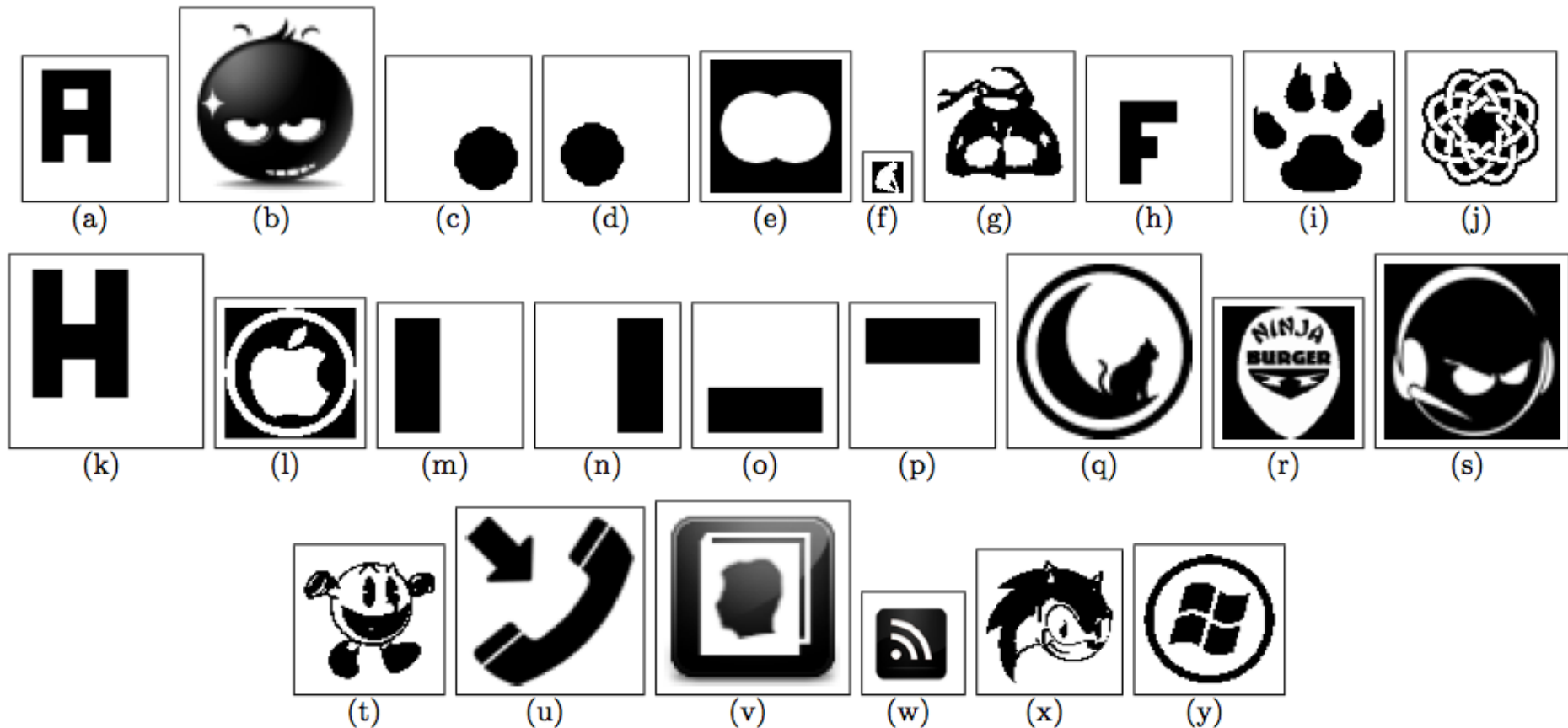


# Redes de Hopfield

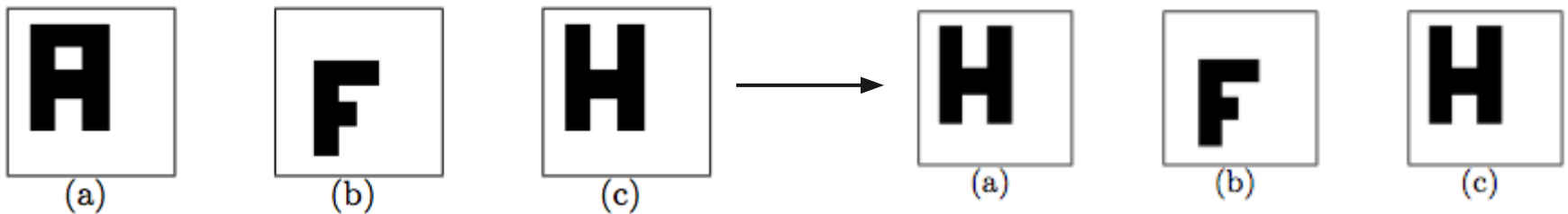
Nicolás Purita, Carlos Sessa, Lucas Pizzagalli

# Imágenes para pruebas

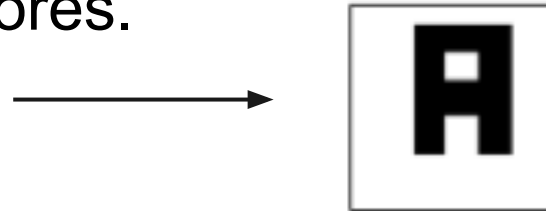
Imágenes en blanco y negro de 64x64 px



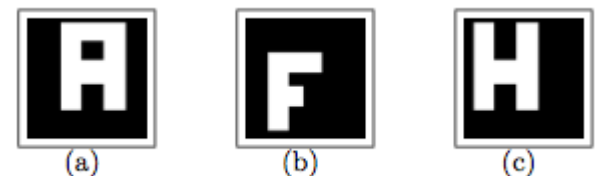
# $\Psi$ elegido para comenzar



- No son verdaderos atractores.
- Una posible solución es:



- Al presentar los patrones inversos ocurre:



# $\Psi$ elegidos



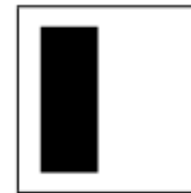
(a)



(b)



(c)



(d)

$\Psi_1$ : Crosstalk máximo: 0.7988



(a)



(b)



(c)



(d)

$\Psi_2$ : Crosstalk máximo: 1.0552



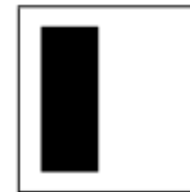
(a)



(b)



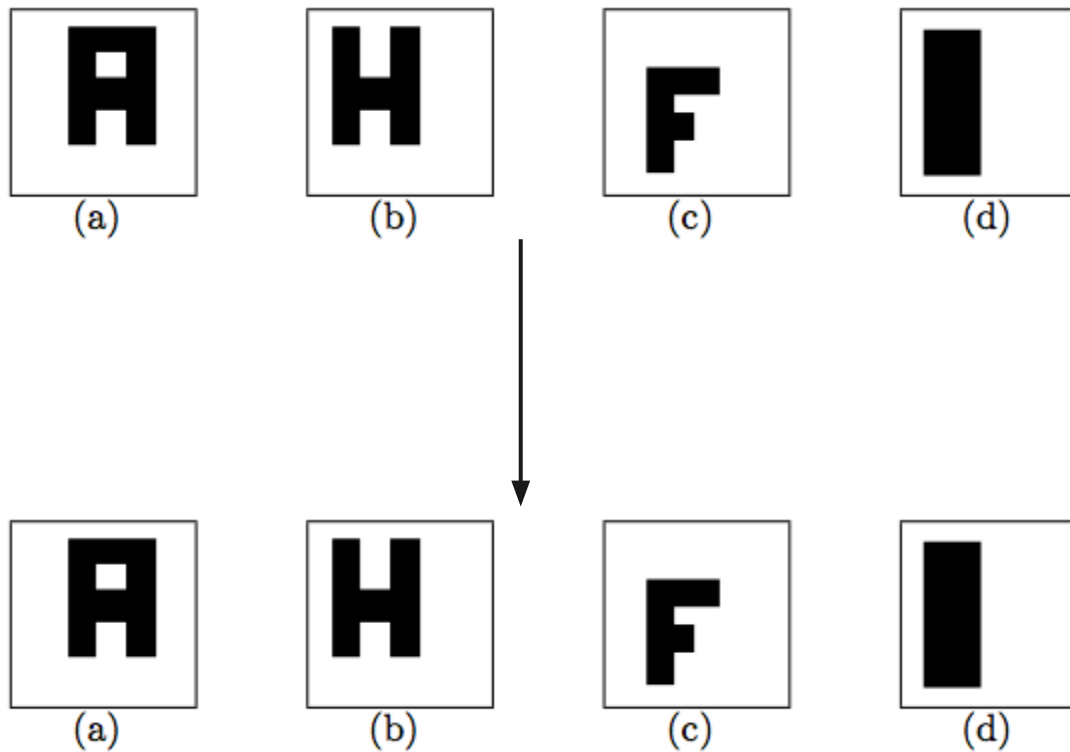
(c)



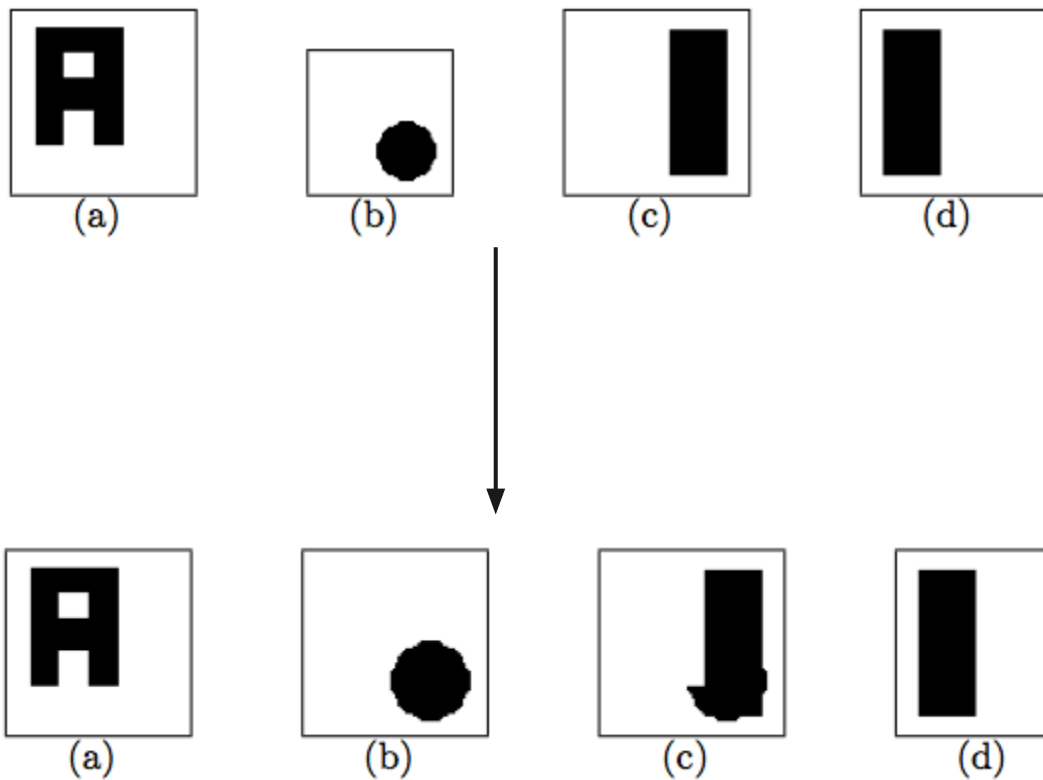
(d)

$\Psi_3$ : Crosstalk máximo: 1.729

# Salida de $\Psi_1$



# Salida de $\Psi_2$



# Salida de $\Psi_3$



(a)



(b)



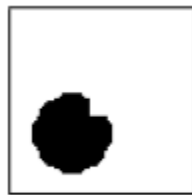
(c)



(d)



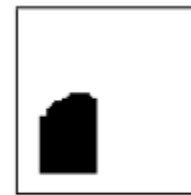
(a)



(b)



(c)



(d)

# Versiones ruidosas $\Psi_1$



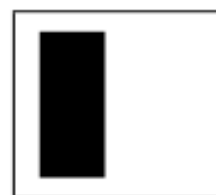
(a)



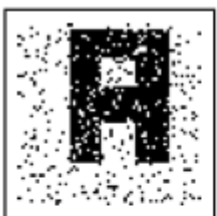
(b)



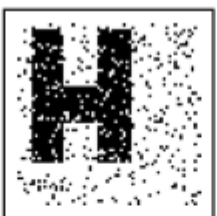
(c)



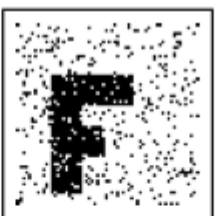
(d)



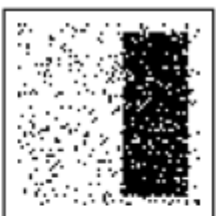
(a)



(b)



(c)



(d)



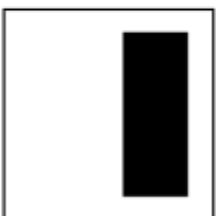
(e) Salida



(f) Salida



(g) Salida



(h) Salida

10 % de ruido



# Versiones ruidosas $\Psi_1$



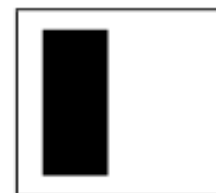
(a)



(b)



(c)



(d)



(a)



(b)



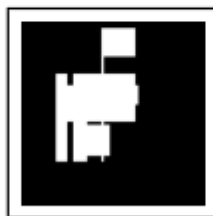
(c)



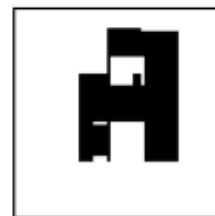
(d)



(e) Salida



(f) Salida



(g) Salida



(h) Salida

50% de ruido

# Versiones ruidosas $\Psi_1$



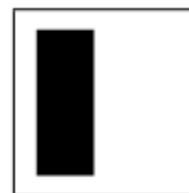
(a)



(b)



(c)



(d)



(a)



(b)



(c)



(d)



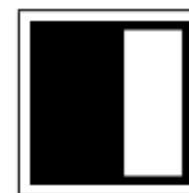
(a)



(b)



(c)



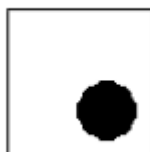
(d)

60 % de ruido

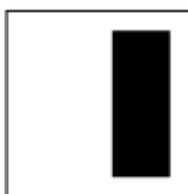
# Versiones ruidosas $\Psi_2$



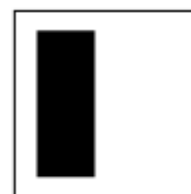
(a)



(b)



(c)



(d)



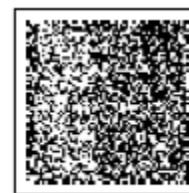
(a)



(b)



(c)



(d)



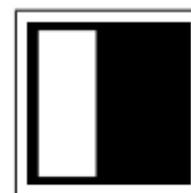
(a)



(b)



(c)



(d)

60 % de ruido

# Versiones ruidosas $\Psi_3$



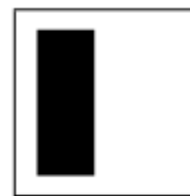
(a)



(b)



(c)



(d)



(a)



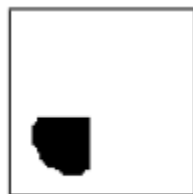
(b)



(c)



(d)



(a)



(b)



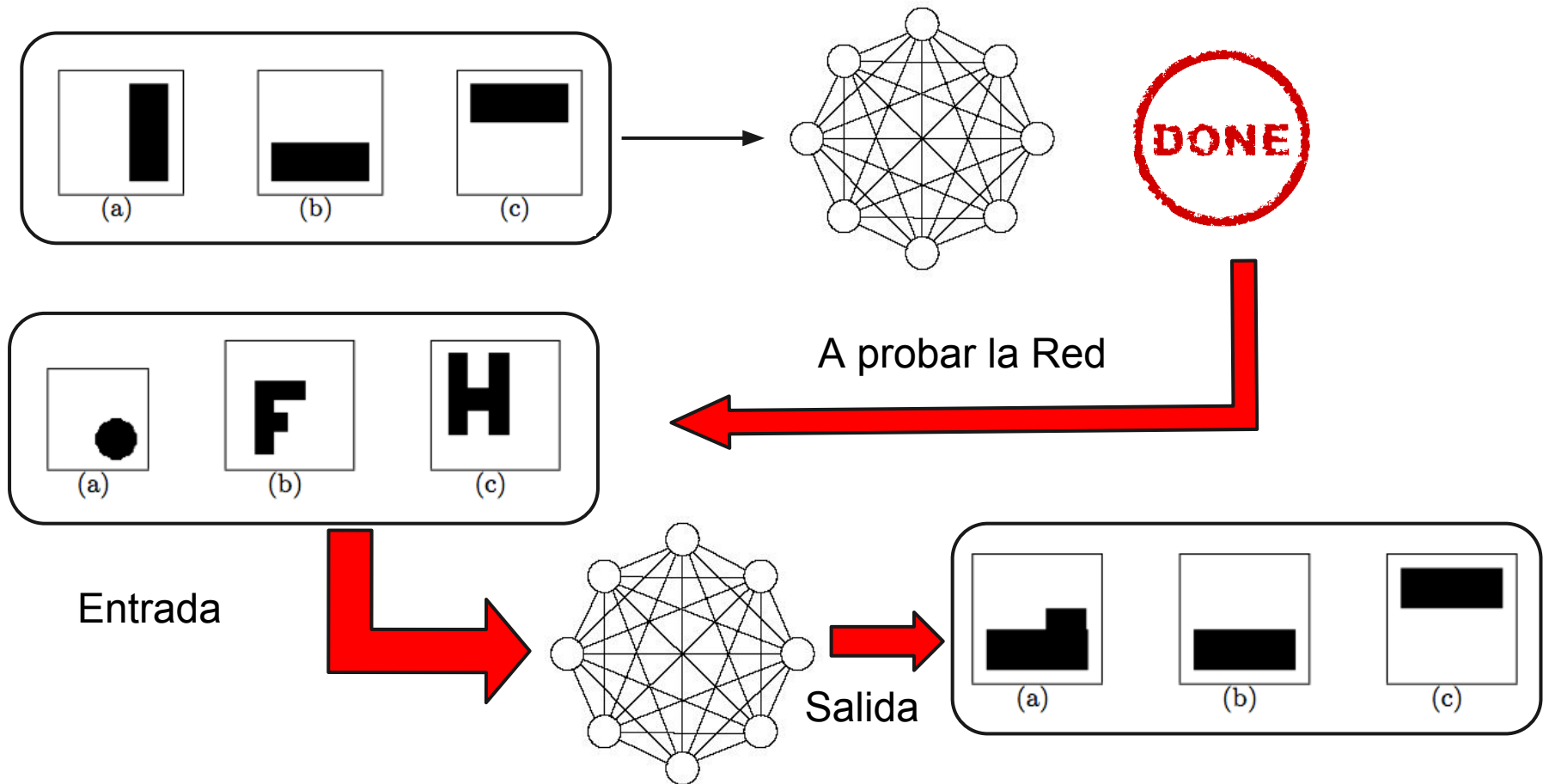
(c)



(d)

60 % de ruido

# Patrones que no pertenecen a $\Psi$



# Patrones que no pertenecen a $\Psi$

- Resultado aleatorio.
- La red responderá con un patrón perteneciente a  $\Psi$  o un estado espúreo de segunda clase.

# Capacidad de almacenamiento

- La capacidad de una red de Hopfield es  $0.15 \cdot N$
- Los patrones deben ser ortogonales entre ellos.
- Un patrón binario es ortogonal con otro si el 50% o menos de los píxeles son iguales.

# Capacidad de almacenamiento

- De las 26 imágenes provistas por la cátedra, sólo logramos crear una red que reconozca 6 patrones correctamente.
- Se podría mejorar la cantidad de patrones almacenados moviendo el contenido de las imágenes dentro de los 64x64 pixeles logrando que más patrones sean ortogonales entre sí.



# Muchas Gracias

