

# **RECONOCIMIENTO DE PATRONES**

## **ENFOQUE LÓGICO - COMBINATORIO**

**Profesora: Dra. C. Yunia Reyes González**

# RECONOCIMIENTO DE PATRONES

Qué entienden ustedes por Reconocimiento de Patrones?



## Bibliografía

- ✓ **Reconocimiento Lógico Combinatorio de Patrones: Teoría y aplicaciones. Ruiz Shulcloper, José. Doctorado 2do. Capítulo 1.**
- ✓ **Curso de Reconocimiento de Patrones en el Entorno Virtual de Aprendizaje EVA.**

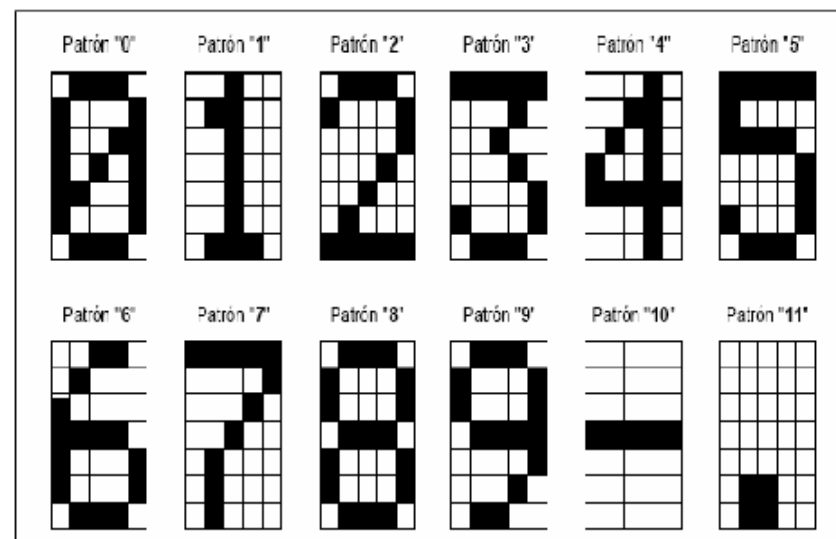
## Realidad virtual



Aprendizaje de comportamientos, eventos, seguimiento, seguridad, ...



## Reconocimiento de patrones



## Reconocimiento de rostros



MIEDO



DISGUSTO



ALEGRIA



TRISTEZA



SORPRESA



ANGUSTIA

# RECONOCIMIENTO DE PATRONES

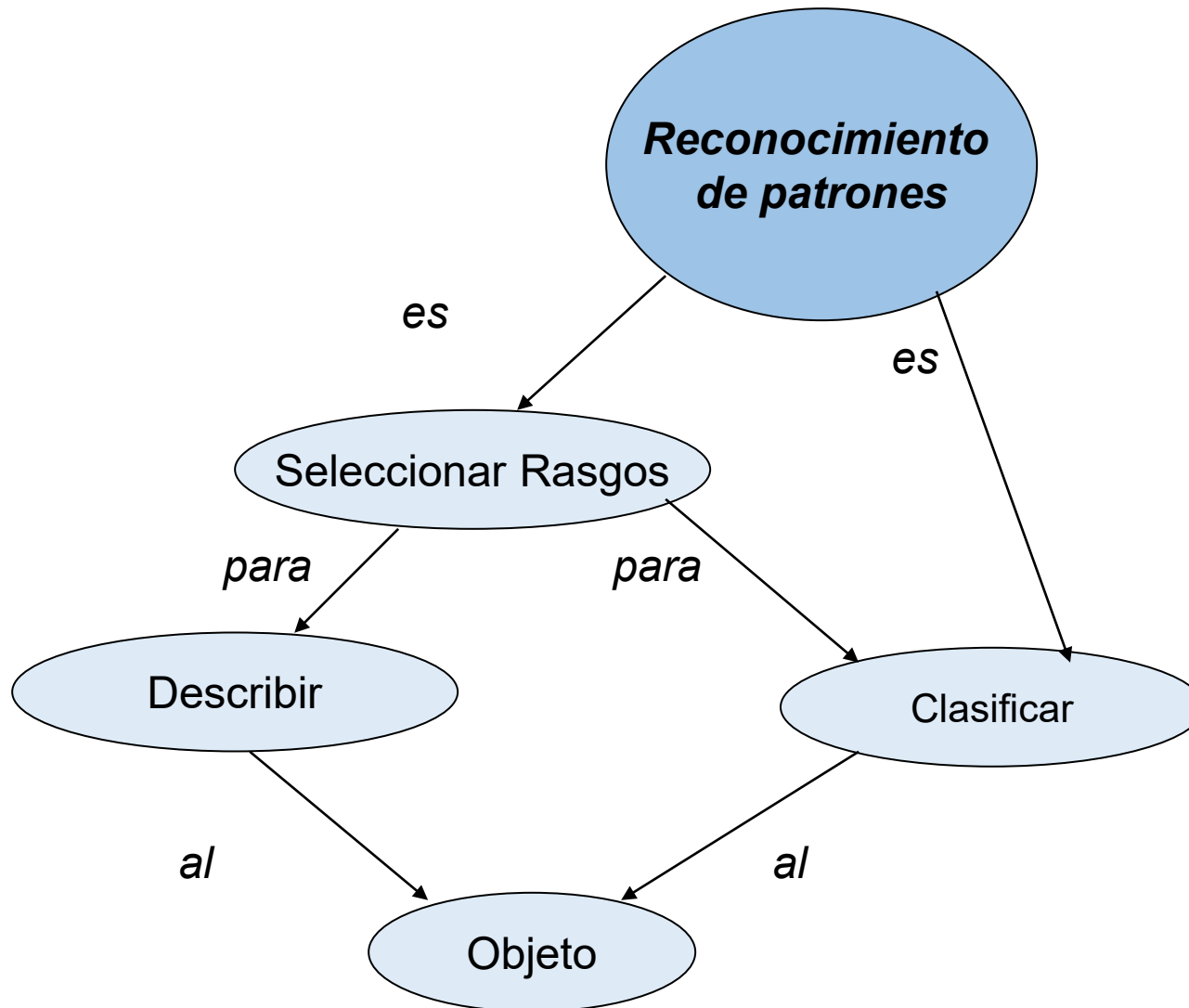
**Reconocimiento.-** proceso de **clasificación de un elemento en un conjunto**, es decir, el procedimiento por el cual se puede determinar **las relaciones de pertenencia entre un elemento cualquiera y un conjunto de clases** (dadas todas o algunas de ellas), o la **formación de esos conjuntos** a partir de relaciones entre los objetos y además **el detectar los rasgos en términos de los cuales se estudiarán los objetos y su importancia en dicho estudio.**

- ✓ Establecer el diagnóstico médico de un paciente
- ✓ Pronosticar el estado del tiempo
- ✓ Determinar si existe petróleo en una zona dada
- ✓ Determinar la relevancia de ciertos síntomas en enfermedades vasculares.

# RECONOCIMIENTO DE PATRONES. APLICACIONES

- ✓ Reconocimiento de caracteres
- ✓ Diagnóstico médico
- ✓ Teledetección de la tierra
- ✓ Identificación de rostros humanos y huellas digitales
- ✓ Pronóstico de roturas en equipos y maquinarias
- ✓ Análisis de señales e imágenes biomédicas
- ✓ Inspección automática
- ✓ Conteo de células sanguíneas
- ✓ Análisis de los registros de pozos
- ✓ Arqueología
- ✓ Pronóstico de depósito de minerales
- ✓ Análisis de la actividad sísmológica
- ✓ Clasificación de documentos

# RECONOCIMIENTO DE PATRONES



# RECONOCIMIENTO DE PATRONES

En la conceptualización integradora:

... Zona del conocimiento que se ocupa del desarrollo de teorías, métodos, técnicas y dispositivos computacionales para la realización de procesos ingenieriles, computacionales y/o matemáticos, relacionados con objetos físicos o abstractos, que tienen el propósito de extraer información que permita establecer propiedades y/o vínculos de o entre conjuntos de dichos objetos sobre la base de los cuales se realiza una tarea de identificación o clasificación.

Shulcloper 2002





# RECONOCIMIENTO DE PATRONES. ENFOQUES

**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.



## RECONOCIMIENTO DE PATRONES. ENFOQUES

**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.

# RECONOCIMIENTO DE PATRONES. ENFOQUES

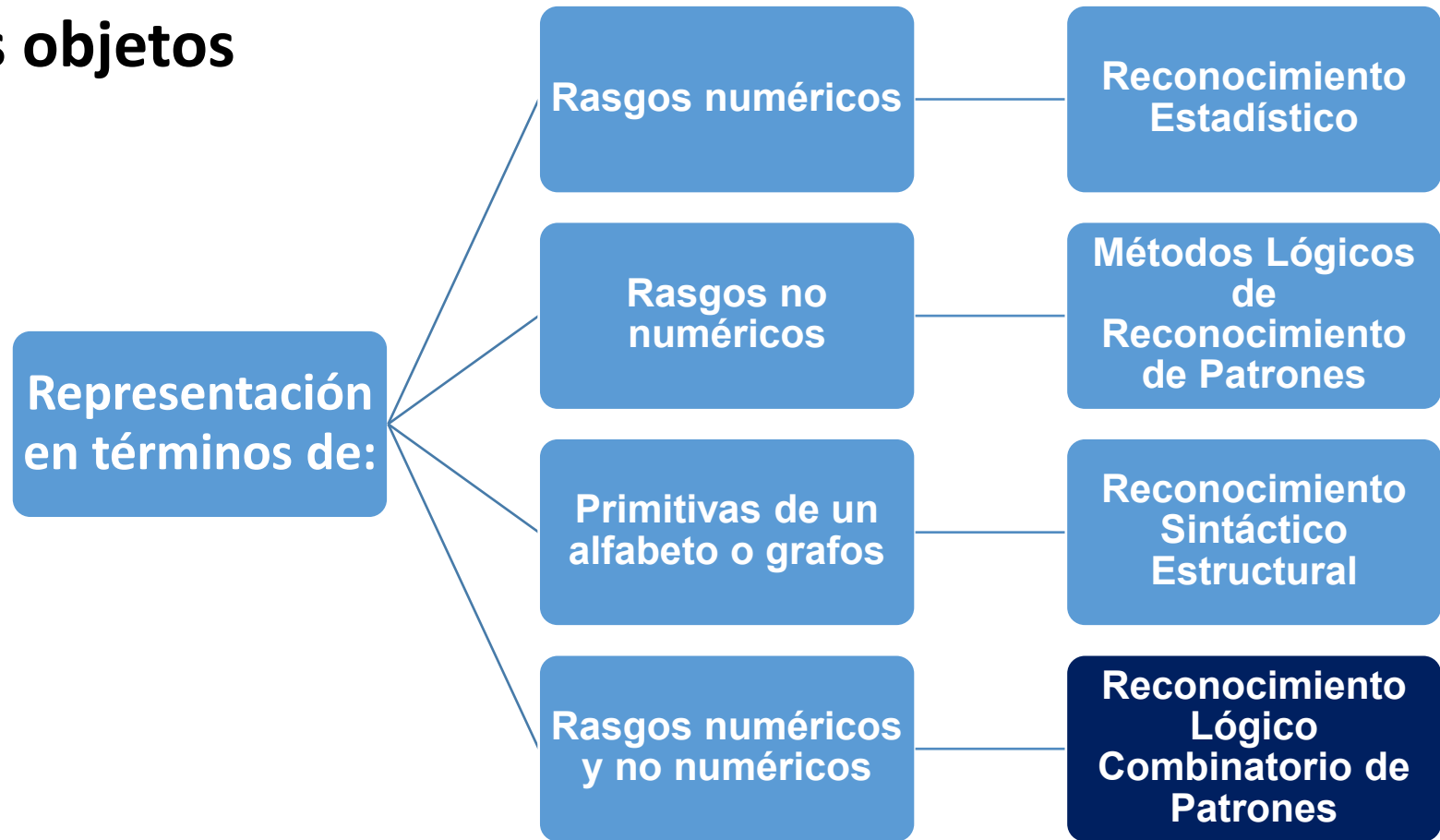
## Enfoque lógico combinatorio



Las ideas centrales de este enfoque consisten en suponer que los **objetos** se describen por medio de una **combinación de rasgos numéricos y no numéricos**, y los distintos **valores** pueden ser procesados por **funciones numéricas**.

# RECONOCIMIENTO DE PATRONES. ENFOQUES

- Descripción de los objetos



# RECONOCIMIENTO LOGICO COMBINATORIO DE PATRONES

Pueden existir descripciones incompletas de los objetos (símbolo \* ) .

El espacio en que se modelan los objetos son en general productos cartesianos, no espacios métricos.

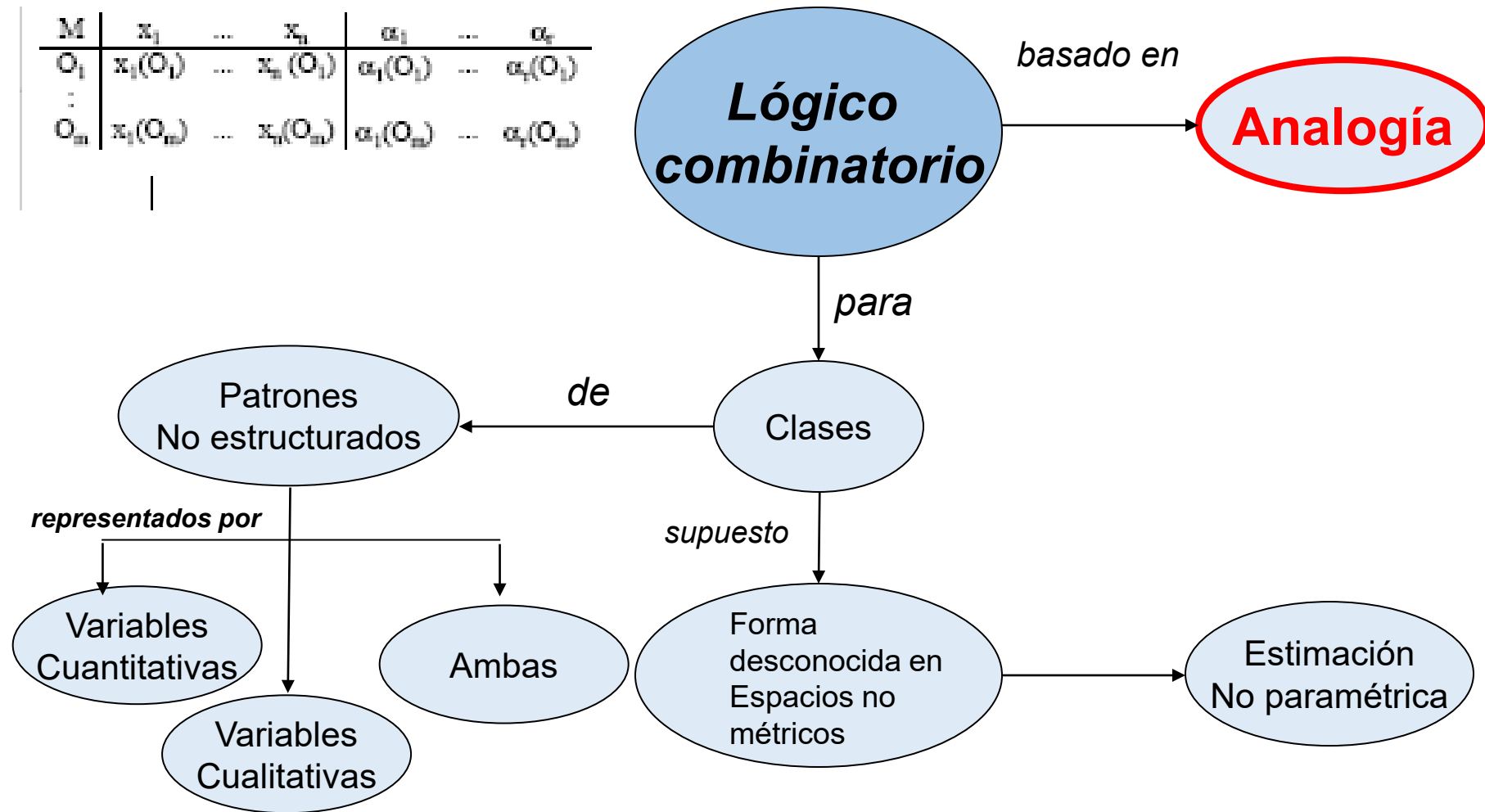
Sobre  $M_i$  no se asume estructura algebraica, topológica o lógica alguna

Ejemplo:

- El sexo de un paciente;
- La presencia de campo magnético; etc.
- La descripción del dolor (leve, regular, mucho, etc.);
- El tipo de suelo (arenoso, pantanoso, arcilloso, y otros), etc.

# RECONOCIMIENTO LOGICO COMBINATORIO DE PATRONES

M	$x_1$	...	$x_n$	$\alpha_1$	...	$\alpha_r$
$O_1$	$x_1(O_1)$	...	$x_n(O_1)$	$\alpha_1(O_1)$	...	$\alpha_r(O_1)$
$\vdots$						
$O_m$	$x_1(O_m)$	...	$x_n(O_m)$	$\alpha_1(O_m)$	...	$\alpha_r(O_m)$

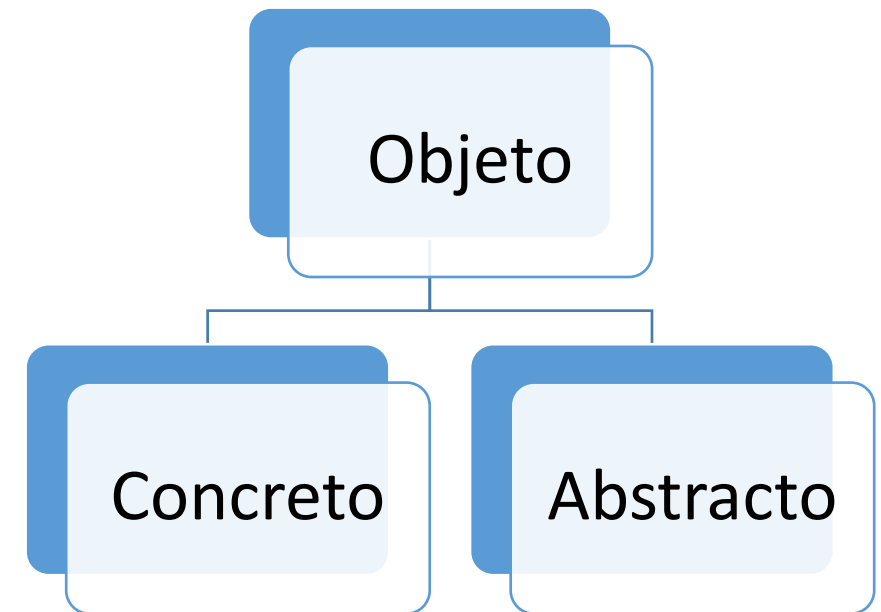


# RECONOCIMIENTO DE PATRONES

Objeto: es un concepto con el cual representamos a los elementos sujetos a estudio.

Shulclopfer (2003)

- ✓ un paciente
- ✓ una zona geológica
- ✓ un equipo eléctrico
- ✓ un conjunto de personas
- ✓ una señal electrocardiográfica
- ✓ una fotografía
- ✓ un rostro
- ✓ un texto



# RECONOCIMIENTO DE PATRONES

Un patrón puede ser tan simple como un conjunto de mediciones u observaciones representado en notación vectorial o matricial....Las mediciones pueden ser la presión sanguínea, la edad, etc.

Schalkoff (1992)

Un **patrón** es una descripción cuantitativa o estructural de un objeto o alguna otra entidad de interés.

R. González (1978)

**Patrón.**- es sinónimo de objeto. En ocasiones se establece una diferencia entre un objeto a clasificar y uno ya clasificado y en este último caso se le llama patrón.

Shulcloper (2003)



# RECONOCIMIENTO DE PATRONES

**Rasgo.-** propiedad, factor, característica que debe tenerse en cuenta en el estudio de los objetos dados.

Son los rasgos el vehículo para trabajar con los objetos, es decir, trabajaremos con descripciones de los objetos en términos de los mismos.

- ✓ sexo, edad, altura, dolor
- ✓ fiebre, taquicardia, sudoración
- ✓ presión arterial, diabetes
- ✓ campo magnético, fallas tectónicas
- ✓ tipo de suelos, edad de la roca
- ✓ altura de una curva respecto a un eje
- ✓ área bajo una curva



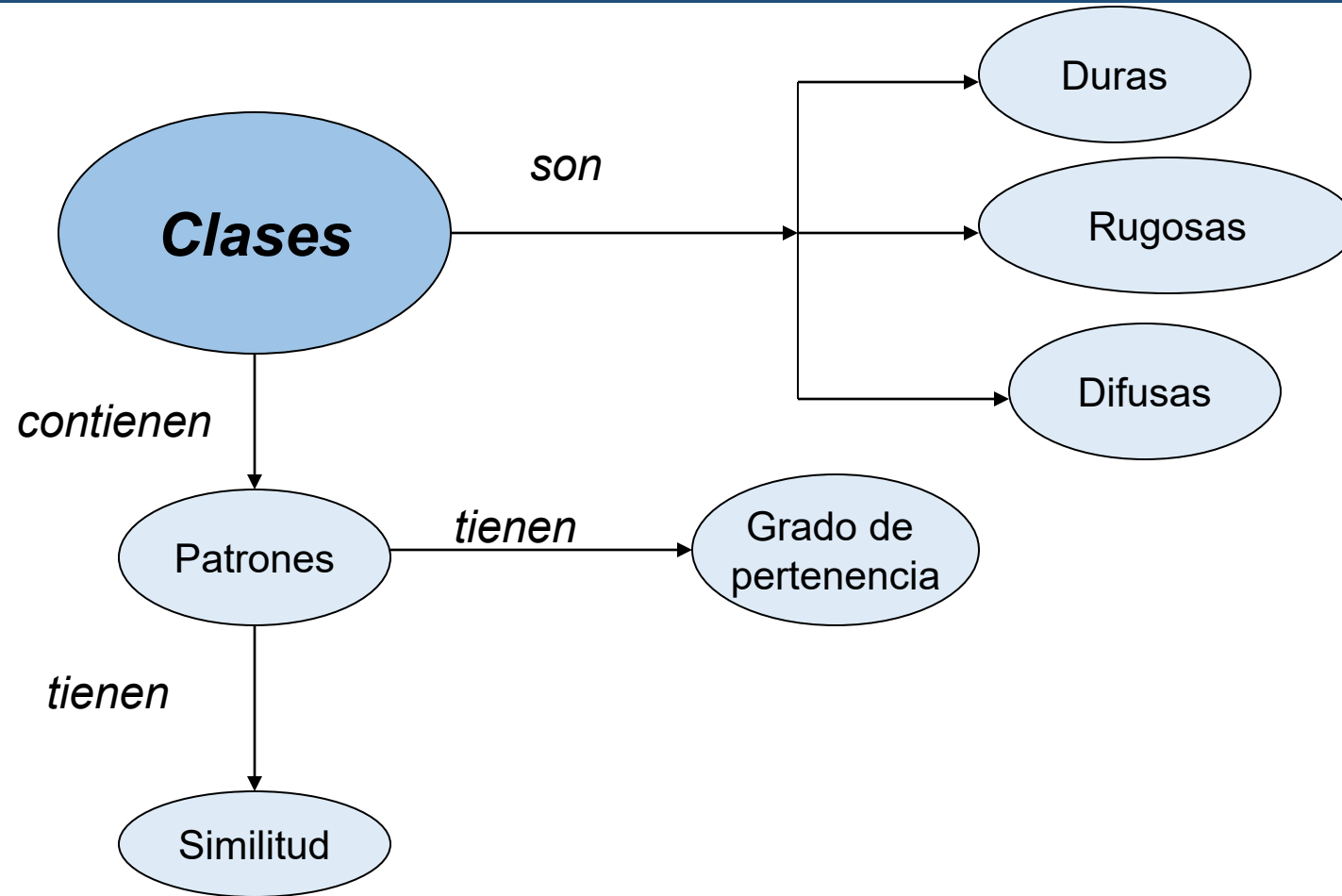
# RECONOCIMIENTO DE PATRONES

**Clase.-** es un conjunto de objetos. No se debe pensar exclusivamente en el concepto matemático vinculado a una partición de un conjunto (clase de equivalencia), también denominaremos clases a aquellos conjuntos que formen un cubrimiento, es decir, se puede tener intersección no vacía.

- ✓ pacientes con bronquiolitis, pacientes con asma
- ✓ zonas de no perspectiva de petróleo y de perspectiva
- ✓ roturas irreparables de pistones del tipo 1, 2, 3
- ✓ electrocardiogramas anormales y normales
- ✓ imágenes de hígados cancerosos y sanos
- ✓ colecciones de textos
- ✓ rostros de personas a identificar

Shulcloper (2003)

# RECONOCIMIENTO DE PATRONES





## 4 familias de problemas





## 4 familias de problemas

Selección de variables .- Consiste en determinar cuál es el conjunto de características más adecuado para describir a los objetos.

Los problemas de selección de rasgos, tienen dos manifestaciones fundamentales:

- a) para reducir el número de rasgos en términos de los cuales se deben describir los objetos en modo eficiente y
- b) para encontrar los rasgos que inciden en el problema de manera determinante.



## 4 familias de problemas

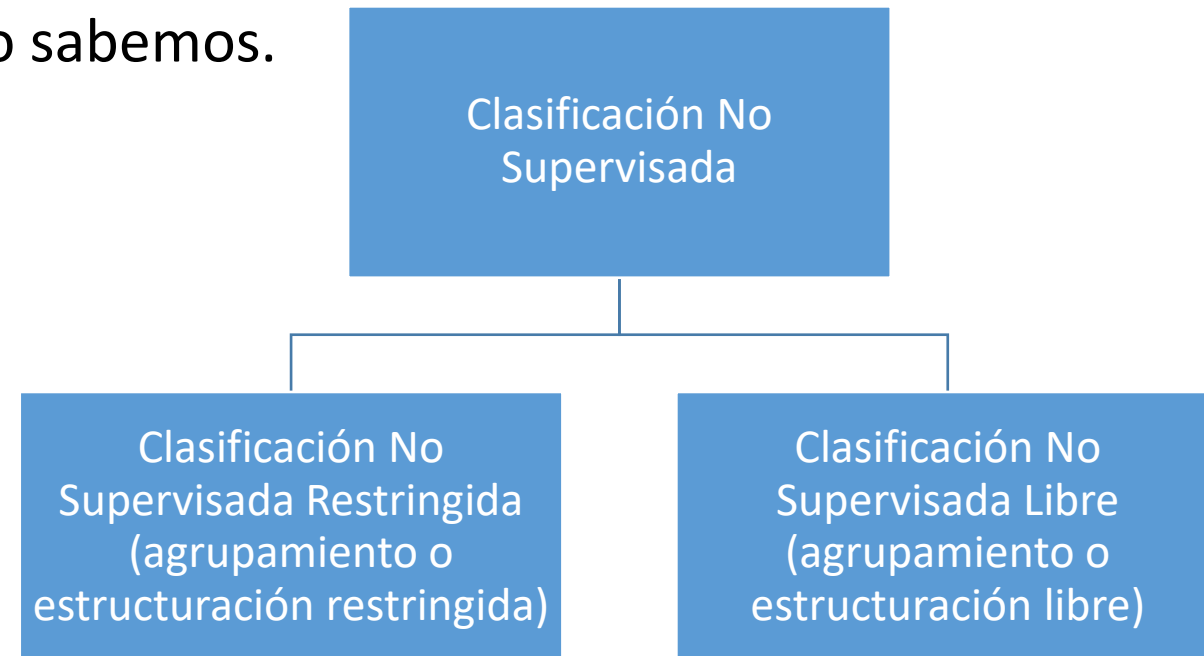
Clasificación Supervisada.- Consiste en clasificar nuevos objetos basándose en la información de una muestra ya clasificada.

Se trata de que se conoce que un universo de objetos se agrupa en un número dado de clases de las cuales se tiene de cada una, una muestra (no todos) de objetos que se sabe pertenecen a ella y el problema consiste en dado un nuevo objeto poder establecer sus relaciones con cada una de dichas clases.

## 4 familias de problemas

Clasificación no supervisada.- Consiste en dada una muestra no clasificada encontrar la clasificación de la misma.

No se conoce cómo se agrupan los objetos, es justamente el objetivo que se persigue. Se pueden presentar dos variantes: una en la que por determinadas razones se sabe que los objetos se agrupan en un número dado de clases pero no se tiene muestra alguna de las mismas y otra en la que ni eso sabemos.





## 4 familias de problemas

Clasificación parcialmente supervisada .- Este es análogo al de clasificación supervisada excepto que hay una clase de objetos de la que no tenemos una muestra y el problema en general sigue siendo el mismo: dado un nuevo objeto, relacionarlo con los ya clasificados



# RECONOCIMIENTO LOGICO COMBINATORIO DE PATRONES. Notación Matemática

Sea **U** un universo de objetos (no necesariamente finito).

Consideramos una muestra finita **M** de dichos objetos ( **M** subconjunto de **U**)

$$O_1, O_2, \dots, O_m$$

(realmente trabajamos con las descripciones de los objetos)

# RECONOCIMIENTO LOGICO COMBINATORIO DE PATRONES. Notación Matemática

Sea

$$R = \{x_1, \dots, x_n\}$$

el conjunto de variables en término de las cuales estudiaremos los objetos

Cada una de estas variables tiene asociado un conjunto de valores admisible (su dominio de definición)

$$M_i, i = 1, \dots, n$$

# RECONOCIMIENTO LOGICO COMBINATORIO DE PATRONES. Notación Matemática

Una *descripción* de un objeto es un n-uplo

$$I(O) = (x_1(O), x_2(O), \dots, x_n(O))$$

$$x_i(O) \in M_i, i = 1, \dots, n$$

# RECONOCIMIENTO LOGICO COMBINATORIO DE PATRONES. Notación Matemática

Las clases de patrones o cubrimientos son denotados por

$$K_1, K_2, \dots, K_r$$

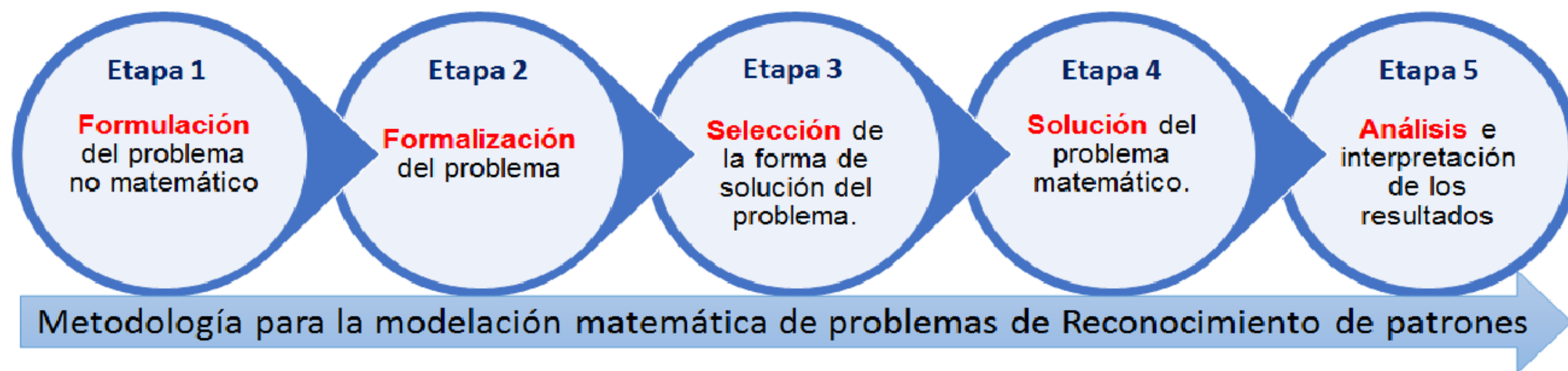
donde  $r$  es el número de clases o cubrimientos

El conjunto **M** es la unión de los subconjuntos

$$K_1, K_2, \dots, K_r$$

# Metodología de la Modelación Matemática

## Metodología para la Modelación Matemática



<sup>1</sup> RECONOCIMIENTO LÓGICO COMBINATORIO DE PATRONES: TEORÍA Y APLICACIONES. Ruiz-Shulcloper, José. 2009. s.l. : TESIS EN OPCIÓN AL GRADO CIENTÍFICO DE DOCTOR EN CIENCIAS. Centro de Aplicaciones de Tecnologías de Avanzada., 2009.



## Formulación del problema no matemático

- Formulación de los objetivos
- Determinación de los conceptos de "objetos", "propiedades", "clases de objetos«
- Determinación de las hipótesis y presuposiciones del modelo del especialista no matemático
- Descripción de la información inicial y la forma en que se obtiene.
- Formulación de los resultados esperados, criterios para su evaluación y formas de representación.



## Formalización del problema

Esta etapa es posible que mentalmente se lleve a cabo a medida que el especialista del área de aplicación formula el problema.

Es compleja porque se requiere "traducir" del lenguaje del especialista al lenguaje formal de la Matemática, de tal manera que de la etapa anterior queden reflejados :

- ✓ los objetivos,
- ✓ objetos,
- ✓ propiedades y su escala de medición,
- ✓ características, relaciones entre objetos y entre propiedades,
- ✓ el concepto de clase de objetos,
- ✓ propiedades de las mismas,
- ✓ los conceptos de analogía, la evaluación de los errores



## Selección de la forma de solución del problema

- Análisis de los datos, con el objetivo de seleccionar el aparato matemático para la solución del problema matemático, es decir, determinación de las características del problema, por ejemplo, cuántas clases se tienen, cuántos rasgos y de qué tipo, etc.
- Planteamiento del problema matemático y determinación del algoritmo de solución.
- Elaboración del esquema de procesamiento de la información, es decir, determinar cómo tomará los datos el sistema, dónde dará los resultados.





## Solución del problema expresado en términos matemáticos

- Diseño del esquema para el procesamiento de la información y la solución del problema, esto es, diseñar el sistema de solución.
- Implementación del esquema de solución, es decir, codificar los algoritmos de solución, o generar el sistema en base a algoritmos ya programados.
- Análisis formal de los resultados, desde el punto de vista de los criterios de evaluación formulados, es decir, aplicar la forma de evaluación determinada.



## Análisis e interpretación de los resultados respecto al problema

- Concordancia de los resultados, con el modelo del especialista no matemático, es decir, decidir si el sistema resuelve o no el problema.
- Toma de decisiones respecto a las acciones a llevar a cabo en torno a la solución, es decir, decidir si se va a modificar el sistema, se analizará el modelo del especialista no matemático, se probará con otros datos, etc.

## Conclusiones

Cuáles son los elementos esenciales que caracterizan el enfoque lógico combinatorio del reconocimiento de patrones?

## Estudio Independiente

1. Haciendo uso de una herramienta informática diseñe un mapa conceptual que relacione todos los elementos del concepto de Reconocimiento Lógico Combinatorio de Patrones, estudiados en la conferencia
2. Estudiar Capítulo 2 de la Bibliografía orientada

## Estudio Independiente

1. Identifique uno de los problemas relacionados con la ciberseguridad, que usted considere sean problemas de Reconocimiento de Patrones.
  - a) Realice una revisión de artículos científicos de problemas de reconocimiento de patrones en el campo de la ciberseguridad.
  - b) Utilizando la metodología estudiada para la modelación de problema de reconocimiento de patrones desarrolle las dos primeras etapas:
    - Formulación del problema.
    - Formalización del problema.

# **RECONOCIMIENTO DE PATRONES**

## **ENFOQUE LÓGICO - COMBINATORIO**

**Profesora: Dra. C. Yunia Reyes González**