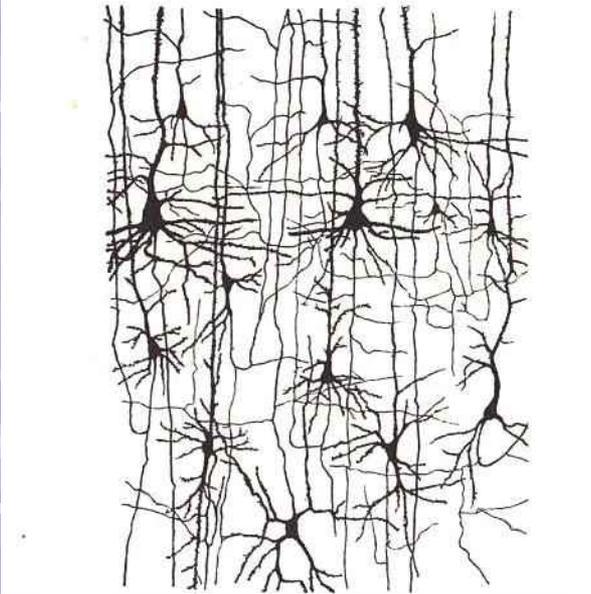


# Aprendizaje flexible: \_

## ➤ Redes neuronales

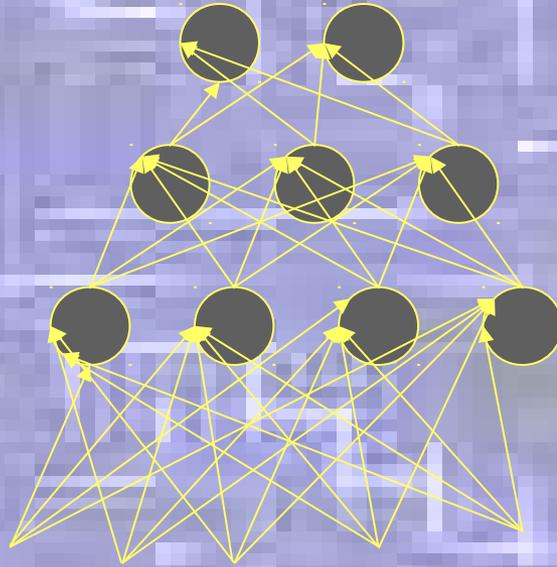


- *Respuesta de elemento*
- *Interconexiones*

- Neurona → elemento de proceso
- Variantes y combinaciones: gran flexibilidad: ¿demasiada?

# Aprendizaje supervisado: \_

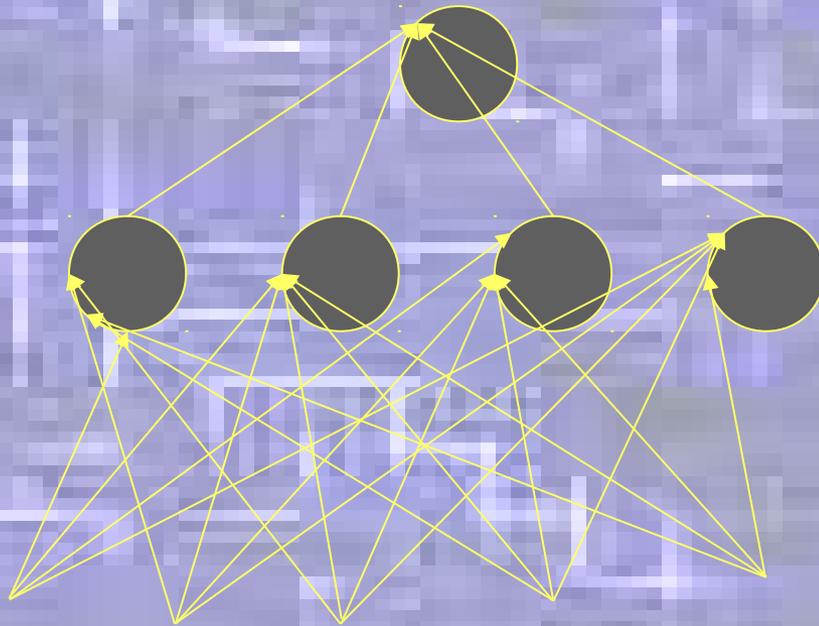
## ➤ Perceptrones



- Aproximador universal, ¿lento?, ¿seguro?
- ¿Opaco?
- Diseño indefinido

# Aprendizaje supervisado: \_

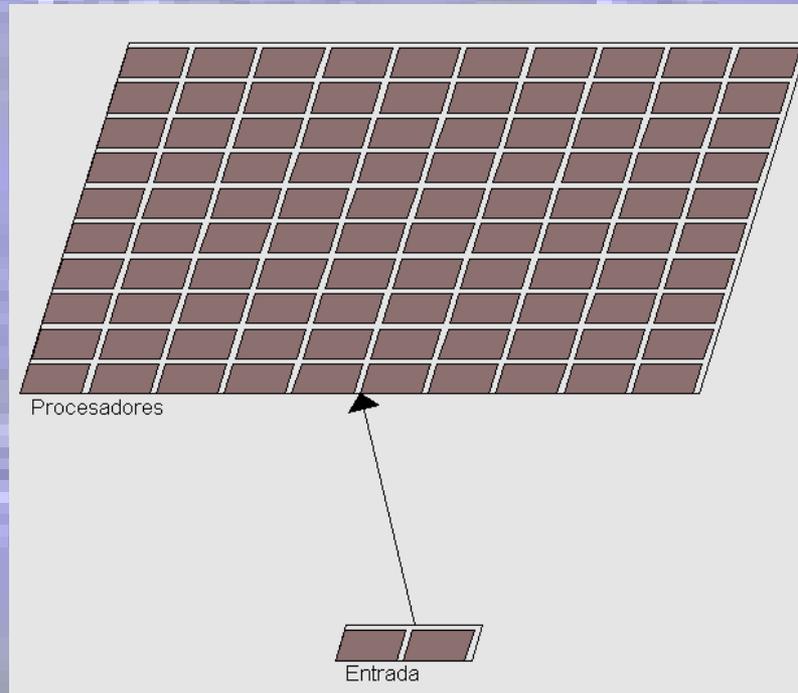
## ➤ Redes de base radial



- Buen interpolador
- Usa categorización por proximidad
- ¿Conoces la interpolación gaussiana?

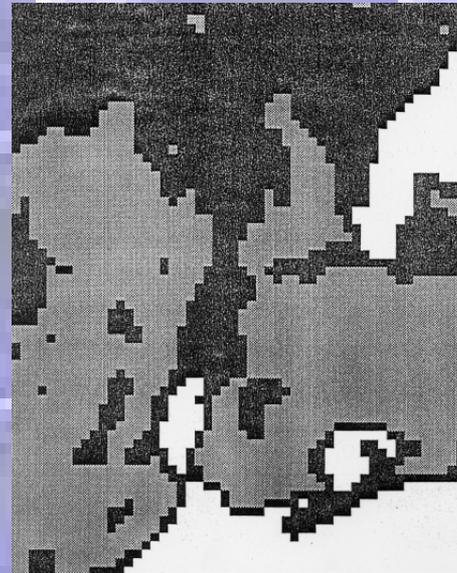
# Aprendizaje no supervisado:

## ➤ Redes competitivas (SOM)



- Clasificación no preetiquetada ¿qué significa?
- Rápido

# Ejemplo: zonificación

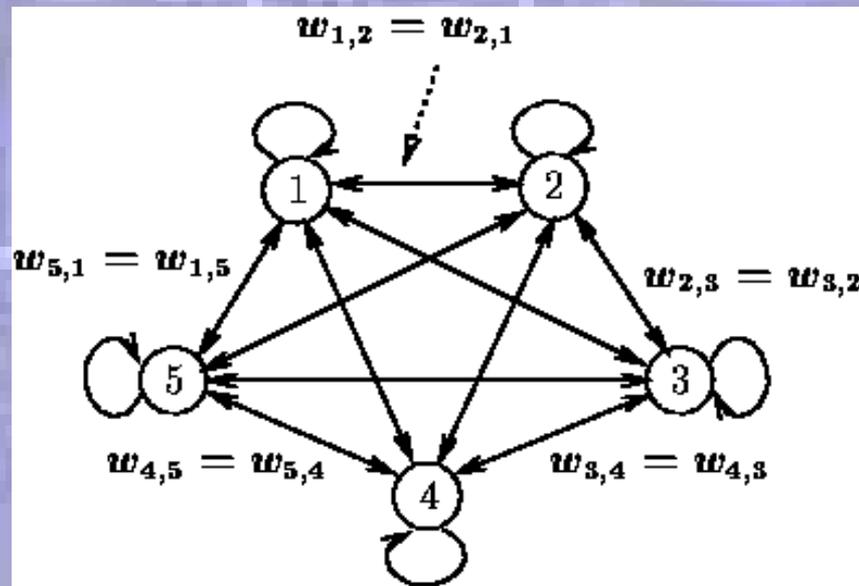


¿Con cuánta información previa?

¿Qué tal?

# Memoria asociativa: \_

## ➤ Autoasociadores



- Recuperación a partir de contenido parcial
- ¿Es IAC?
- Capacidad limitada

# Casos reales

- *Análisis de algodón*
- *Estabilidad de estrato rocoso*
- *Reconocimiento de imágenes y sonidos, ...*

# Análisis de algodón

**Problema:** *Clasificar los restos de materiales en las balas de algodón*

**Datos:** *amplia muestra de imágenes  $640 \times 480$*

**Proceso:**

- *Análisis de imagen*
- *Estadística y redes neuro-difusas*  
*¿difusas?*
- *Justificación teórica de los resultados*

**Resultado publicado:** *98%*

# Estabilidad de roca

**Problema:** *Determinar estabilidad de techos de mina*

**Datos:** *230 casos, 12 variables*

**Proceso:**

- *Redes neuronales, perceptrón (4, 9 ocultos) y radial (43 ocultos)*
- *Diseño por validación cruzada*

**Resultado publicado:**  $\geq 90\%$

# Reconocimiento de imágenes

**Problema:** *Dados los píxels decir qué es (dentro de un conjunto acotado)*

**Datos:** *típicamente decenas de miles de casos, decenas de píxels de lado*

**Resultados publicados de error:**

*Dígitos: 0.2% (como personas)*

*Señales de tráfico: 0.56% (personas ~1%, otras técnicas ~3%)*

*Reconocimiento de imágenes general: 9.8%*

Contestar preguntas, reconocer sonidos, pensamientos, ...

## **Resultados publicados de error:**

*Reconocimiento de fonemas: 18%*

*Reconocimiento de palabras: 1.4%*

*Responder preguntas: 9.8%*

*Reconocer emociones con EEG: 25,65%*

*Navegación doméstica: 28,2%*

*Reconocimiento de malware: 0,97%*

*Preguntas de opción múltiple variadas: 9,2%*

# Implementación

**Tamaño:** *Hasta mil millones de parámetros*

**Implementación:**

- *Clúster de 1000 equipos de 16 núcleos*
- *GPU: factor 50 (o más)*