

# SISTEMAS EXPERTOS PARA REALIZACIÓN DE DIAGNÓSTICO PARÁLISIS FACIAL CON ELECTROMIOGRAFÍA: PARFAC

María Elena Ruiz\*

## RESUMEN

Ayuda a los médicos en la determinación de diagnósticos en el campo de la neurofisiología.

El sistema **PARFAC**, es consultado por un personal de salud, primero revisa la historia del paciente, que contiene los datos generales acompañado de un determinado diagnóstico, a continuación realiza determinadas preguntas al paciente sobre cual fueron sus síntomas. Una vez conocida esta información por el sistema, el Sistema Experto plantea unas hipótesis, que de inmediato serán verificadas para comprobar la exactitud de las premisas de la regla; luego busca la correspondientes de los enunciados en la base de conocimientos.

Con las respuestas que recibe el PARFAC verifica o rechaza las hipótesis planteadas.

**Palabras clave:** Sistemas Expertos, electromiógrafo, electrodos.

## EXPERT SYSTEMS FOR DIAGNOSTIC 'S FACE PARALYSIS REALIZATION WITH ELECTROMYOGRAPHY: PARFAC

## ABSTRACT

This system helps the doctors to decide diagnostics about neurophysiology. PARFAC system, when is helping for people health, first you have to review the patient history, you can find there some information about the patient and their symptoms. When the expert system have caught the information, this system set up some hypothesis, then immediately will be checked trying the quality or rule; after that the system will search the content to knowledge data.

With the answers the PARFAC whether accept or not the hypothesis.

**Key words:** Expert Systems, electromyography, electrodes.

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la progresiva incorporación de los avances tecnológicos (aplicación de la informática) en la práctica de la medicina han hecho que esta ciencia médica del futuro sufra un cambio radical.

El presente trabajo pretende contribuir en las investigaciones de Sistemas Expertos aplicados a la Medicina, para ello el Instituto de Ciencias Neurológicas nos permitió desarrollar el siguiente estudio en la Unidad de Electromiografía del Servicio de Neurofisiología. El examen de Electromiografía se utiliza para el pronóstico y/o

diagnóstico de la patología que afecta al Sistema Nervioso. La realización del diagnóstico de una enfermedad neuromuscular envuelve la habilidad del médico para identificar un defecto específico en la función neuromuscular. Algunas veces, el médico puede deducir cual es el defecto funcional así como la enfermedad asociada con él por medio de un examen físico, mandando a hacer una prueba sanguínea u observando la anatomía de nervios y músculos.

Pero otras veces; el médico tendrá que evaluar de forma más específica y directa la función de los nervios y los músculos, así como las conexiones entre ellos, por medio de la

\* Docente de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú.  
E-mail: mruizr@unmsm.edu.pe

**electromiografía (EMG)**. Lo que va a realizar el Sistema Experto es evaluar el examen, de la conducción nerviosa (NCV) del electromiógrafo, asociado al conocimiento del experto para obtener un pronóstico y/o un diagnóstico definitivo.

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. Sistemas expertos

Capaz de almacenar el conocimiento de un experto en una especialidad determinada y limitada, y a su vez de solucionar problemas mediante la inducción-deducción lógica. Los sistemas expertos son programas de computación que capturan el conocimiento de un experto y tratan de imitar su proceso de razonamiento cuando resuelven los problemas en un determinado dominio [1].

Según Turban y Aronson (2001) [2], un sistema experto es «un sistema que utiliza conocimiento humano capturado en una computadora para resolver problemas que ordinariamente requieren el expertise humano».

#### a. Componente de un Sistema Experto

- Base de Hechos
- Base de Conocimientos
- Motor de Inferencia
- Módulos de comunicación o de entrada-salida que se divide en:
  - Módulo de consulta o del usuario
  - Módulo de trabajo o del experto

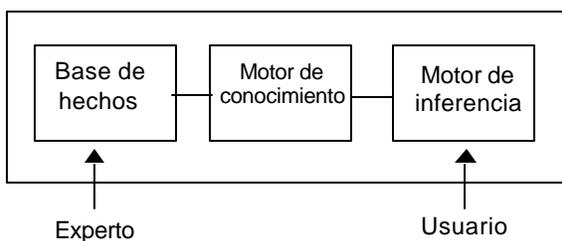


Figura N.º 1. Esquema de un Sistema Experto

### 1. Base de Hechos

Es una memoria auxiliar que contiene los datos del usuario (instancias). Es decir constituye la memoria de trabajo del sistema experto.

La base de hechos es temporal, salvo necesidades del usuario, y depende exclusivamente de la situación estudiada.

### Proceso Lógico de Carga de la Base de Hechos

En esta fase se detectan los hechos y se incorporan a la base de hechos.

Si no existe al menos una regla que contenga ese hecho debemos determinarla ya que de no ser así, ese hecho estaría de más en la Base de Hechos.

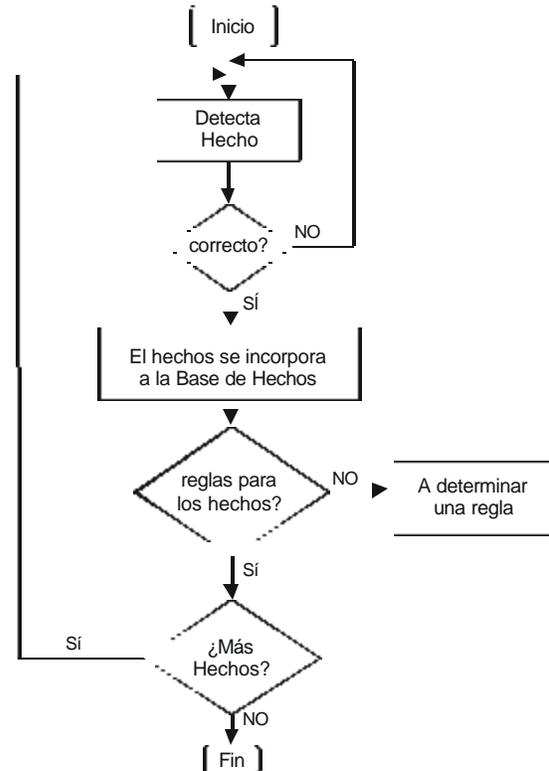


Figura N.º 2. Proceso Lógico de Carga de la Base de Hechos

### 2. Base de Conocimiento

Contiene el conjunto de conocimiento especializado introducido por el experto del dominio (persona que domina el tema). Se representa de una manera sencilla, mediante reglas.

La Base de Conocimientos contiene reglas.

**Sí** <premisa> **Then** <conclusión>

Ejemplo:

**Sí** Latencia Distal  $\geq 3.8$  **Then** Latencia Distal Normal

**Sí** Latencia Distal  $< 3.8$  **Then** Latencia Distal Anormal

Las reglas componen la Base de Conocimiento y las mismas pueden relacionarse dando lugar a nuevos hechos.

### El Proceso Lógico de Carga de la Base de Conocimiento

En esta fase se determinan las reglas y se incorporan a la base de conocimientos.

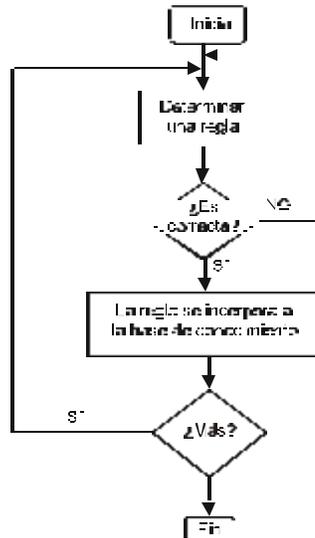


Figura N.º 3. El Proceso Lógico de Carga de la Base de Conocimiento

### 3. Motor de inferencia

Es el corazón del sistema experto. Concretiza el conocimiento abstracto que posee el sistema, para obtener las conclusiones (base de conocimiento) y tomar las decisiones correspondientes.

Si el motor de inferencia no puede obtener una conclusión al interpretar las reglas, el sistema podrá solicitar a través de los módulos de adquisición de conocimiento o de interfase con el usuario más conocimiento o más hechos respectivamente, a fin de obtener alguna conclusión válida.

### Proceso de inferencia

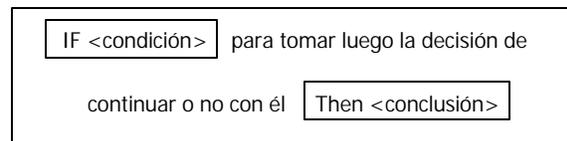
Durante la inferencia puedo verificar o deducir hechos. En la verificación de un hecho el proceso está dirigido por los objetos mientras que en la deducción está dirigido por los datos.

#### a) Verificación de un hecho

En este proceso, una vez tomado un hecho, se produce el encadenamiento hacia atrás. Es decir, se parte de la premisa para llegar a los datos.

#### b) Deducción de un hecho

Para este proceso, primero se requieren los datos para analizar la premisa. O sea, partimos del



La conclusión de una regla puede constituirse en condición de la premisa necesaria para otra regla y seguir así sucesivamente hasta llegar al resultado final de la inferencia.

### b. Arquitectura y funcionamiento de un Sistema Experto

No existe una estructura de Sistema Experto común. Sin embargo, la mayoría de los Sistemas Expertos tienen unos componentes básicos: base de conocimiento, motor de inferencia, base de datos e interfaz con el usuario. Muchos tienen, además, un módulo de explicación y un módulo de adquisición del conocimiento. Como se muestra en la siguiente figura.

La base de conocimiento contiene el conocimiento especializado extraído del experto en una determinada área. Es decir, contiene conocimiento

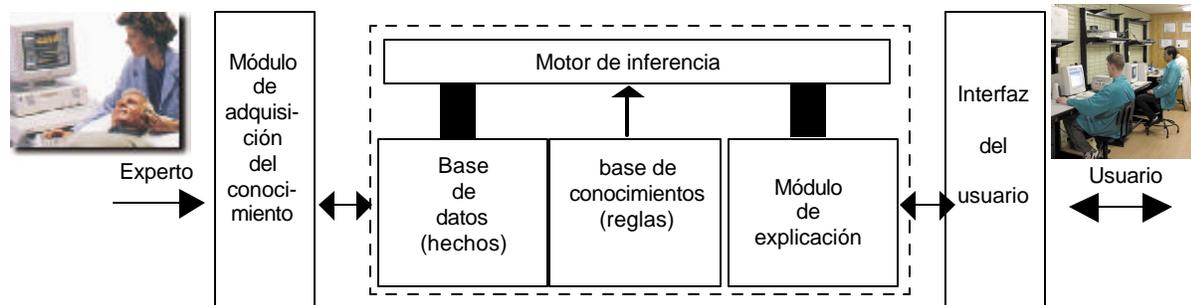


Figura N.º 4. Arquitectura y Funcionamiento de un Sistema Experto.

**c. Métodos existentes de Desarrollo de Sistema Experto**

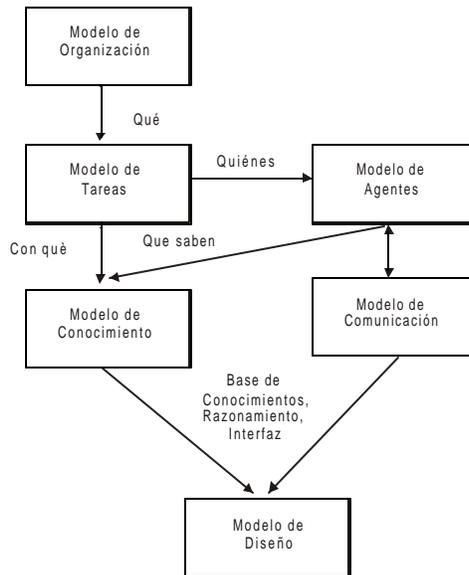


Figura N.º 5. Metodología CommonKADS [4].

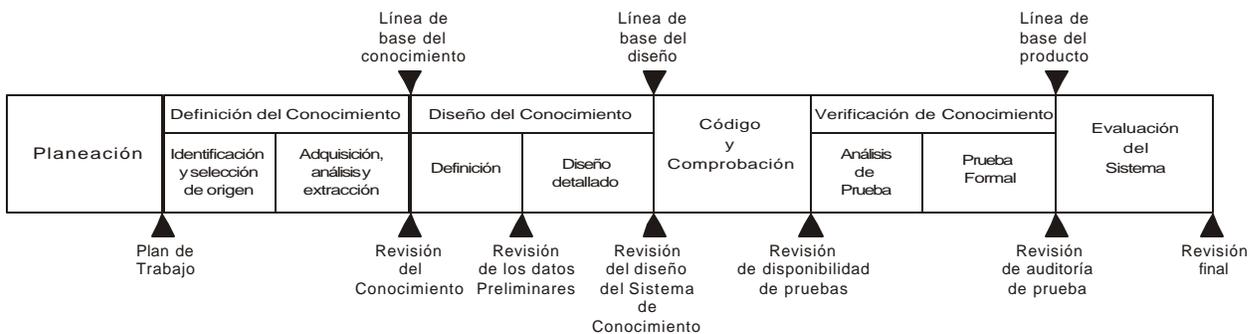


Figura N.º 5. Modelo Lineal de Boschler.

general sobre el dominio en el que se trabaja. El método más común para representar el conocimiento es mediante reglas de deducción.

**III. PRUEBA DE ELECTROMIOGRAFÍA**

Este procedimiento consiste en estudiar el funcionamiento de los nervios periféricos y músculos de un lugar del cuerpo humano (cara, cuello, brazos, cintura, piernas), utilizando estímulos eléctricos generados por un equipo denominado ELECTROMIÓGRAFO, para lo cual no se necesita una preparación especial por parte del paciente antes del examen.

Mediante estímulos eléctricos se visualiza en la pantalla del electromiógrafo el funcionamiento de los nervios y se detectan posibles fallas en sus trayectos. Luego se emite un reporte sobre el es-



Figura N.º 7. Electromiógrafo (Máquina para varios tipos de prueba).

tado de la actividad muscular y posteriormente se elabora un informe que deberá entregar a su médico tratante (el médico que le ordenó el examen), para que le indique el tratamiento definitivo y/o le dé las recomendaciones pertinentes.

### 3.1 Forma en que se realiza el examen:

Una aguja con un electrodo se introduce por la piel, en el músculo. La actividad eléctrica detectada por el electrodo se despliega en un osciloscopio (y puede ser oída a través de una corneta). Debido a que los músculos están aislados y por lo general son unidades grandes, cada electrodo suministra sólo una imagen promedio de la actividad del músculo seleccionado. Puede ser necesario colocar varios electrodos en diferentes sitios para obtener una evaluación precisa.

Después de colocar los electrodos, se le puede pedir al paciente que contraiga el músculo (por ejemplo, doblando el brazo). La presencia, tamaño y forma de la onda producida por el osciloscopio (el potencial de acción) suministra información sobre la capacidad del músculo para responder al estímulo nervioso. Cada fibra muscular que se contrae producirá un potencial de acción, y su tamaño afectará el ritmo (la frecuencia con que ocurre el potencial de acción) y el tamaño (amplitud) del potencial de acción.

#### Datos del Experto

Profesional: Médico  
Especialista: Neurólogo  
Equipo de Examen: Electromiógrafo (Decca2)

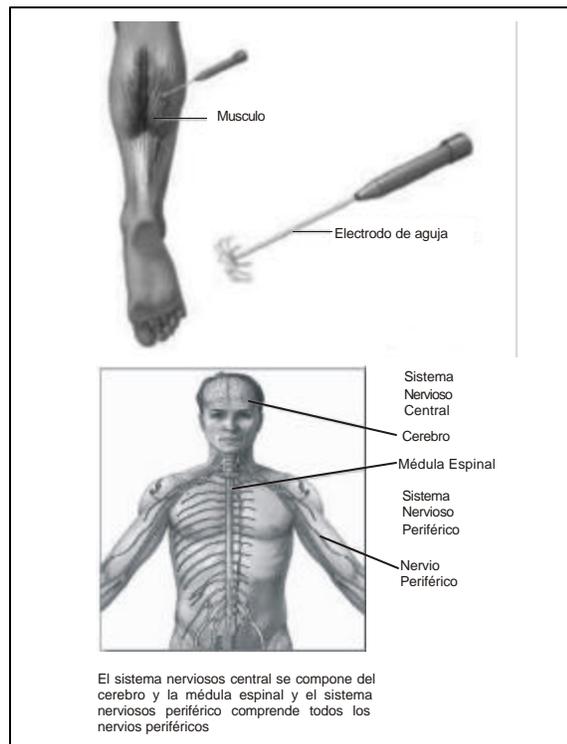


Figura N.º 8. Nervios y Aplicación.

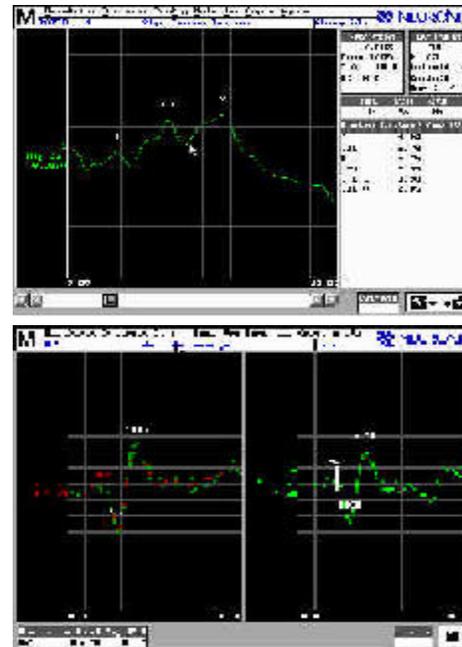


Figura N.º 9. Gráfica de la Prueba Resultado de la Aplicación de Electromiógrafo.

#### IV. CONCLUSIONES

El Sistema Experto PARFAC, ayuda solamente al diagnóstico de parálisis Facial. Este sistema requiere de dos a tres meses para obtener una aceptable base de conocimientos del experto en el dominio que maneja para esto se debe contar con varias horas de disponibilidad del experto. No obstante se puede complementar el **PARFAC** para llegar a obtener un sistema completo que puede ayudar a revisar todos los diferentes diagnósticos neuropatológicos del cuerpo humano, es decir verificar el funcionamiento de los nervios periféricos y musculares.

#### V. BIBLIOGRAFÍA

1. E. Castillo; J. M. Gutiérrez; A. S. Hadi. *Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas*. Academia de Ingeniería, España 1996.
2. Ignizio, J.P. *An Introduction to Expert System*, McGraw-Hill Computer Science, 1991.
3. Benchimol, G y otros (1990). *Los Sistemas Expertos en la Empresa*. Ed. Macrobit, Mexico.
4. Pluss, J.J. (1999) *Sistemas Expertos: Un enfoque Pragmático*. Ed. UNR, Argentina.
5. Sánchez y Beltrán, J. (1990) *Sistemas Expertos. Una Metodología de Programación*. Ed. Macrobit, Mexico.