dentro de las cuales se encontraban los antecedentes familiares y el rango de edad de los pacientes; las demás características eran cuestiones clínicas e histopatológicas que se contestaban con rangos de 0 a 3, donde el cero era la ausencia y 3 era el grado más alto de presencia de determinado síntoma.

Fase 3: Representación del conocimiento

Manejamos el conocimiento en frames o cuadros debido a que hacerlo con una red semántica resultaba muy complejo. Se tuvo además que ordenar la base de

datos por enfermedad, por antecedentes familiares y rango de edad para observar y detectar patrones en la información que nos ayudaron a deducir reglas de producción.

La base de datos presentaba grados de intensidad en la mayoría de los síntomas, por lo cual se estaba hablando de lógica borrosa, pero para hacer determinista nuestro sistema tomamos los números ceros como ausencia y los números del uno al tres, que representan las intensidades del síntoma, fueron tomados como presencia únicamente.

Con lo anterior encontramos síntomas fuertes, es decir, que siempre se presentan en determinadas enfermedades, así como síntomas ausentes y difusos, que son aquellos que a veces están y a veces no están en los diagnósticos de la misma enfermedad.

Fase 4: Creación de reglas

Las reglas que se introdujeron al sistema fueron deducidas de un análisis de síntomas fuertes y ausentes por enfermedad; un síntoma fuerte de una enfermedad no determina que el paciente padezca dicha enfermedad puesto que dicho síntoma puede ser un síntoma fuerte o difuso en otra enfermedad, tabla 1.

Tabla 1 Relación de reglas del sistema.

NÚMERO DE REGLAS	REGLAS
6	Síntomas principales por enfermedad
6	Síntomas ausentes por enfermedad
30	Unión de síntomas principales de 2 enfermedades distintas
60	Unión de síntomas principales de 3 enfermedades distintas
60	Unión de síntomas principales de 4 enfermedades distintas
30	Unión de síntomas principales de 5 enfermedades distintas
6	Unión de síntomas principales de 6 enfermedades distintas

Entonces el razonamiento aplicado fue hacer combinaciones de síntomas fuertes entre las diversas enfermedades, pero diagnosticando una enfermedad siempre y cuando se cumpla que no se presenten los síntomas ausentes de la enfermedad que se plantea como hipótesis, de tal modo que se descarten enfermedades cuyos síntomas que debieran ser ausentes se presentaron en el diagnóstico.

El lenguaje Prolog permite trabajar con un motor de inferencia, el cual consiste en evaluar las reglas de producción que permiten activar las reglas. Este lenguaje maneja el encadenamiento hacia adelante (modus ponendo ponens) y encadenamiento hacia atrás (modus tollendo tollens). La estrategia de razonamiento usada fue modus ponendo ponens, también conocida como afirmando afirma en la cual afirmando el antecedente de la regla se afirma el consecuente.

Fase 5: Implementación

Prolog está dotado de herramientas para el trabajo con interfaces gráficas, por lo cual no se necesitó programar en otro lenguaje de programación; solo tuvimos que hacer uso de la librería XPCE para el manejo de ventanas, botones, cajas de texto y demás componentes gráficos.

En la figura 3 se muestra la pantalla principal del sistema, en la cual se muestran los nombres de los participantes del proyecto y las opciones de Iniciar o Salir.

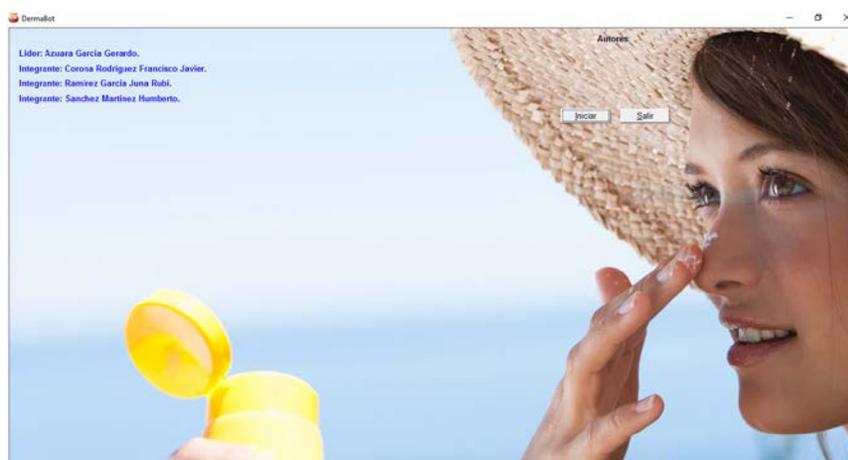


Figura 3 Interfaz de Inicio de DermaBot.

La figura 4 muestra una interfaz secundaria a modo de presentación en la cual se muestra el objetivo del proyecto, así como los objetivos específicos del mismo.



Figura 4 Interfaz secundaria de DermaBot.

La figura 5 es la pantalla de interacción principal con el especialista ya que en ella se plantean 33 preguntas inicializadas con un valor NO, dependiendo de la información suministrada, el Sistema Experto resuelve la cuestión con el botón de Evaluar.

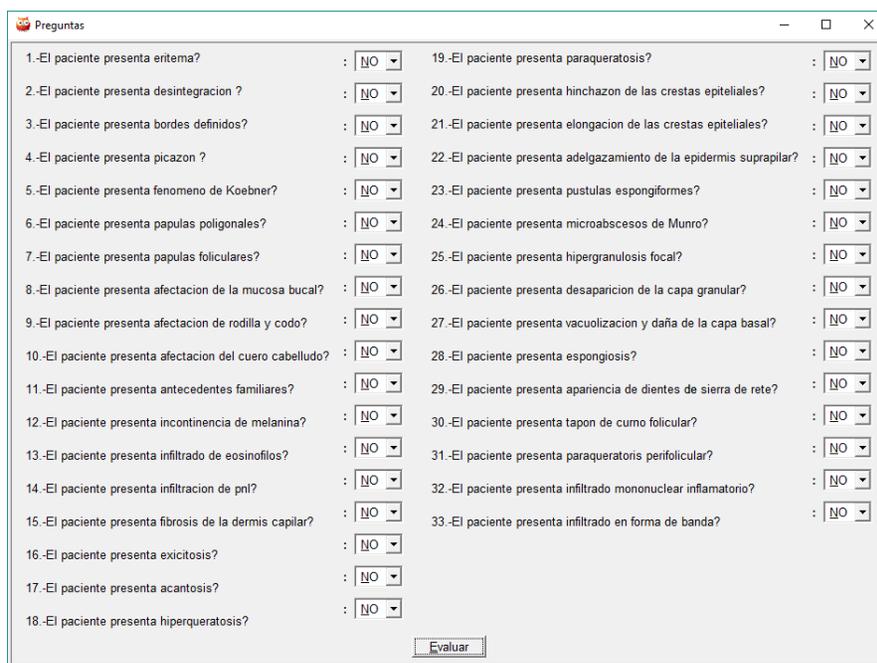


Figura 5 Cuestionario de síntomas.

Los diagnósticos que puede arrojar el sistema son siete, seis para enfermedades eritemato-escamosas y uno extra para cuando la información proporcionada al experto concluye con un diagnóstico imposible o tan escaso de hechos relevantes que no produzca un diagnóstico acertado, figuras 6 a 12.

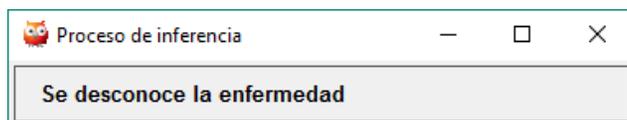


Figura 6 Diagnóstico pobre o desconocido.



Figura 7 Diagnóstico de Psoriasis.



Figura 8 Diagnóstico de Dermatitis Seborreica.



Figura 9 Diagnóstico de Liquen Plano.



Figura 10 Diagnóstico de Pitiriasis Rosada.



Figura 11 Diagnóstico de Dermatitis Crónica.



Figura 12 Diagnóstico de Pityriasis rubra pilaris.

4. Resultados

Como se mencionó en un principio, el conocimiento fue obtenido de una base de datos validada y probada por expertos en el área, científicos e investigadores a nivel internacional. Como nuestras reglas de producción están basadas en sus diagnósticos tuvimos que validar nuestras reglas con sus propios diagnósticos ingresando las diferentes combinaciones de síntomas y características.

Como resultado observamos una inferencia 90% aceptada ya que el Sistema Experto concluye siempre con la enfermedad diagnosticada de acuerdo a los síntomas del repositorio UCI, sin embargo, hay casos en los que la información suministrada no le es suficiente al software para llegar a una conclusión, especialmente en la psoriasis y el liquen plano que comparte 2 síntomas fuertes y la mayoría de sus síntomas ausentes.

Para llegar a la conclusión del 90% tomamos una muestra del 40% de cada enfermedad que nos proporcionó la base de datos, se ingresaban al sistema los síntomas y se registraba el resultado comparado con el diagnóstico del repositorio. El porcentaje de error que mostró nuestro sistema se debe al conjunto de síntomas difusos que no fueron considerados al momento de crear las reglas debido a su falta de determinismo en los diagnósticos, sin embargo, se pudieran identificar los casos de fallo y añadir reglas para su tratamiento y mejor resolución del caso.

5. Conclusión

Se logró desarrollar un Sistema Experto Determinista a partir de información difusa almacenada en una base de datos, el cual que puede ser una herramienta de auxilio para estudiantes de dermatología y áreas relacionadas. Si bien el producto no cubre un 100% de fiabilidad, el 90% ofrecido en cuanto a la información proporcionada y teniendo en cuenta la defusificación de los datos es un logro satisfactorio y de gran alcance considerando que resolvemos un problema en la dermatología que se presenta muy frecuentemente y que generalmente conlleva a muchas complicaciones, gastos elevados y estudios repetitivos.

6. Referencias

- [1] Base de datos de dermatología. Autor:Nilsel Ilter, M.D., Ph.D. Fecha de publicación:Enero de 1988. Fecha de consulta:24 de Junio del 2016 desde <https://archive.ics.uci.edu/ml/machine-learning-databases/dermatology/dermatology.data>
- [2] Swi-prolog Disponible en , <http://www.swi-prolog.org/>
- [3] Sistemas Basados en Reglas Capítulo 3, Autor: Maria Jesus Taboada Iglesias y Asuncion Gomez Perez. Fecha de consulta: 3 de Julio de 2016