

Reconocimiento de Patrones

Jesús Ariel Carrasco Ochoa
Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y
Electrónica
ariel@inaoep.mx

Contenido

- Introducción
- Enfoques
- Problemas
- Selección de Variables
- Clasificación no Supervisada
- Clasificación Supervisada
- Aplicaciones

¿ Que es Reconocimiento de Patrones ?

- Son los medios por los cuales se puede interpretar el mundo.
- Es la ciencia que se ocupa de los procesos sobre ingeniería, computación y matemáticas relacionados con objetos físicos y/o abstractos, con el propósito de extraer información que permita establecer propiedades de o entre conjuntos de dichos objetos.

Enfoques de Reconocimiento de Patrones

- **Reconocimiento Estadístico de Patrones.**- Este enfoque se basa en la teoría de probabilidad y estadística y supone que se tiene un conjunto de medidas numéricas con distribuciones de probabilidad conocidas y a partir de ellas se hace el reconocimiento.
- **Reconocimiento Sintáctico de Patrones.**- Este enfoque se basa en encontrar las relaciones estructurales que guardan los objetos de estudio, utilizando la teoría de lenguajes formales. El objetivo es construir una gramática que describa la estructura del universo de objetos.

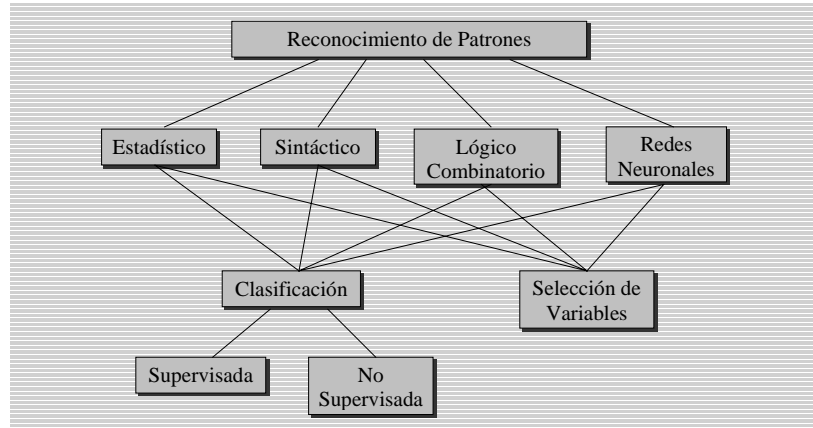
Enfoques de Reconocimiento de Patrones

- **Redes Neuronales.**- Este enfoque supone que tiene una estructura de neuronas interconectadas que se estimulan unas a otras, las cuales pueden ser “entrenadas” para dar una cierta respuesta cuando se le presentan determinados valores.
- **Reconocimiento Lógico Combinatorio de Patrones.**- Este enfoque se basa en la idea de que la modelación del problema debe ser lo más cercana posible a la realidad del mismo, sin hacer suposiciones que no estén fundamentadas. Uno de los aspectos esenciales del enfoque es que las características utilizadas para describir a los objetos de estudio deben ser tratadas cuidadosamente.

Problemas de Reconocimiento de Patrones

- **Selección de variables.**- Consiste en determinar cual es el conjunto de características más adecuado para describir a los objetos.
- **Clasificación Supervisada.**- Consiste en clasificar nuevos objetos basándose en la información de una muestra ya clasificada.
- **Clasificación no supervisada.**- Consiste en dada una muestra no clasificada encontrar la clasificación de la misma.

Enfoques y Problemas de Reconocimiento de Patrones



Selección de Variables

- **Para la Clasificación.**- La selección de características relevantes, a partir del conjunto total de características que describen a los objetos, se hace con dos motivos fundamentales: mejorar la clasificación y/o aumentar la velocidad de procesamiento.
- **Para la Representación.**- Decidir cuáles características representan mejor a cierto tipo de objetos.

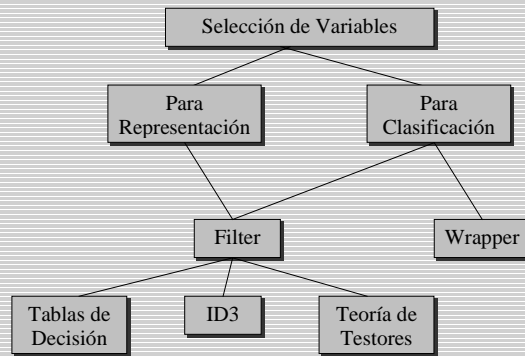
Estrategias de Selección de Variables

- ***wrapper***.- La selección de características se hace usando información del mecanismo de clasificación.
- ***filter***.- La selección se hace con un criterio independiente del clasificador.

Métodos de Selección de Variables

- **Tablas de Decisión**.- Se busca un subconjunto mínimo de variables que no introduzca confusión entre clases.
- **ID3**.- Se crea un árbol de decisión y se selecciona un conjunto de variables que permita discriminar entre clases.
- **Teoría de Testores**.- Se buscan todos los subconjuntos de variables discriminantes minimales, con estos se evalúa la relevancia de cada variable y se seleccionan aquellas con mayor relevancia.

Tipos de Selección de Variables



Clasificación No Supervisada

Dada una muestra de objetos no clasificados, obtener la estructuración en clases de dicha muestra.

- **Restringida.**- El número de clases en la que se estructurará la muestra está previamente definido.
- **Libre.**- El número de clases en la que se estructurará la muestra depende exclusivamente de los datos.

Estrategias para Clasificación No Supervisada

- **Jerárquica.**- Puede ser divisiva o aglomerativa.
- **Reagrupamiento.**- Se hace un primer agrupamiento y se va refinando iterativamente.
- **Lógico Combinatorio.**- Se definen ciertas condiciones que deben cumplir los agrupamientos y se buscan los grupos que las cumplan.

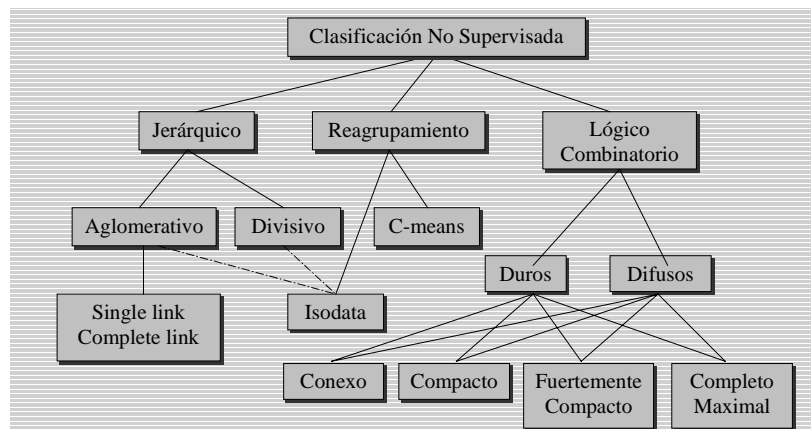
Métodos de Clasificación No Supervisada

- **Simple Link y Complete Link.**- Parten de grupos unitarios de objetos y van uniendo los grupos más parecidos en cada etapa, hasta cumplir alguna condición.
- **ISODATA.**- Se van formando grupos que se ajustan iterativamente usando teoría de probabilidades, en algunas versiones se puede hacer la unión o división de algún grupo.

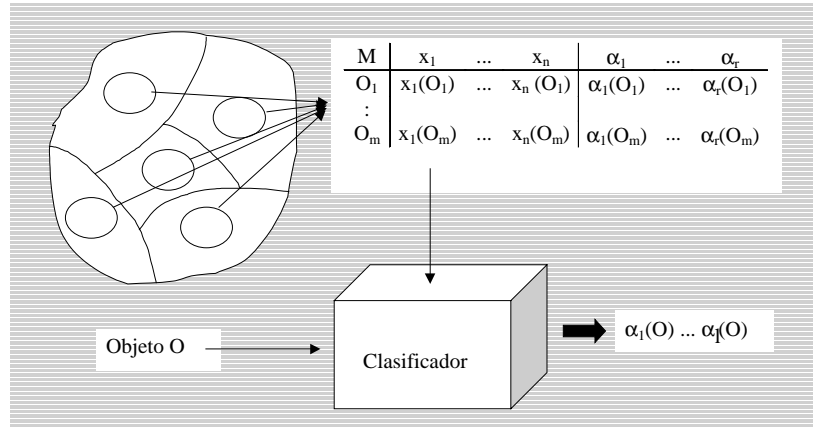
Métodos de Clasificación No Supervisada

- **C-means.**- Se define un grupo de semillas, se asocia cada objeto al grupo de la semilla más parecida, se toman los centroides de cada grupo como nuevas semillas y se itera hasta que se estabilice.
- **Criterios Lógico Combinatorios.**- Los criterios que se imponen a los grupos son tales como ser conexos, completos maximales, compactos, etc.

Tipos de Clasificación No Supervisada



Clasificación Supervisada



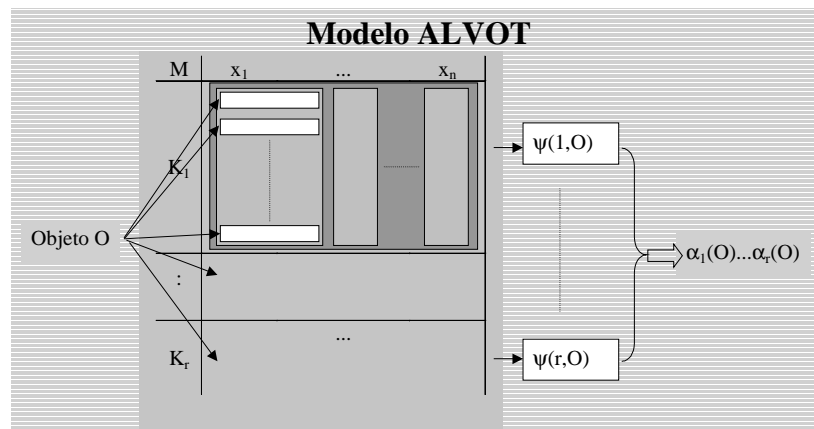
Métodos de Clasificación Supervisada

- **Superficies de Separación.**- Se suponen los objetos en R^n y se busca un conjunto de superficies que separen a las clases.
- **Funciones Discriminantes.**- Si son dos clases, se busca obtener una función g tal que para un nuevo objeto O , si $g(O) \geq 0$ se asigna a la clase 1 y en otro caso a la 2. Si son múltiples clases se busca un conjunto de funciones g_i y el nuevo objeto se ubica en la clase donde la función tome el mayor valor.

Métodos de Clasificación Supervisada

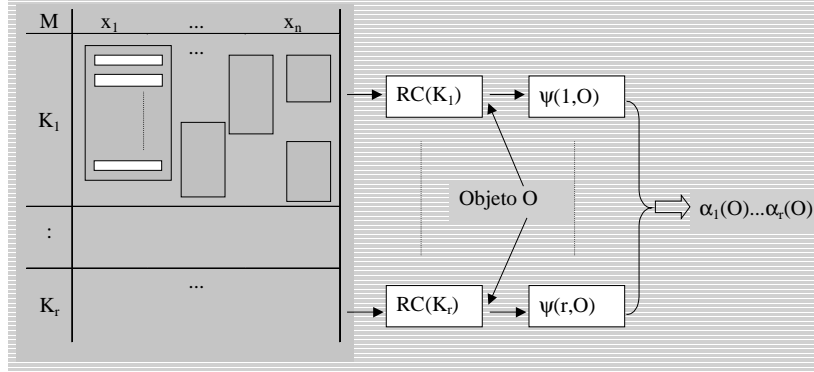
- **Vecino mas cercano.**- Un nuevo objeto se ubica en la clase donde esté el objeto de la muestra original que más se le parece.
- **Redes Neuronales.**- Se entrena una red de neuronas interconectadas, con los ejemplos para cada clase, con esto al presentarle un objeto nuevo en sus entradas la red dará como resultado la clase a la cual pertenece.

Clasificación Supervisada en el Enfoque Lógico Combinatorio



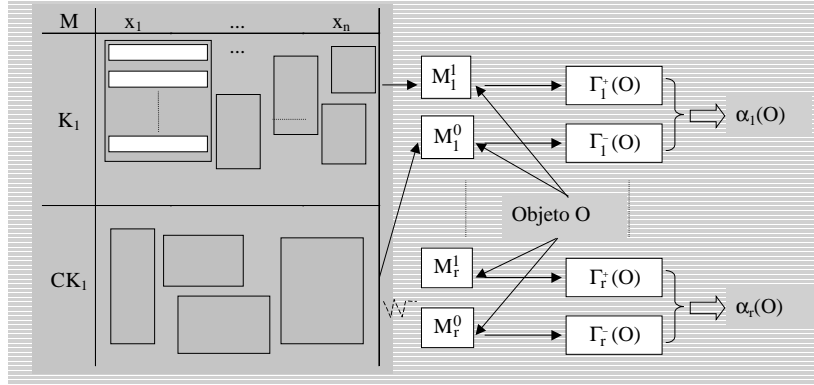
Clasificación Supervisada en el Enfoque Lógico Combinatorio

Modelo KORA- Ω

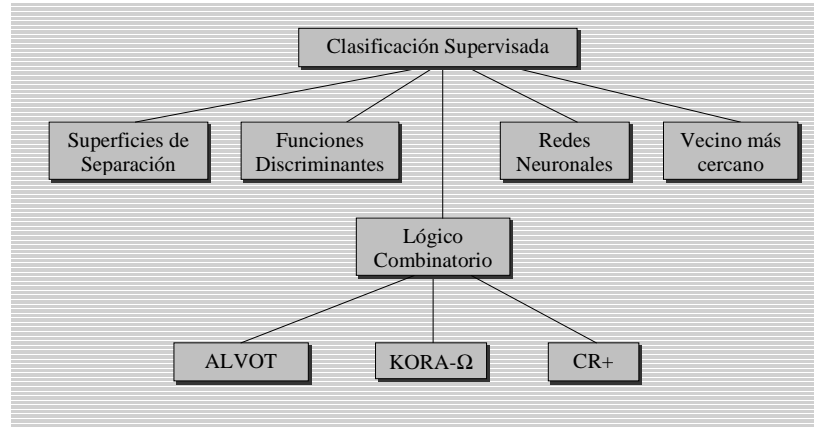


Clasificación Supervisada en el Enfoque Lógico Combinatorio

Modelo CR+



Modelos de Clasificación Supervisada



Etapas del Proceso de Reconocimiento de Patrones

- Sistema Físico (Realidad).
- Modelación por el especialista no Matemático.
- Sistemas de medición.
- Datos obtenidos.
- Validación de los datos.
- Definición del modelo de Reconocimiento que más conviene seguir.
- Modelación matemática.

Etapas del Proceso de Reconocimiento de Patrones

- Selección de variables.
- Diseño del clasificador.
- Pruebas y validación del clasificador.
- Aplicación del modelo.
- Interpretación de resultados.
- Retroalimentación.

Aplicaciones

- Identificación de rostros (Redes Neuronales)(ALVOT).
- Predicción de magnitudes máximas de terremotos (ALVOT)
- Búsqueda de petróleo (CR+)
- Pronóstico postoperatorio en niños con paladar endido (ALVOT)
- Determinación de factores que inciden en la lactancia materna (Teoría de Testores)
- Clasificación de atmósfera estelares (K vecinos más cercanos)