



Aprendizaje No Supervisado

Franco Baliarda, Lucía Torrusio,
Joaquín Colonnello



Introducción

- Estudiar el concepto de Aprendizaje no Supervisado
- Utilizar diferentes reglas y tipos de redes neuronales
- Resolver problemas de clasificación e identificación de patrones
- Analizar y comparar las diferentes redes y métodos
- Interpretar los resultados obtenidos y obtener conclusiones

Ejercicio 1

Países Europeos



28 países de Europa con las siguientes métricas:

Regla de Oja

Redes de Kohonen

- Área
- PBI
- Inflación
- Expectativa de Vida
- Ejército
- Crecimiento de Población
- Desempleo

Regla de Oja

Regla de actualización de pesos



$$\Delta w_j = \eta(y * x_j^n - y^2 * w_j^n)$$

tasa de aprendizaje



- Converge al autovector correspondiente al mayor autovalor de la matriz de correlaciones → **se usa para obtener la primera componente principal**



se puede realizar una interpretación

Regla de Oja vs PCA

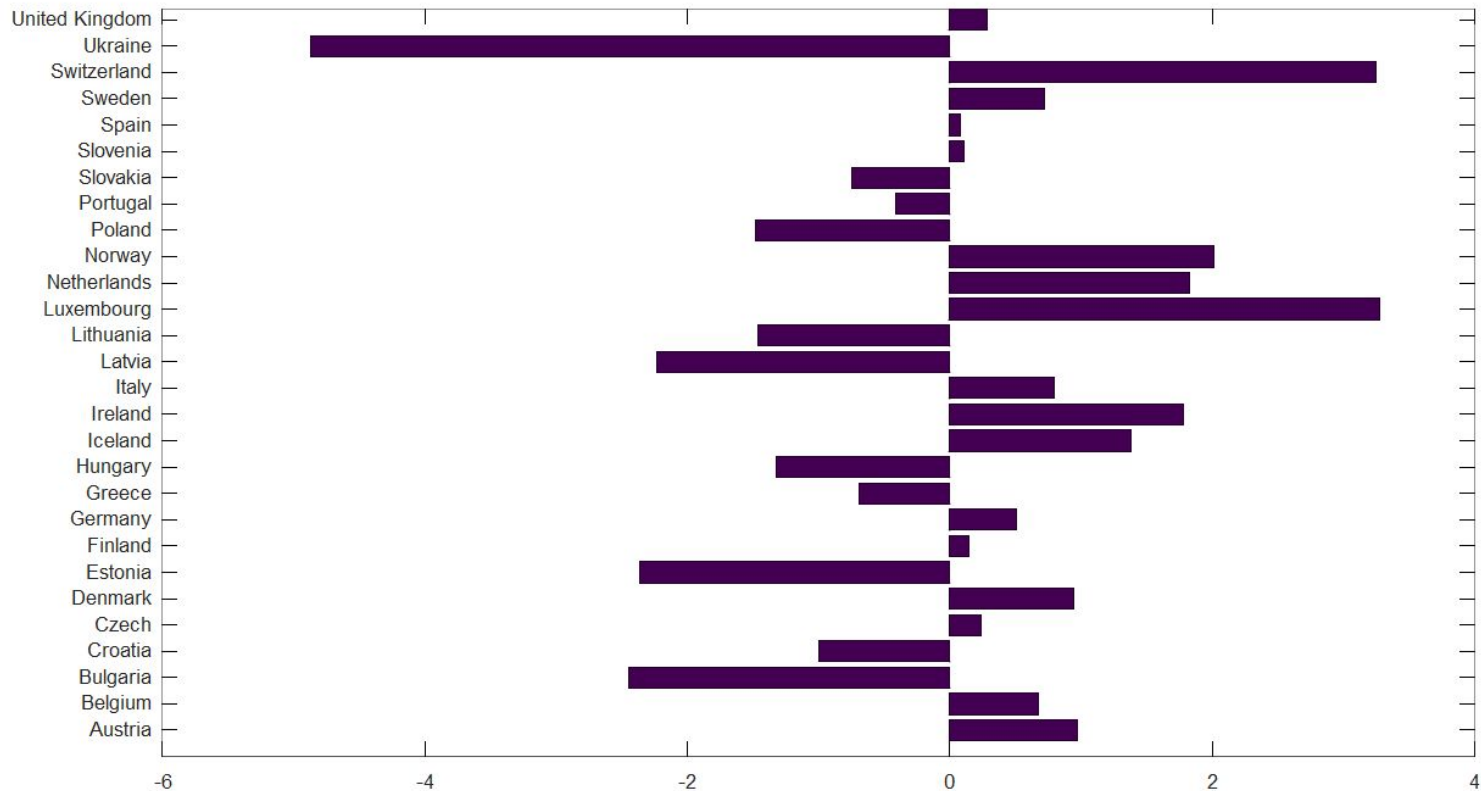
Primera componente

PCA → (-0.12 ; 0.5005 ; -0.4065 ; 0.4829 ; -0.1881 ; 0.4757 ; -0.2717)

Oja → (-0.196 ; 0.48 ; -0.468 ; 0.4905 ; -0.1302 ; 0.4488 ; -0.2291)

$$\|PCA - Oja\| = 0.126$$

Primera Componente



Primera Componente

Interpretación

- PC Alto → valores altos de PBI, Exp. de vida, Crec. poblacional
 - PC Bajo → valores altos de inflación y desempleo
- } ¿calidad de vida?

Primera Componente

1. Luxemburgo
2. Suiza
3. Noruega
4. Holanda
5. Irlanda
6. Islandia
7. Italia

Índice de calidad de vida

1. Irlanda
2. Suiza
3. Noruega
4. Luxemburgo
5. Suecia
6. Islandia
7. Italia

Economist
Intelligence
Unit
(2005)

Redes de Kohonen

Red de neuronas bidimensional → grilla o mapa ($k \times k$)

- Encuentra regularidades en los patrones de entrada



la salida de la red es la neurona
con pesos más similares a la
entrada

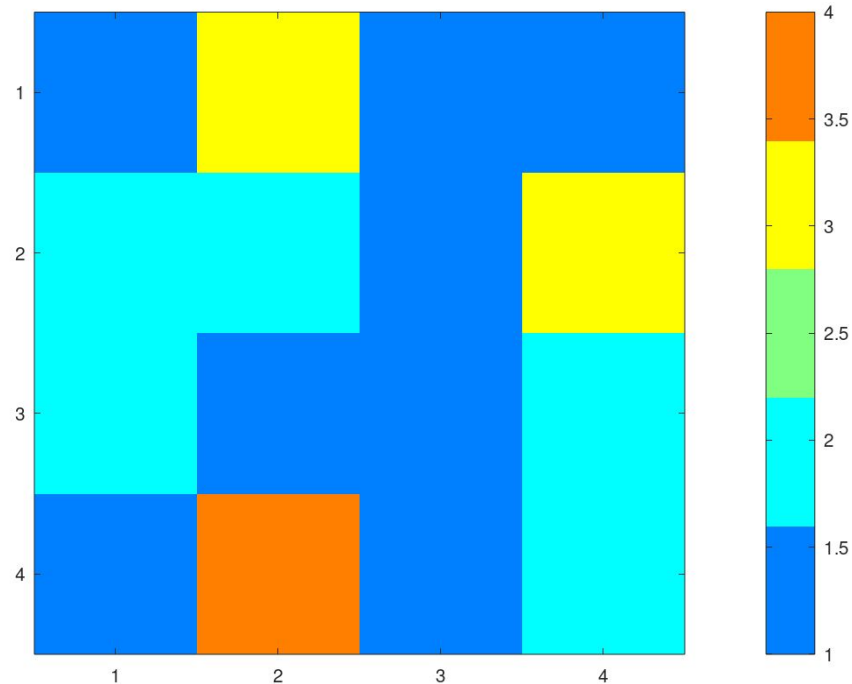


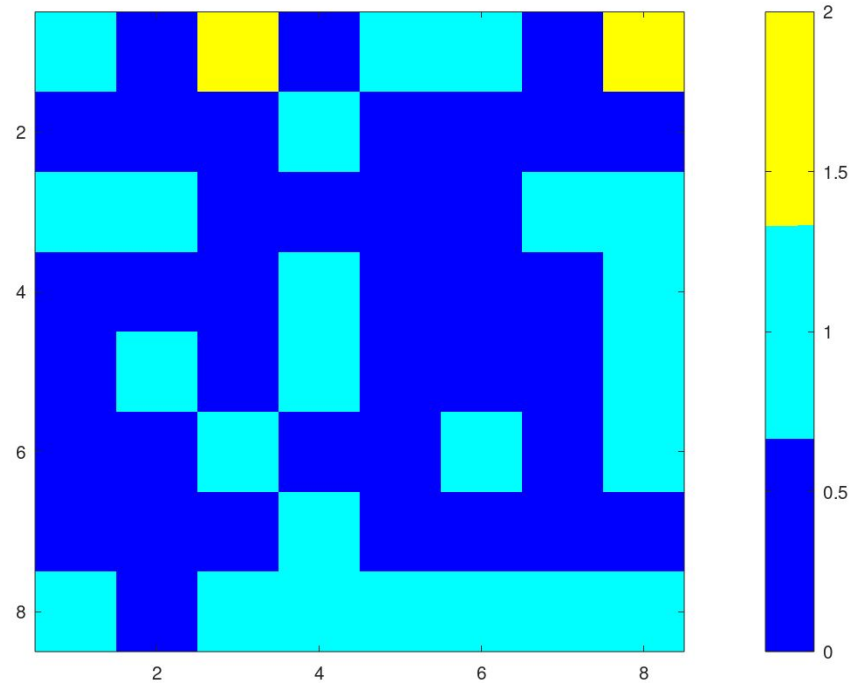
clasifica las
entradas

- Aprendizaje Competitivo → las neuronas compiten entre ellas para que solo una se active

Redes de Kohonen

Mapa autoorganizado





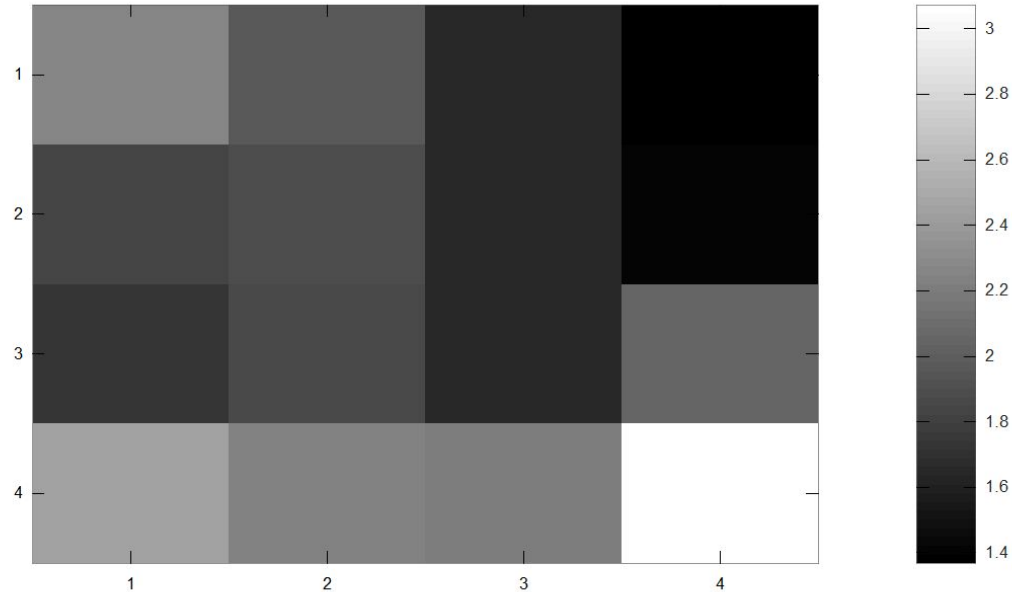
Redes de Kohonen

Grupos de países → mismas características geopolíticas, económicas y sociales

Luxemburgo Irlanda Islandia	Suiza Holanda Dinamarca Austria	Bélgica República Checa Eslovenia
Finlandia Suecia Noruega Alemania Italia		Estonia Letonia Lituania Hungría Eslovaquia
Reino Unido España	Portugal Grecia Polonia Croacia	Ucrania Bulgaria

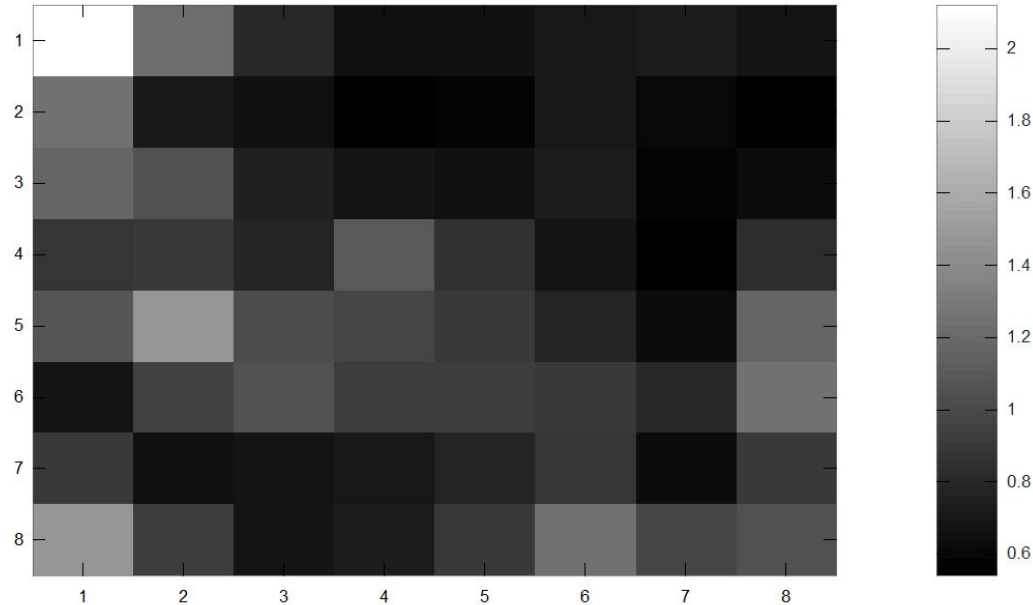
Redes de Kohonen

Distancia promedio de neuronas vecinas



Redes de Kohonen

Distancia promedio de neuronas vecinas



Ejercicio 2

Redes de Hopfield

Reconocer patrones de letras



Se almacenan 4 patrones



se intentan reconocer patrones con
alteraciones aleatorias

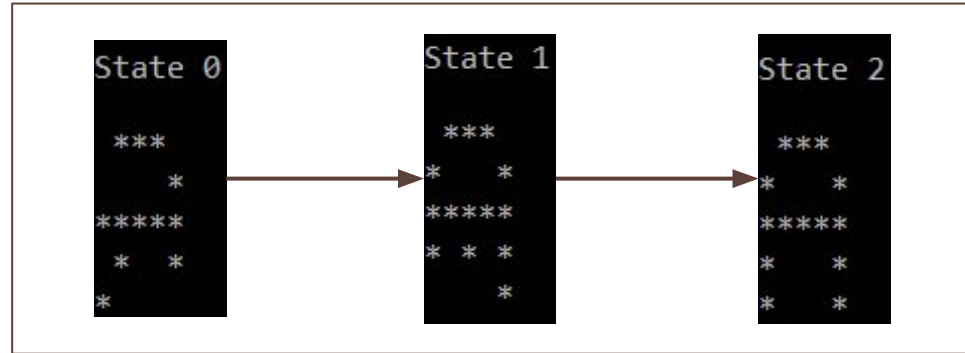


ruido n : probabilidad de que cada
píxel se modifique

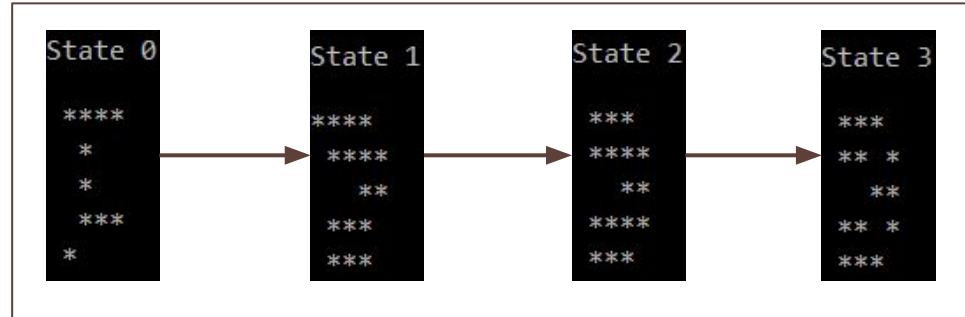
Redes de Hopfield

Patrón 'A'

Ruido $n = 0.2$



Ruido $n = 0.6$

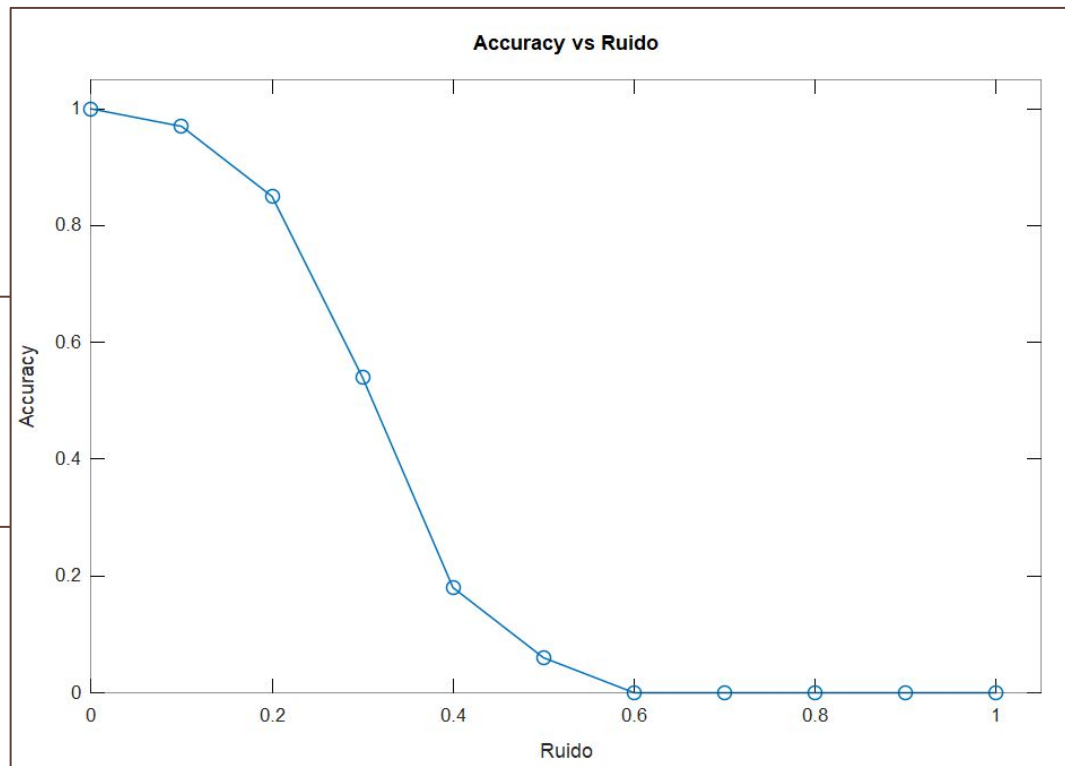


Ruido vs Precisión



$$\frac{\text{(cantidad de éxitos)}}{\text{(total de repeticiones)}}$$

- Repeticiones: 100
- Patrón de consulta: A

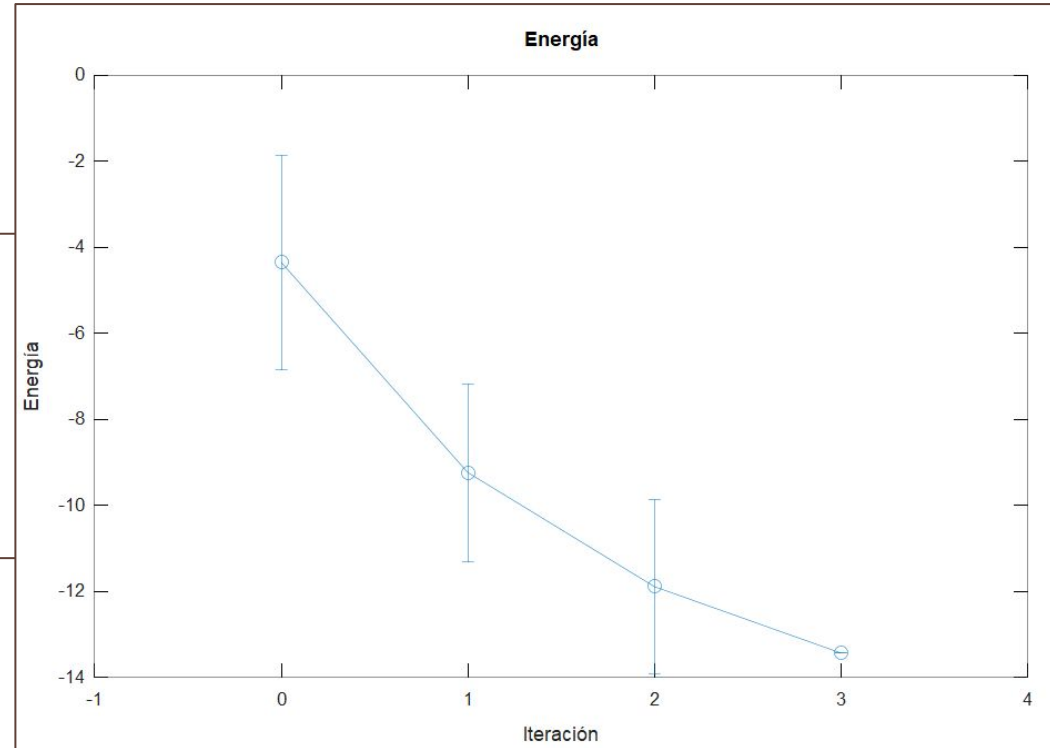


Energía

↓

$$H(w) = -\frac{1}{2} \sum_{i,j} w_{ij} S_i S_j$$

- Repeticiones: 10
- Ruido n : 0.2
- Patrón de consulta: A



Máxima cantidad de patrones

¿Cuántos patrones puede almacenar la red?

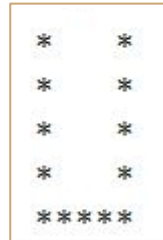
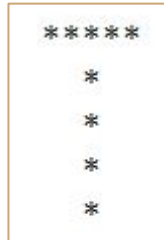


15% del número de neuronas

$$\left. \begin{array}{l} N = 5 * 5 = 25 \\ p \leq 0.15 \end{array} \right\}$$

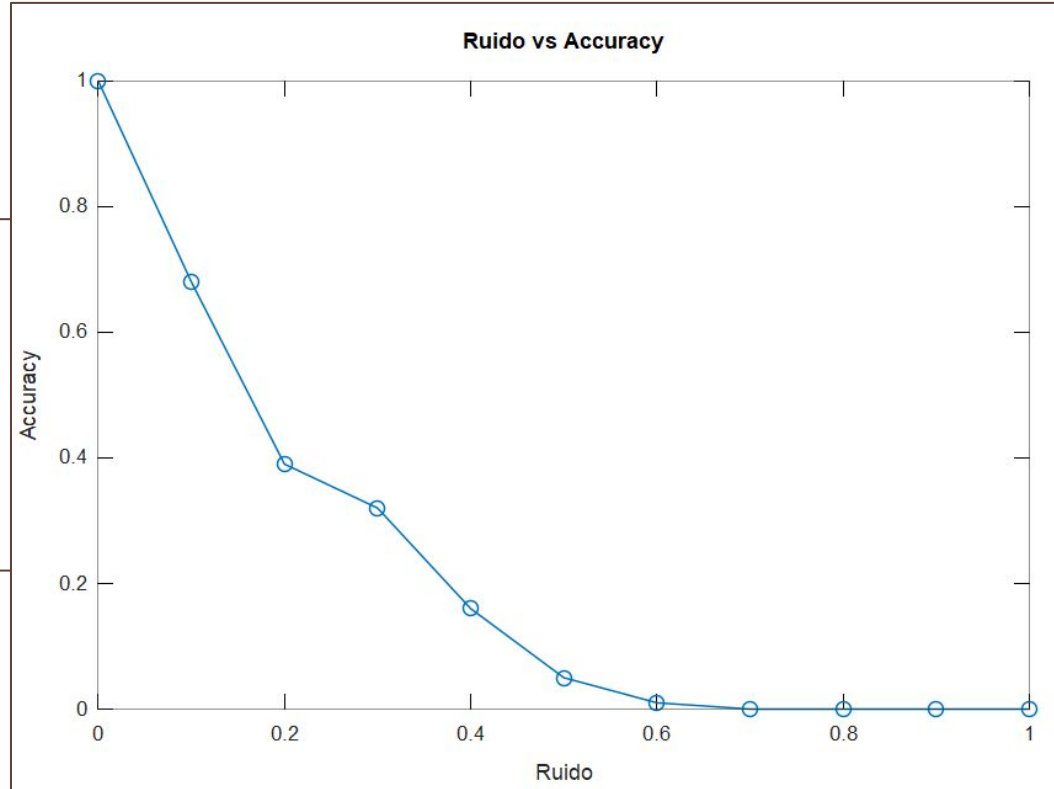
Máximo = $N * p = 4$ patrones de letras

¿Qué pasa si almacenamos más patrones que el máximo permitido?



Máxima cantidad de patrones

- Patrones almacenados: 8
- Repeticiones: 100
- Patrón de consulta: A



Conclusiones

Conclusiones

- Se alcanzaron valores similares a PCA usando la Regla de Oja
- Al interpretar el resultado como “calidad de vida” se llegó a un ranking parecido al de un índice publicado
- En las redes de Kohonen se alcanzaron los mejores resultados con redes 4x4
- Las redes de 3x3 agruparon los países de una forma sencilla de interpretar
- La precisión de la red de Hopfield disminuye rápidamente a partir de un ruido > 0.3
- La precisión para entradas sin ruido se mantiene en 100% con 8 patrones almacenados, pero disminuye más rápido que con 4 al aumentar el ruido