

# **SIA - TP N°4**

## **Métodos de aprendizaje no supervisado**

### **Grupo 5**

Integrantes:

- Catalán, Roberto José - 59174
- Dell'Isola, Lucas - 58025
- Galende, Lautaro - 60287



1

# Red de Kohonen y regla de Oja

# Conjunto de datos

- Archivo *europe.csv*
  - Características económicas, sociales y geográficas de 28 países de Europa
- Variables
  - *Country*: Nombre del país.
  - *Area*: área.
  - *GDP*: producto bruto interno.
  - *Inflation*: inflación anual.
  - *Life.expect*: Expectativa de vida media en años.
  - *Military*
  - *Pop.growth*: tasa de crecimiento poblacional.
  - *Unemployment*: tasa de desempleo.





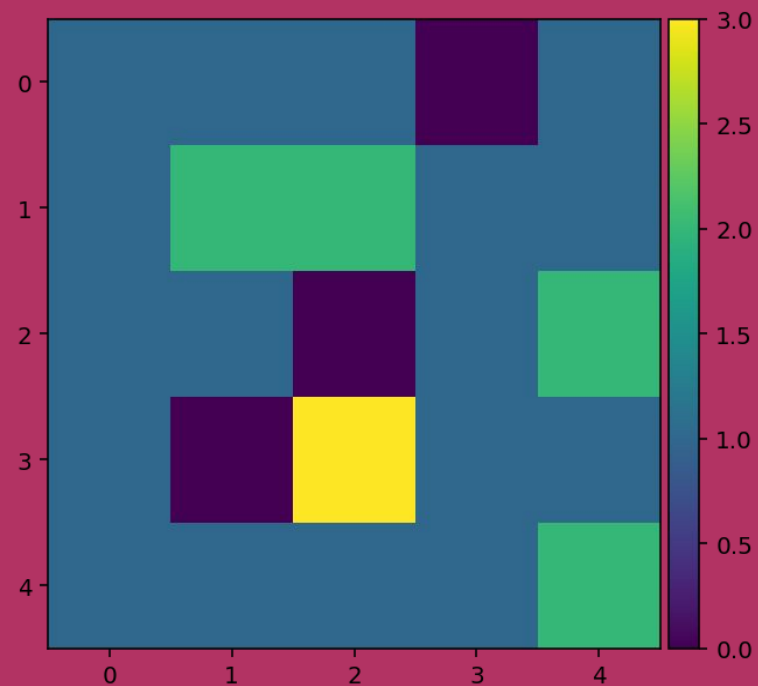
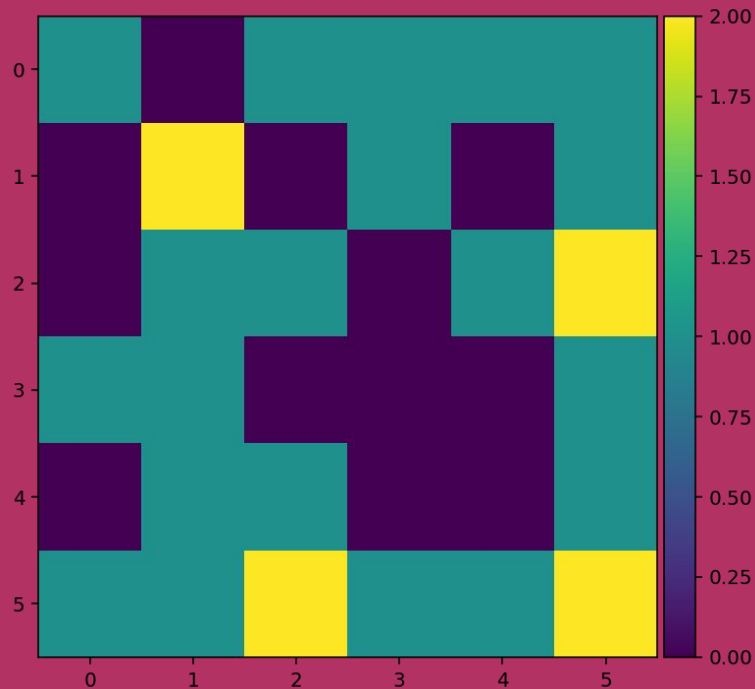
1.1

# Red de Kohonen

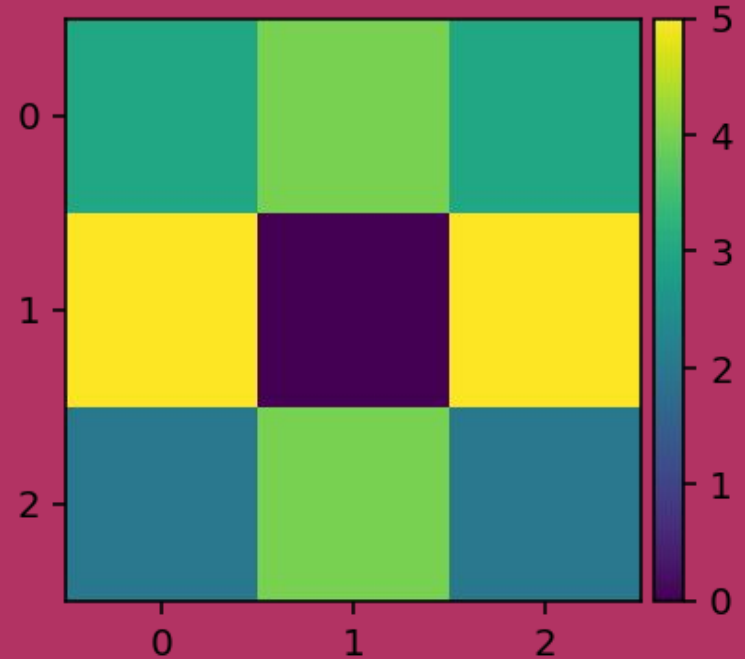
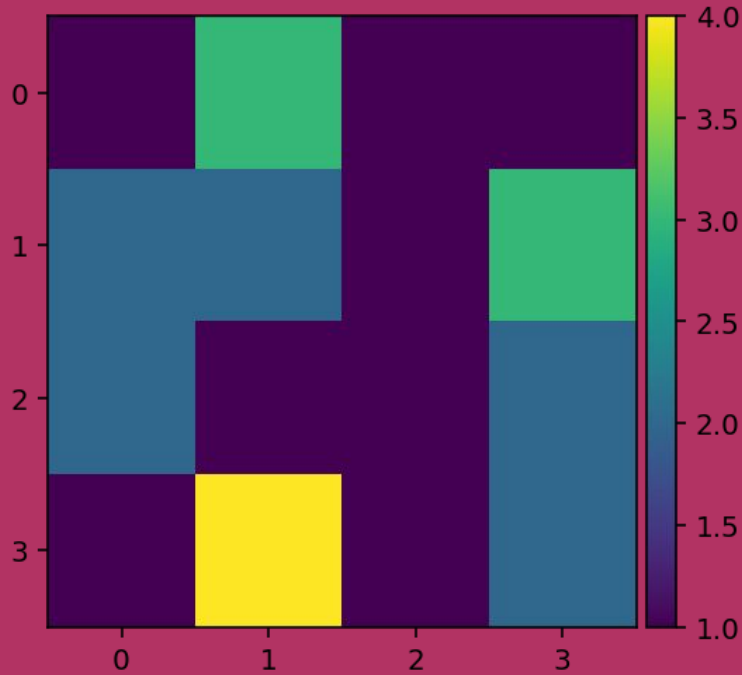
# Parámetros de Ejecución

- Épocas:  $500 * 7 = 3500$
- Tamaño de salida: 3x3, 4x4, 5x5, 6x6
- Inicialización de entradas: elemento elegido al azar

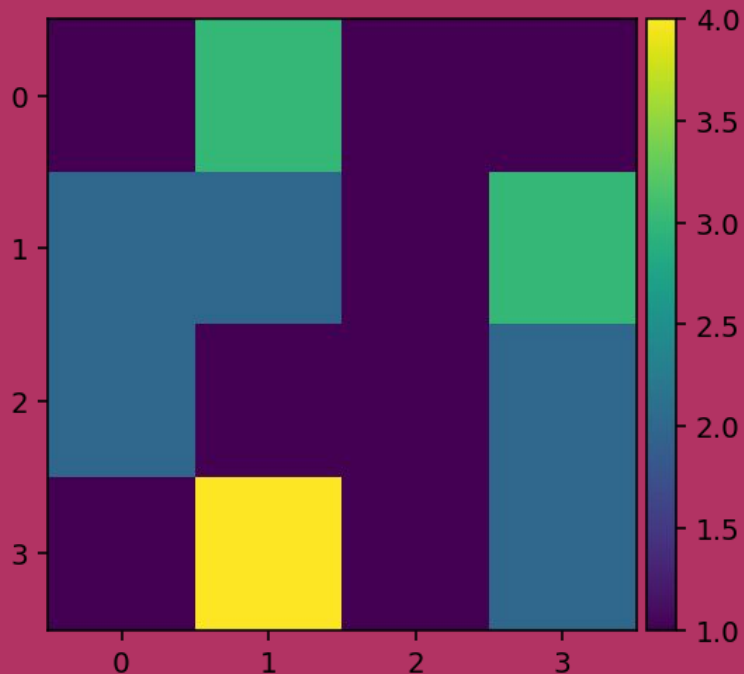
# Cantidad de Registros por Nodo (Variando el tamaño de salida)



# Cantidad de Registros por Nodo (Variando el tamaño de salida)



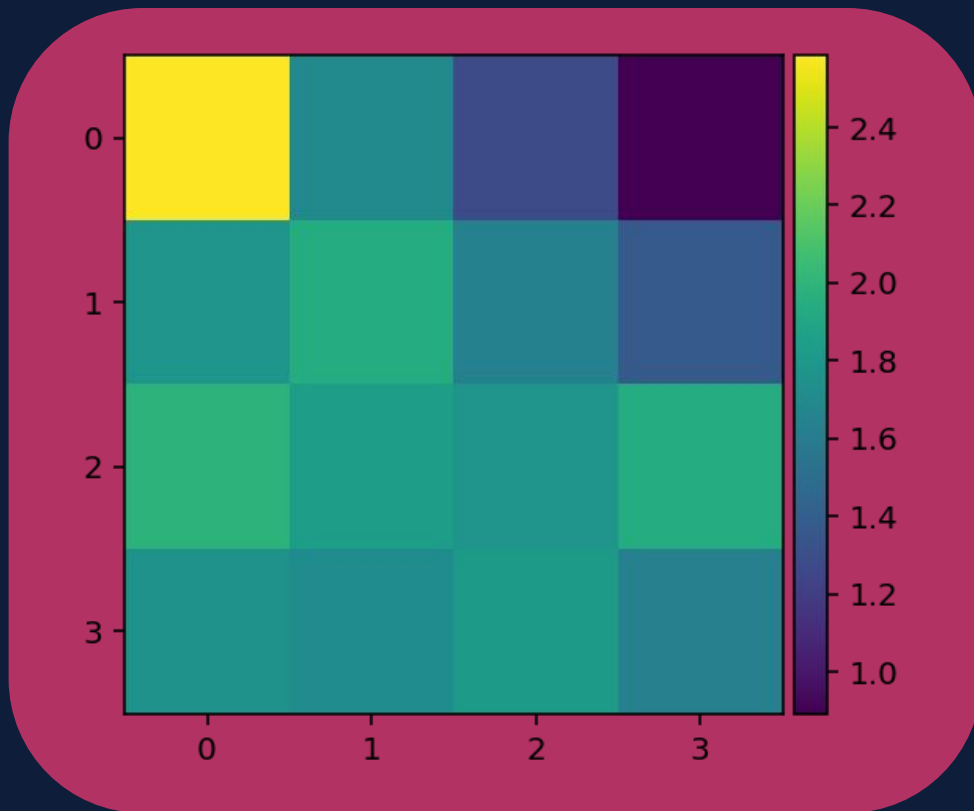
# Clasificación de Países



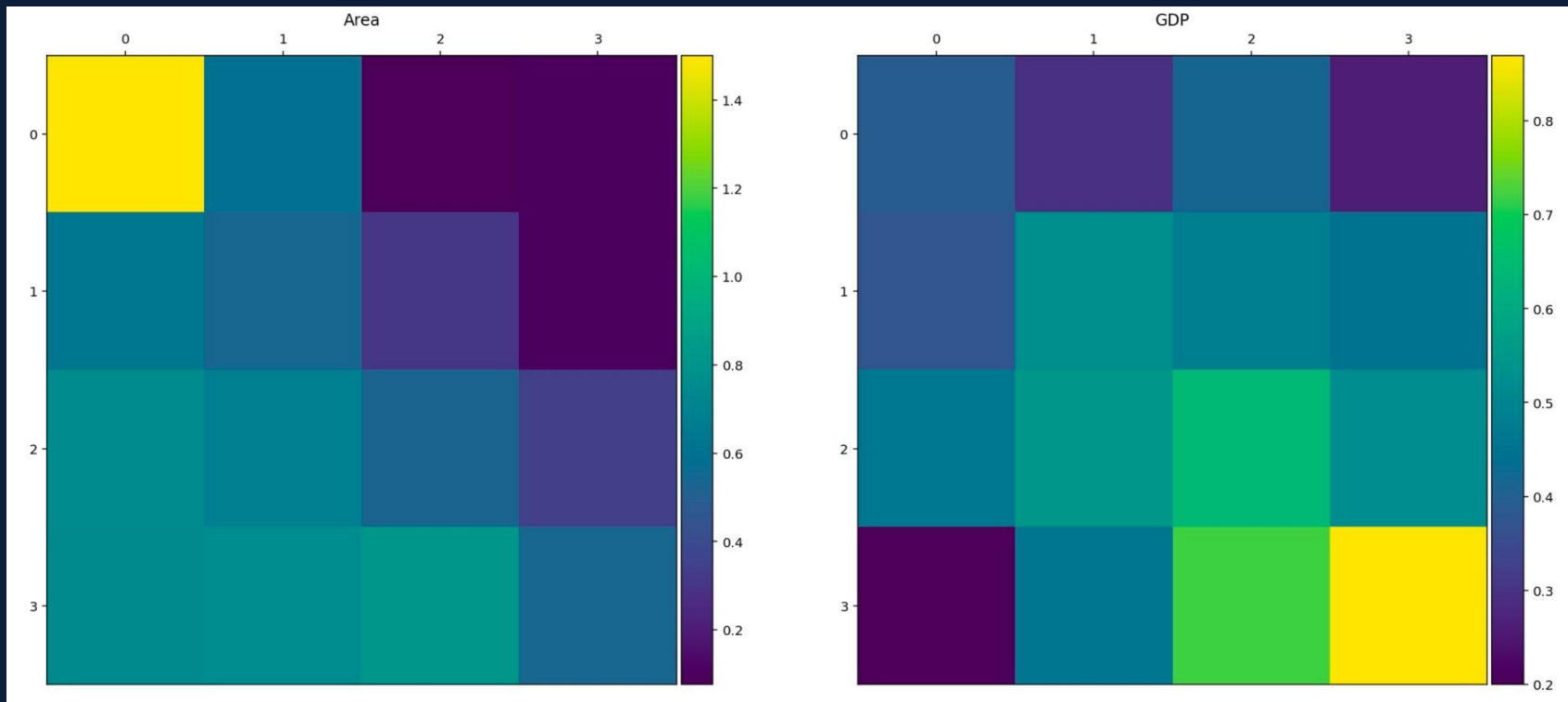
Ukraine	Estonia Latvia Lithuania	Slovakia	Czech Republic
Bulgaria Poland	Croatia Hungary	Slovenia	Austria Belgium Denmark
Greece Portugal	United Kingdom	Netherlands	Iceland Ireland
Spain	Finland Germany Italy Sweden	Norway	Luxembourg Switzerland



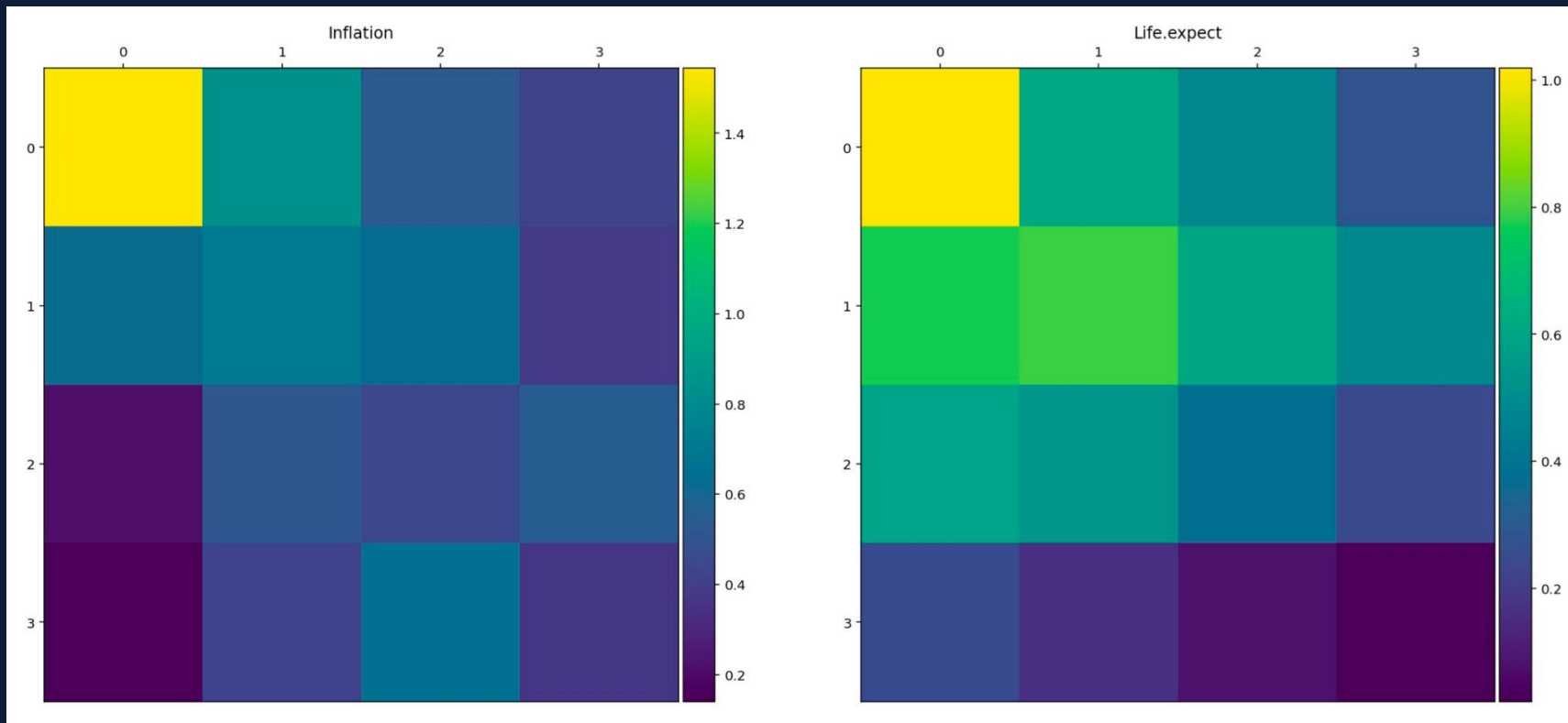
# U-Matrix de todas las features



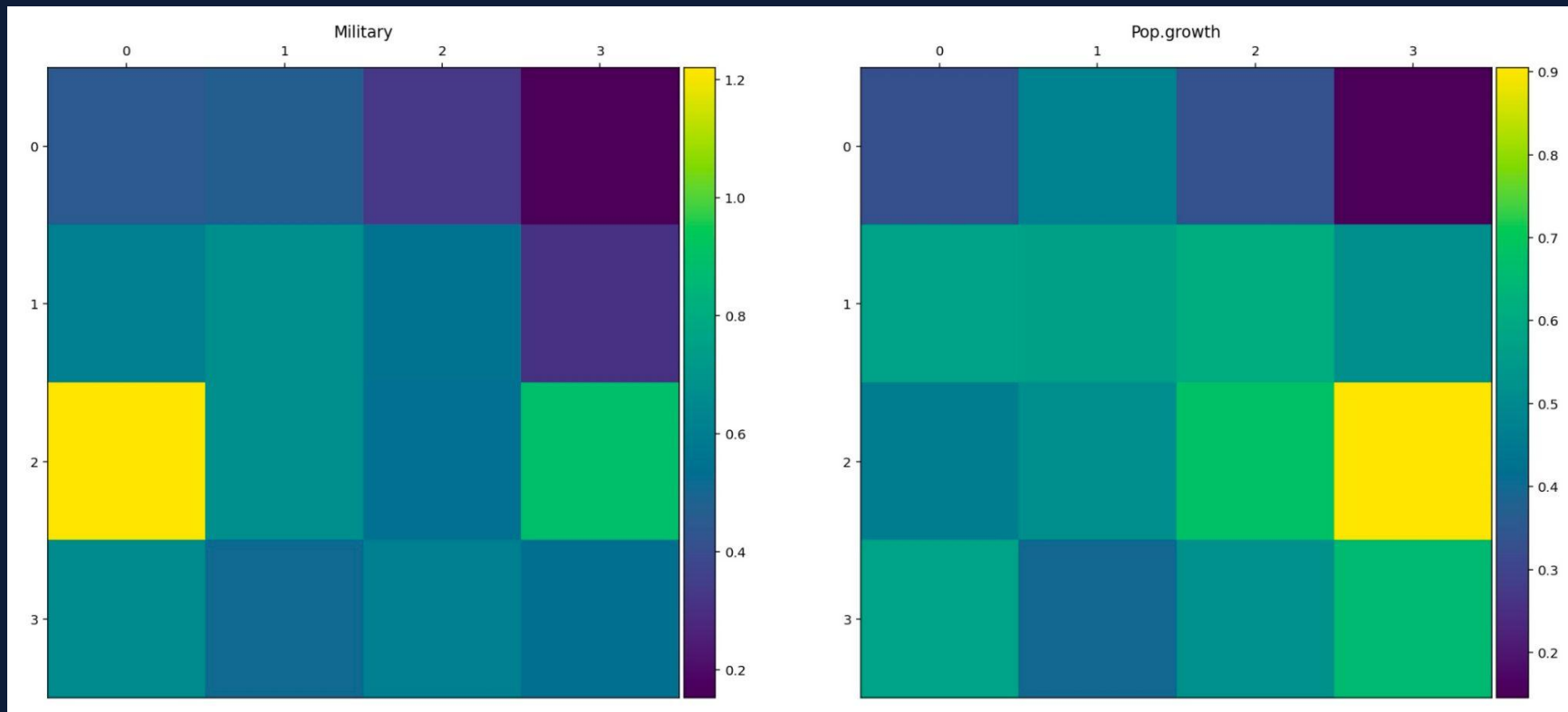
# U-Matrix por Feature



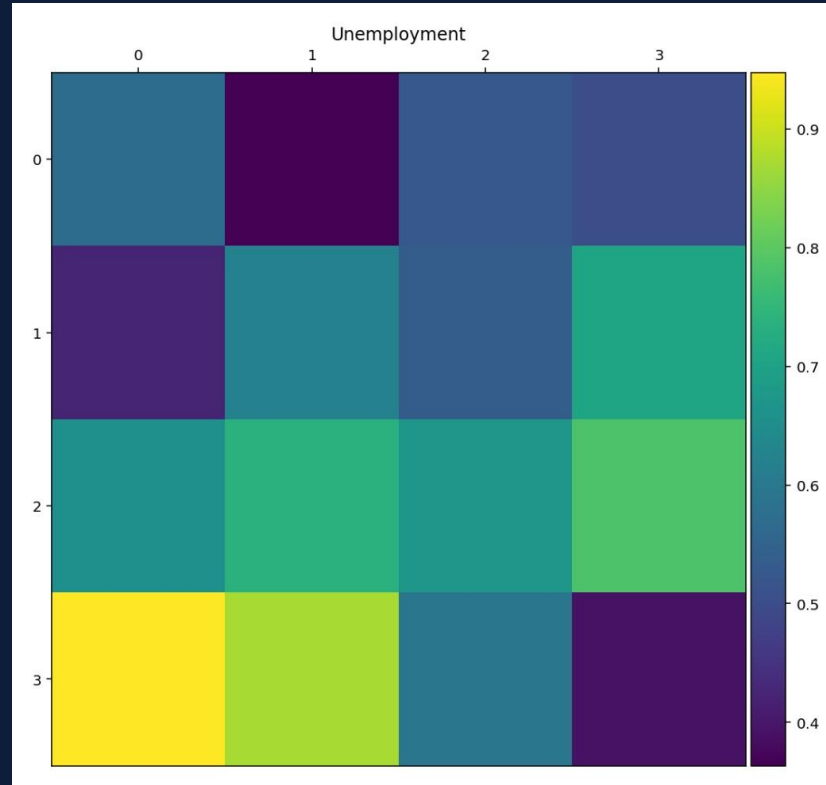
# U-Matrix por Feature



# U-Matrix por Feature



# U-Matrix por Feature





1.2

# Regla de Oja

# Parámetros de Ejecución y resultados

- Learning rate = 0.0001
- Epochs = 3000



Primera Componente obtenida

[ 0.125572 -0.5003744 0.4071664 -0.4829544 0.1874887 -0.4754869 0.27127045]

# Comparación con PCA de librería

- Se utilizó la librería de sklearn para estandarizar y calcular la primera componente



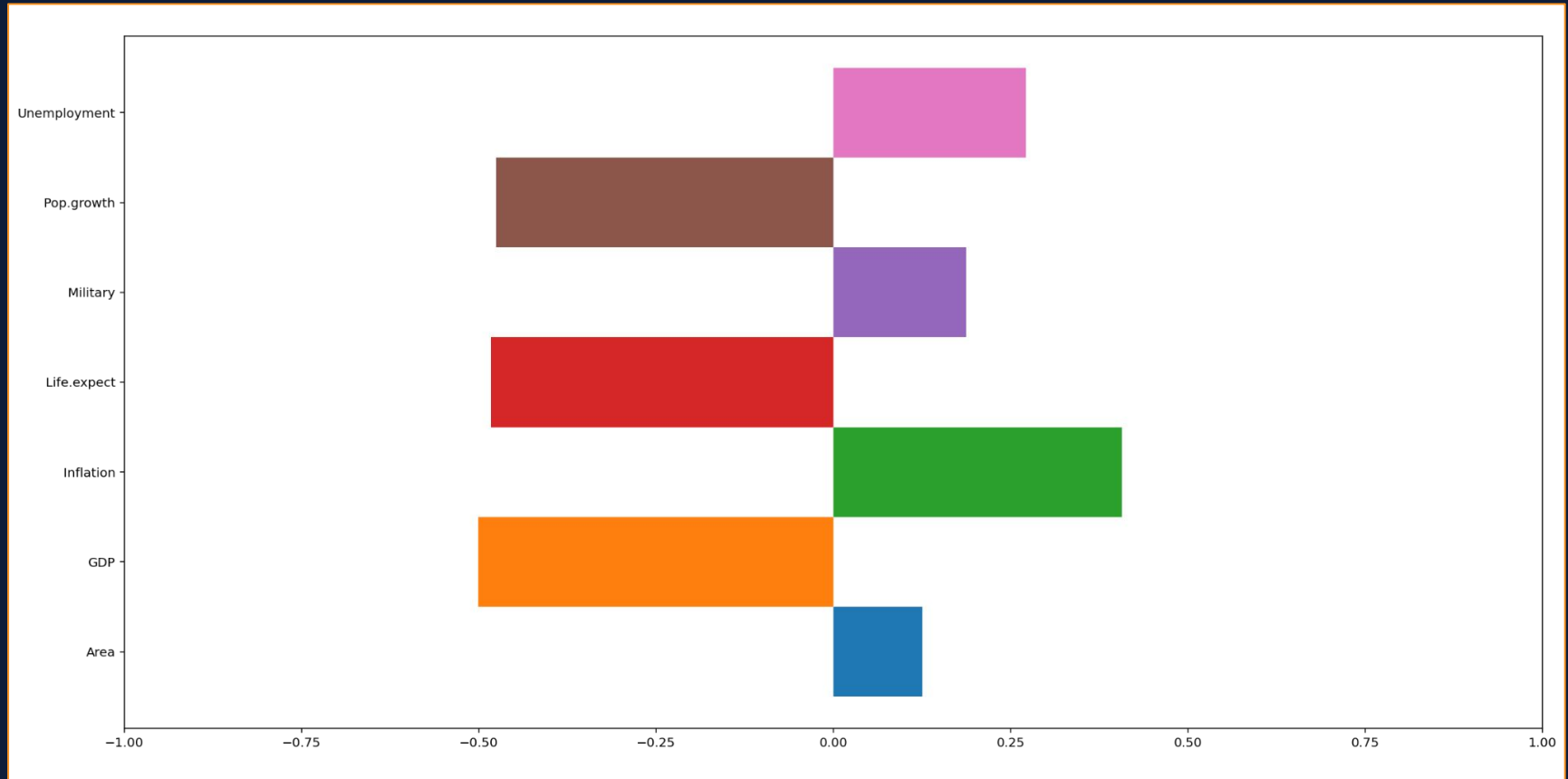
Primera Componente de librería

[ 0.124873 -0.5005058 0.4065181 -0.4828733 0.1881116 -0.47570355 0.27165582]

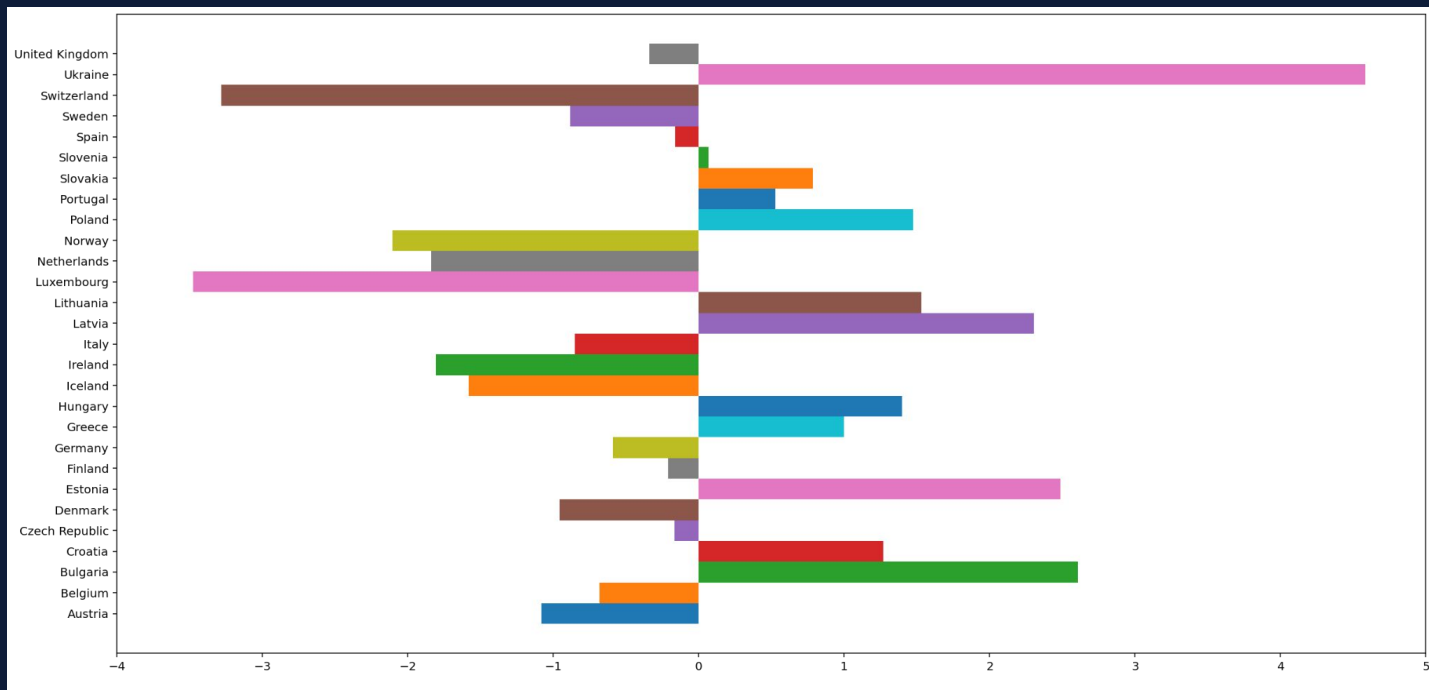
Por lo tanto el error obtenido entre el algoritmo Oja y la librería es:  
2.15e-7



# Descomposición de la primera componente Oja



# Primera Componente de cada país Oja



# Algunas observaciones...

- Podríamos definir la primera componente como una medida de la calidad de vida de los países.
- Los atributos que más relevancia tienen son:
  - Inflación
  - PBI
  - Esperanza de vida
- Los países de Europa del Este mayoritariamente tienen peores índices, esto se debe al contexto en el que se encontraban entonces post guerra.

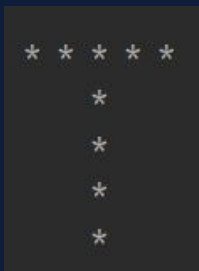
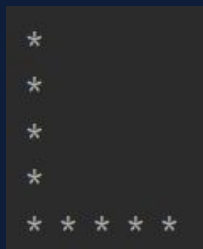


2

# Modelo de Hopfield

# Conjunto de datos

- Patrones de letras representados por matrices de 5 x 5
- Patrones almacenados



- Patrones de consulta
  - Alteraciones aleatorias de los patrones originales

# Modelo de Hopfield

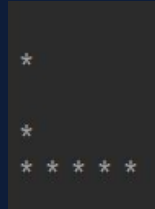
- Ruido: 0.05



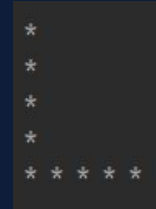
Estado 0



Estado 1



Estado 0



Estado 1



Estado 0



Estado 1



Estado 0



Estado 1



# Modelo de Hopfield

- Ruido: 0.1



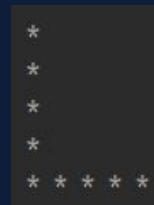
Estado 0



Estado 1



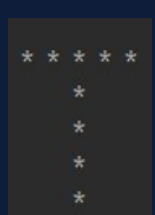
Estado 0



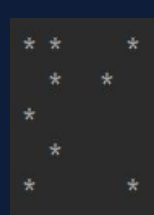
Estado 1



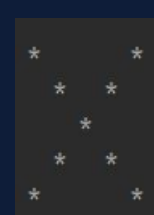
Estado 0



Estado 1



Estado 0



Estado 1

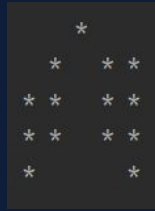


# Modelo de Hopfield

- Ruido: 0.2



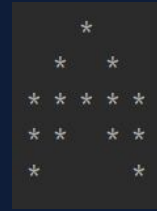
Estado 0



Estado 1



Estado 2



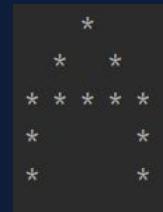
Estado 3



Estado 0



Estado 1



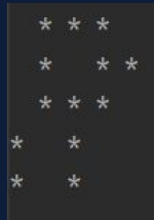
Estado 2



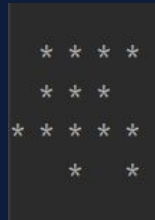


# Modelo de Hopfield

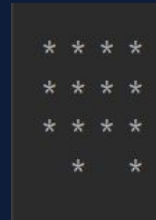
- Ruido: 0.3
- Letra: T



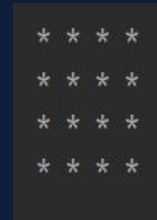
Estado 0



Estado 1



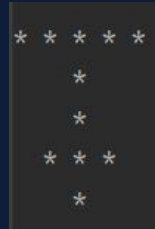
Estado 2



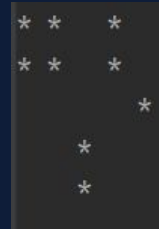
Estado 3



Estado 0



Estado 1



Estado 0



Estado 1



# Modelo de Hopfield

- Ruido: 0.4
- Letra: X

## Estado 0

## Estado 1

## Estado 2

## Estado 3

## Estado 4



## Estado 0

# Estado 1

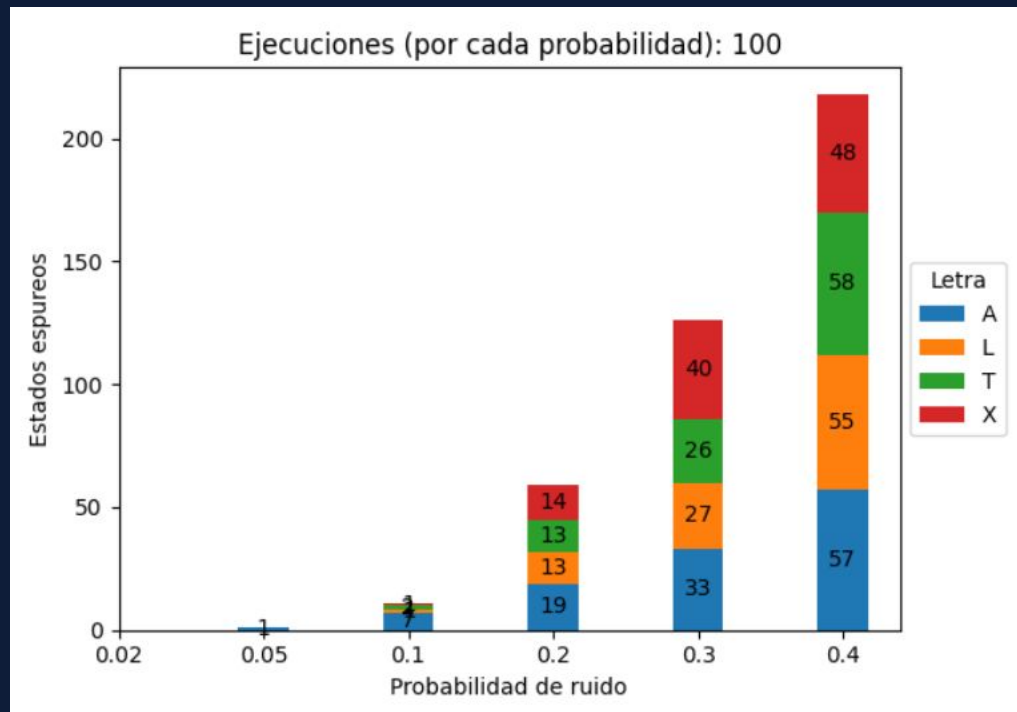


## Estado 0

## Estado 1

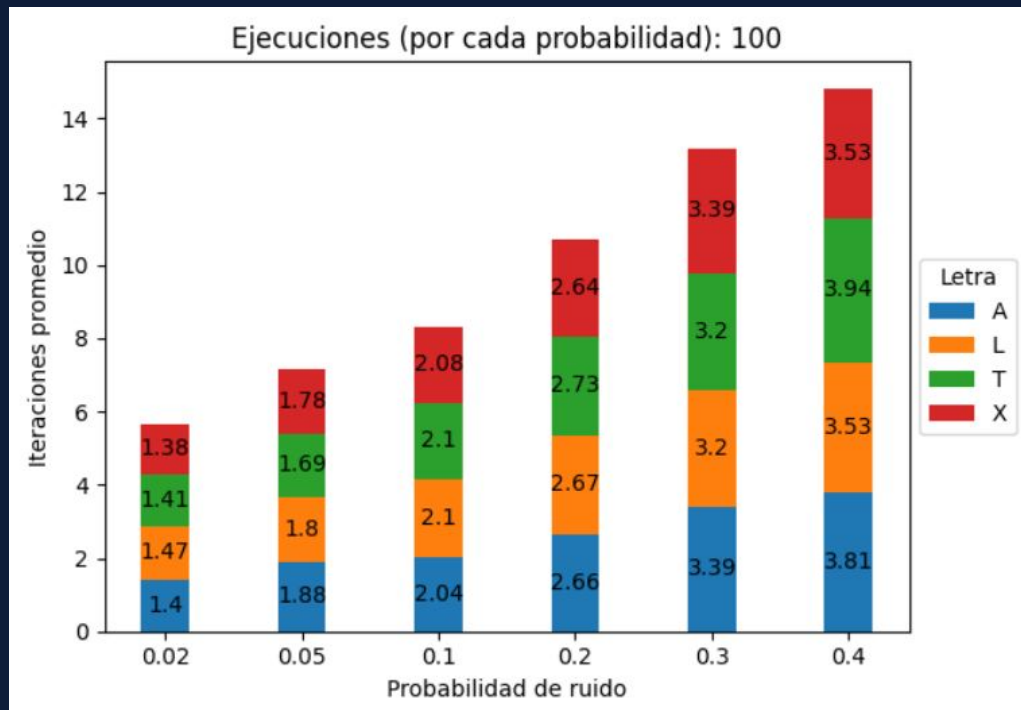


# Estados espurios variando la probabilidad de ruido



Aclaración: Se descartaron las ejecuciones en las que no convergía rápido (máximo 20 iteraciones).

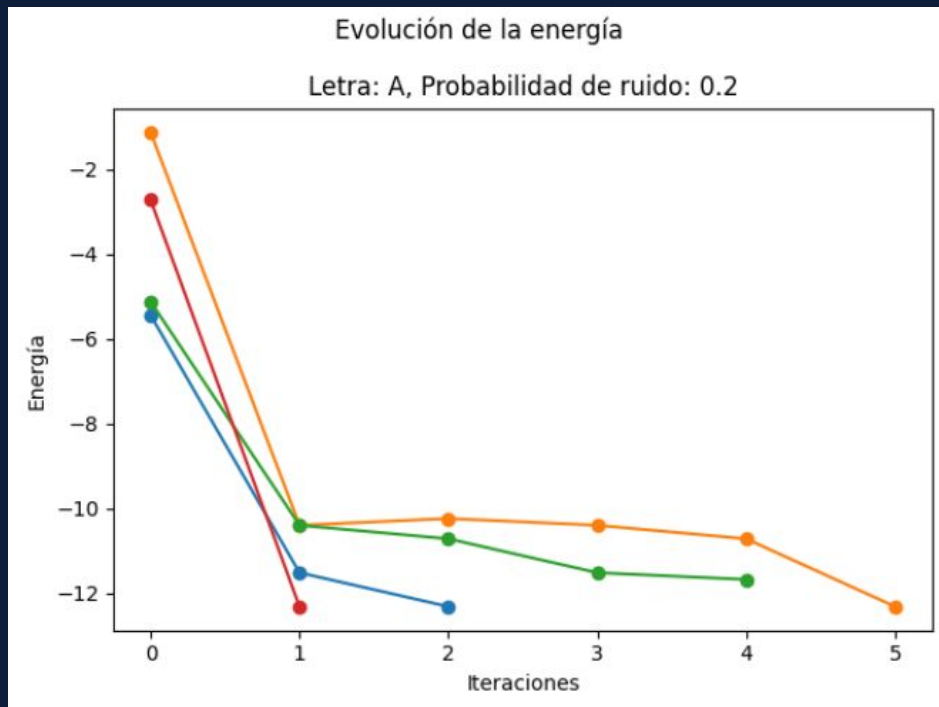
# Iteraciones promedio variando la probabilidad de ruido



Aclaración: Se descartaron las ejecuciones en las que no convergía rápido (máximo 20 iteraciones).

# Función de energía

$$H = - \sum_{j>i} w_{ij} S_i S_j$$



- 4 ejecuciones representativas
- Decrece o permanece constante ✓



3

# Conclusiones

# Algunas de nuestras conclusiones...

1 Los resultados de la red de Kohonen no varían tanto como esperábamos si inicializamos  $W$  con valores aleatorios

3 La primera componente se asemeja a un índice de calidad de vida

2 Los resultados obtenidos con Oja son similares a los de la librería

4 La red de Hopfield deja de ser útil cuando la probabilidad de ruido es 30% o más.

The background is a solid dark blue. In the top right corner, there is a pink geometric shape. In the bottom left corner, there is an orange geometric shape. Both shapes are triangles with rounded corners.

# ¡Gracias!