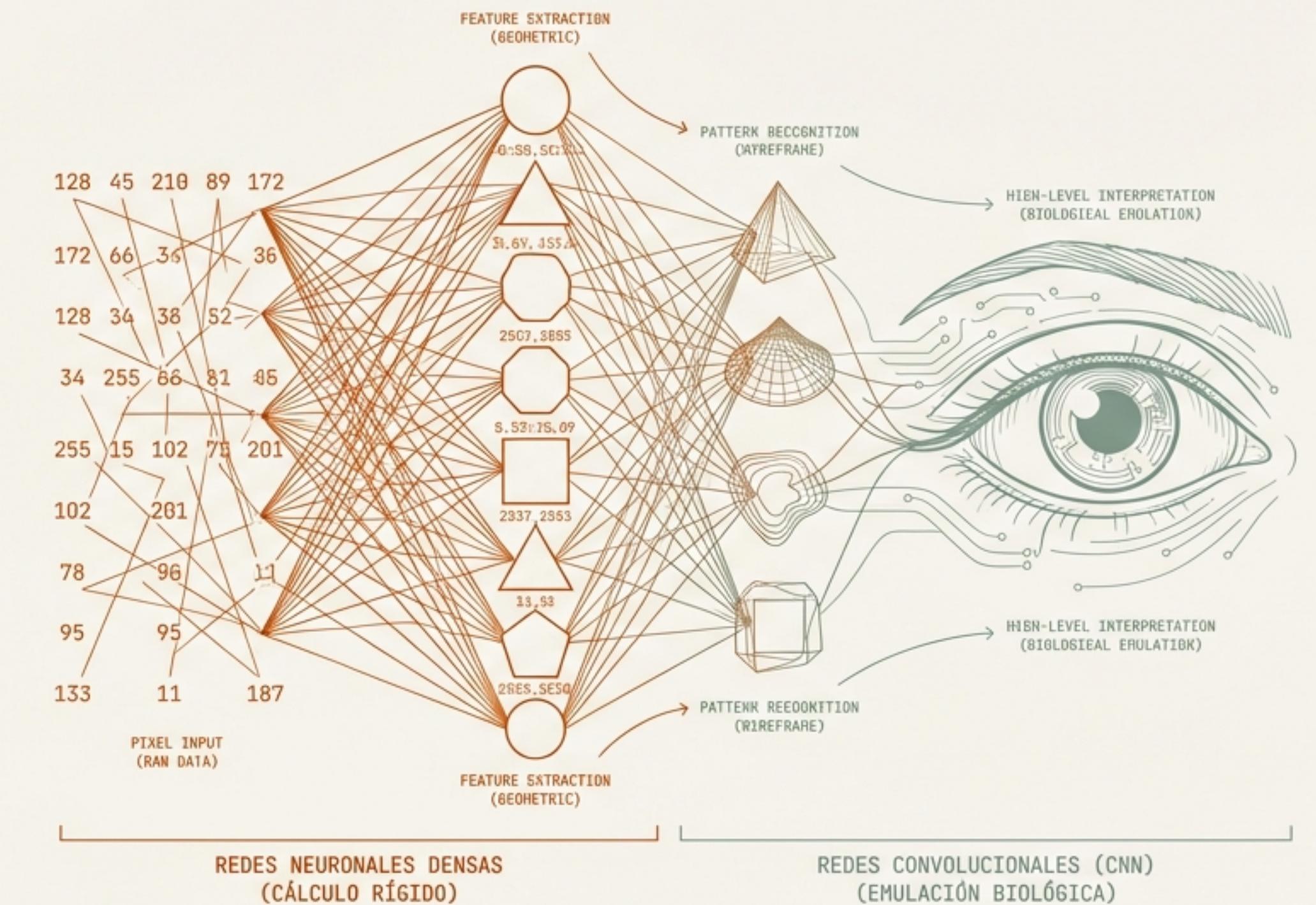


De Píxeles a Patrones: La Evolución de la Visión Artificial

Una comparativa técnica entre Redes Neuronales Densas y Redes Convolucionales (CNN)

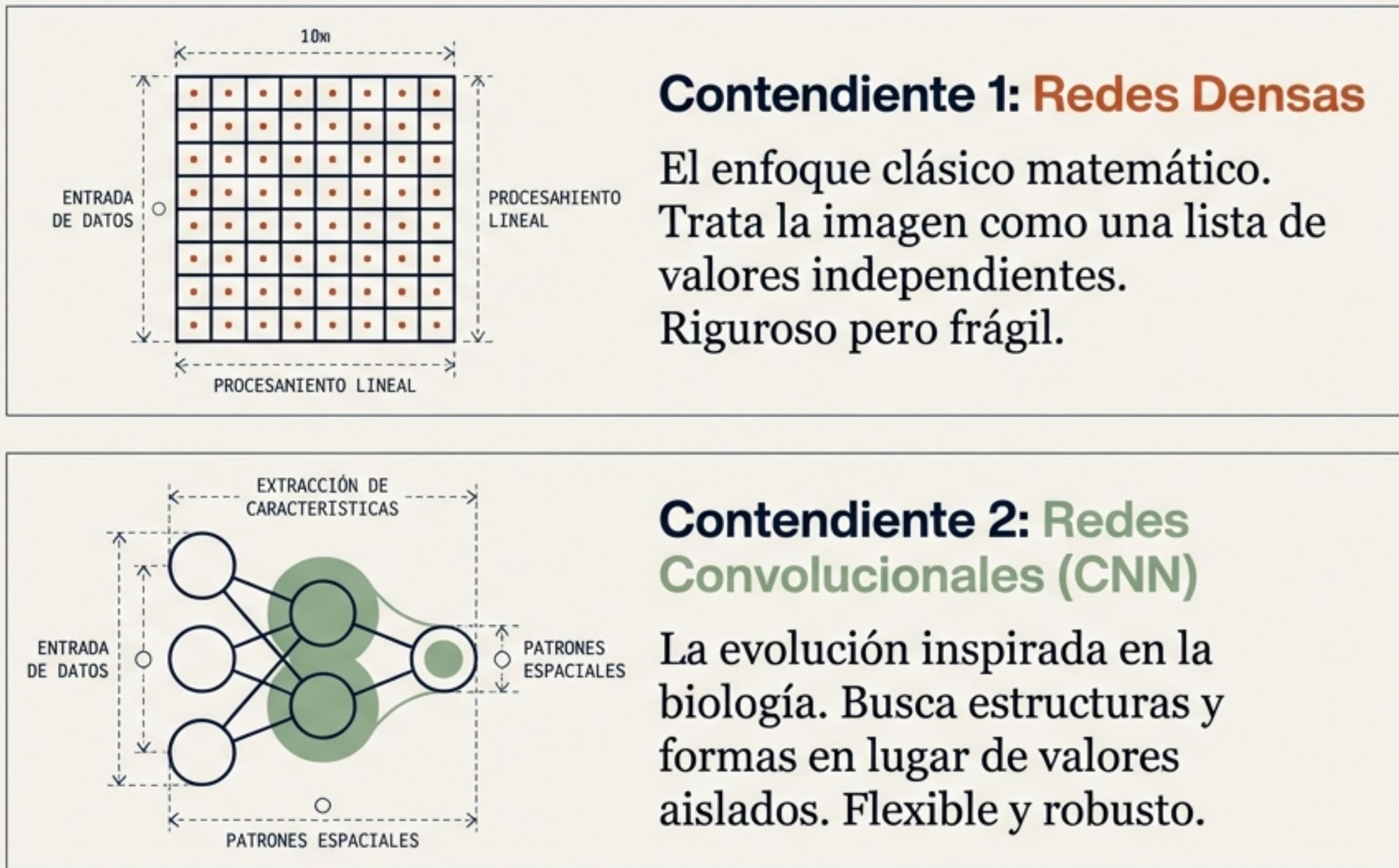
Aunque ambas son redes neuronales, sus enfoques para procesar información visual representan un cambio fundamental en la tecnología: de la calculadora rígida a la emulación biológica.



Dos enfoques fundamentales para procesar imágenes

El Reto

Procesar información visual requiere interpretar grandes cantidades de datos simultáneamente, extrayendo sentido de millones de puntos de color.



Contendiente 1: Redes Densas

El enfoque clásico matemático.
Trata la imagen como una lista de valores independientes.
Riguroso pero frágil.

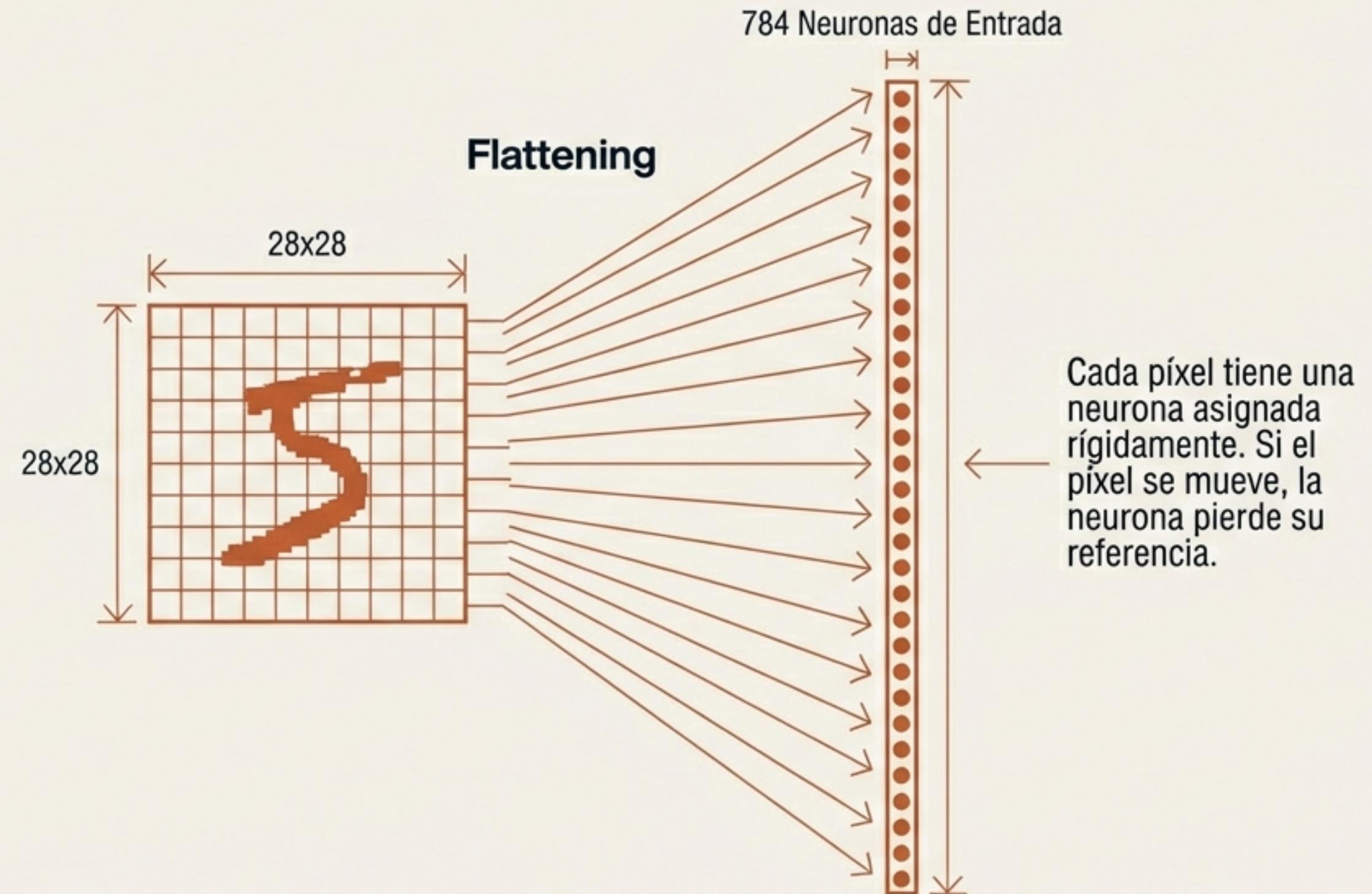
Contendiente 2: Redes Convolucionales (CNN)

La evolución inspirada en la biología. Busca estructuras y formas en lugar de valores aislados. Flexible y robusto.

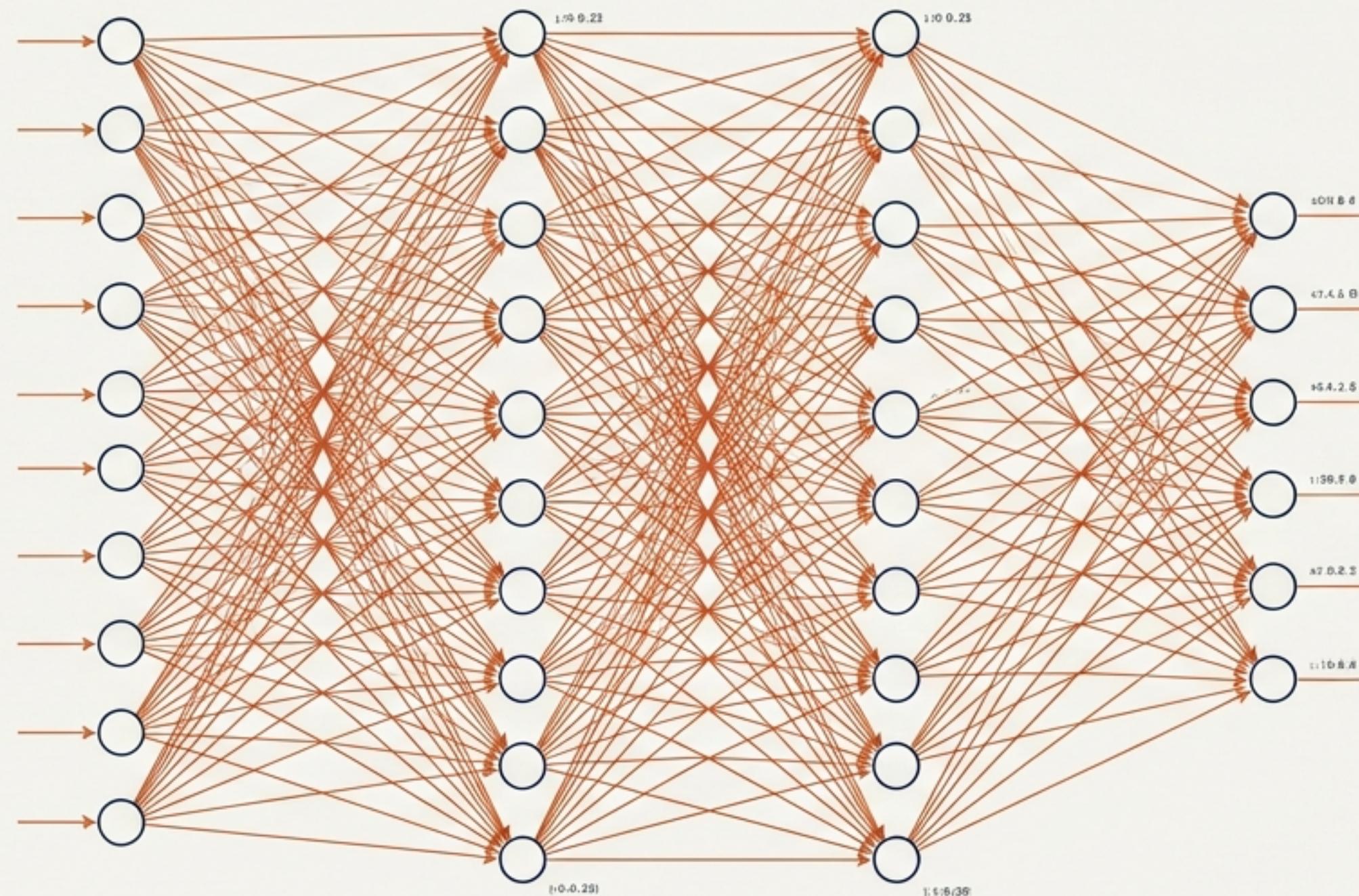
Redes Densas: El mundo visto a través de píxeles aislados

Procesamiento de la entrada

Las redes densas tratan cada píxel de una imagen como una característica independiente. No existe el concepto de "forma" o proximidad espacial, solo una lista secuencial de números.



La arquitectura de la fuerza bruta: “Fully Connected”

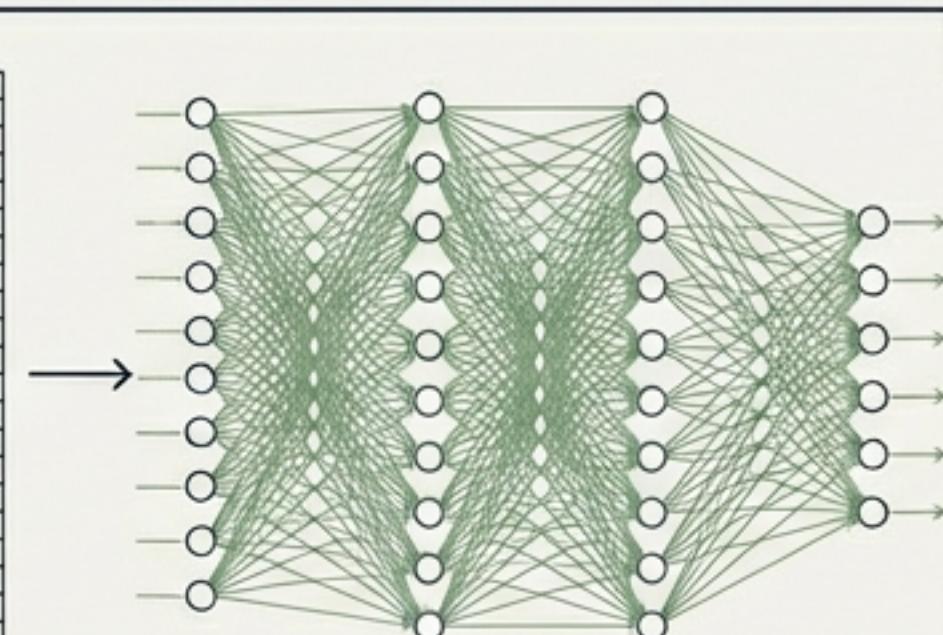
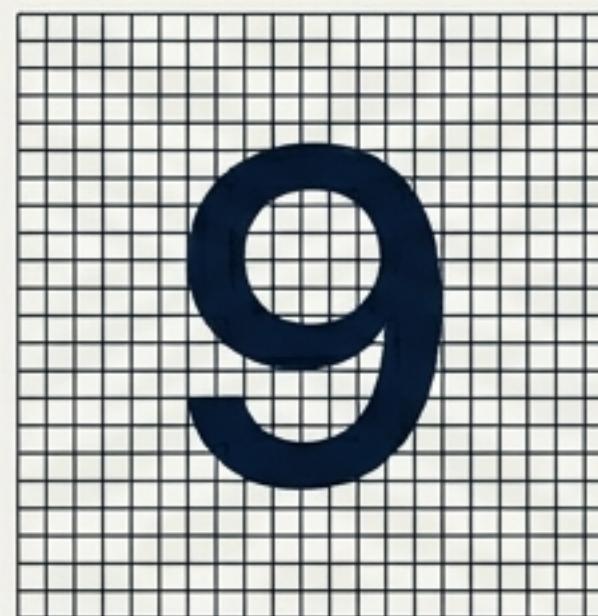


Arquitectura y Capas

Se componen de capas de entrada, ocultas y de salida. En las capas ocultas, todas las neuronas están conectadas entre sí. Esta conectividad total ignora la estructura espacial de la imagen: la red no sabe que el píxel de la esquina superior izquierda es vecino del que está a su lado.

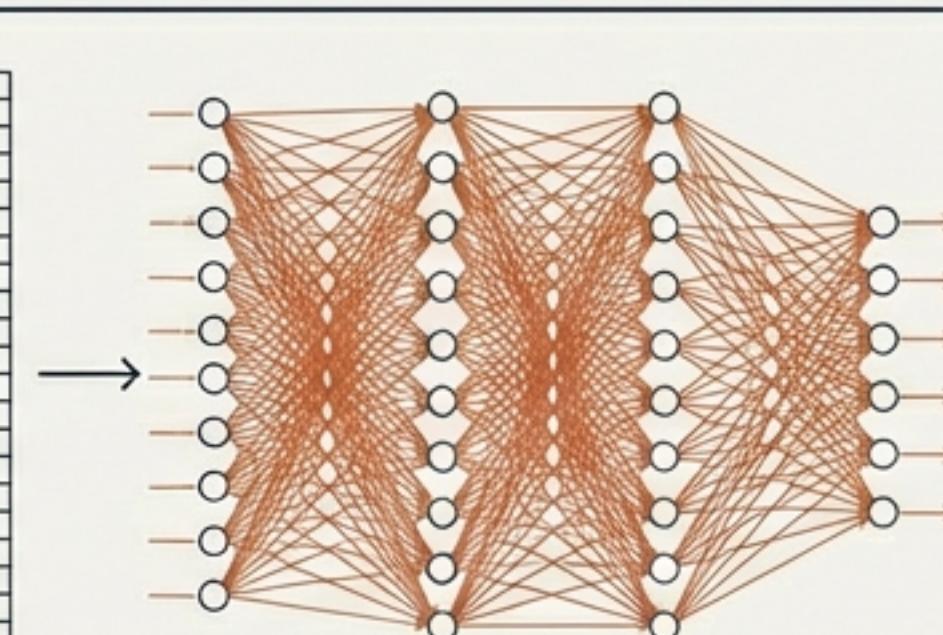
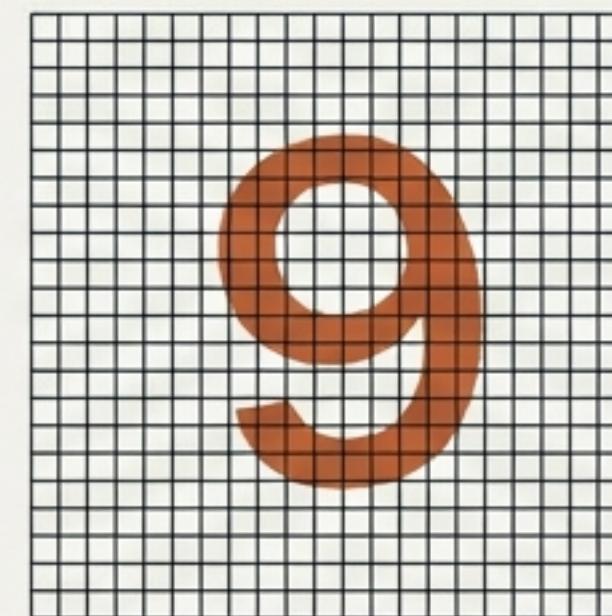
La fragilidad de la rigidez: Sensibilidad a la posición

Entrenamiento (Training)



✓ SUCCESS

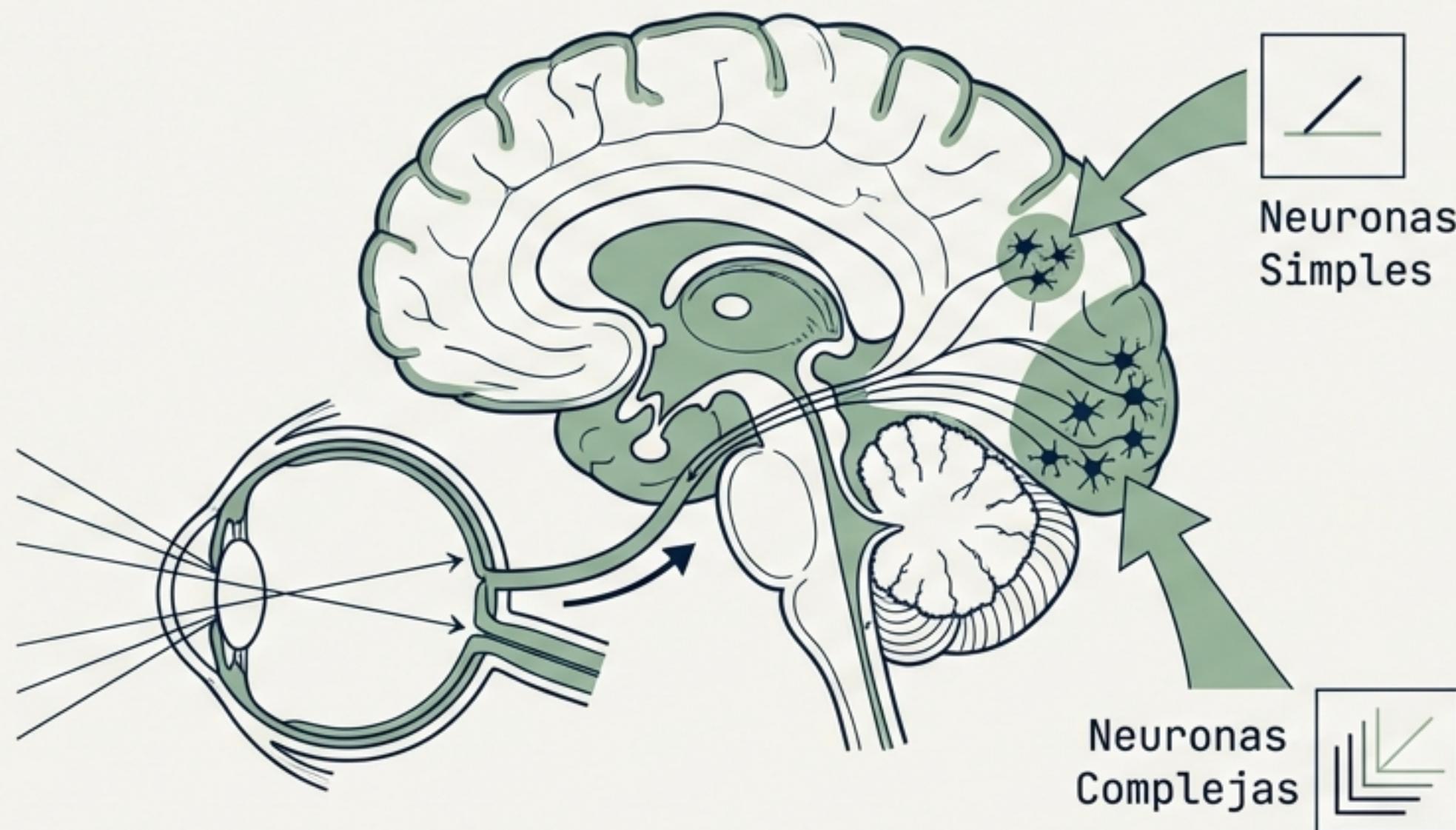
Prueba (Testing)



✗ FAIL

Si el objeto se mueve, cambia de tamaño o rota, la red densa falla. ¿Por qué? Porque los píxeles de la nueva imagen ya no coinciden físicamente con las neuronas entrenadas. Es un sistema de “plantilla rígida”.

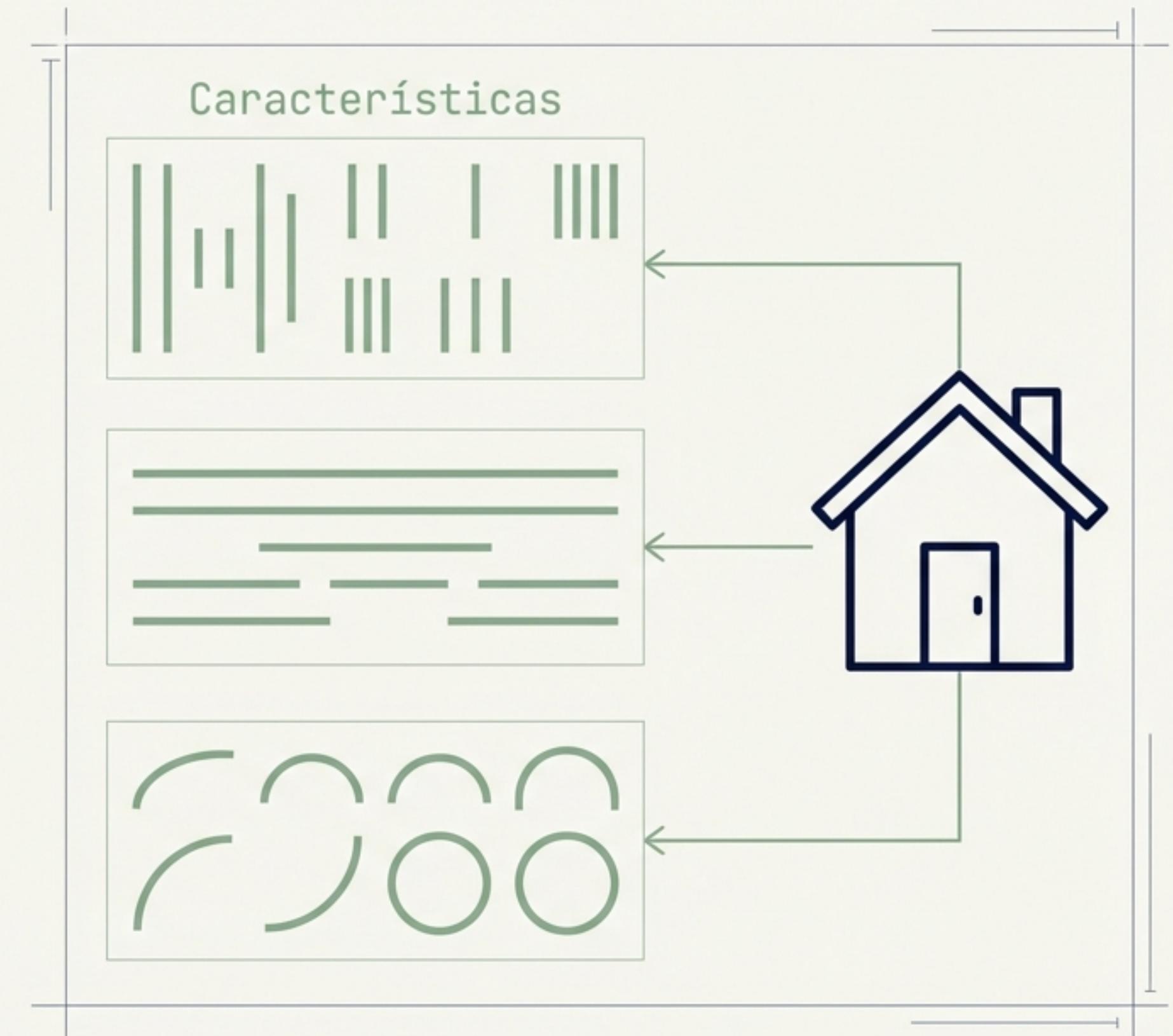
Inspiración Biológica: Imitando la corteza visual humana



Mientras que las redes densas son calculadoras, las CNN imitan la biología. El cerebro humano no procesa píxeles; usa neuronas simples para detectar bordes y neuronas complejas para agrupar esa información en conceptos.

Redes Convolucionales (CNN): De píxeles a características

A diferencia de las redes densas, las CNN no trabajan con píxeles de forma aislada. Su objetivo es la extracción de características. En lugar de ver "píxel 45 negro", la CNN ve "un borde vertical" o "una curva cerrada".

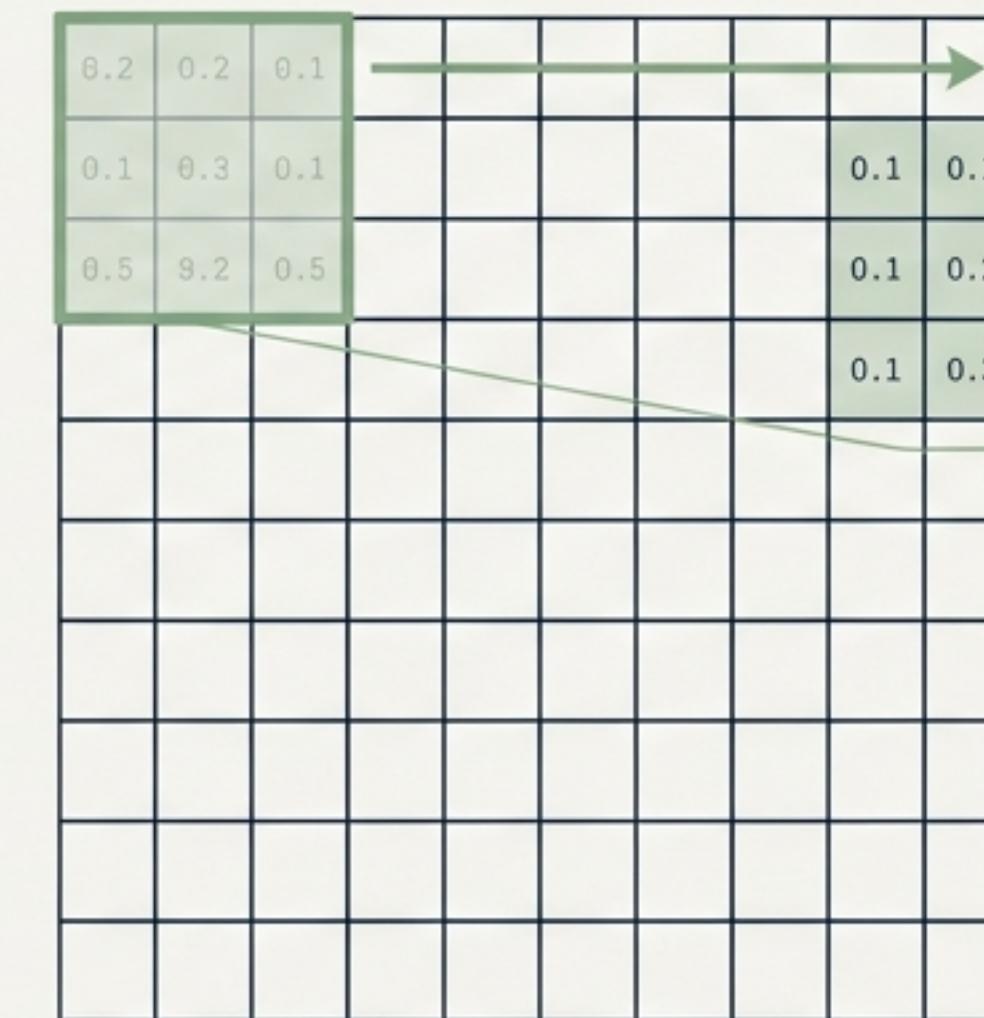


La herramienta de búsqueda: Capas de Convolución

El Mecanismo: Se utilizan ‘núcleos’ (kernels) o filtros—matrices pequeñas (ej. 3x3) que recorren la imagen escaneándola.

La Función: Detectan patrones visuales como bordes o texturas. Estos núcleos aprenden automáticamente qué buscar durante el entrenamiento.

The Scanning Kernel



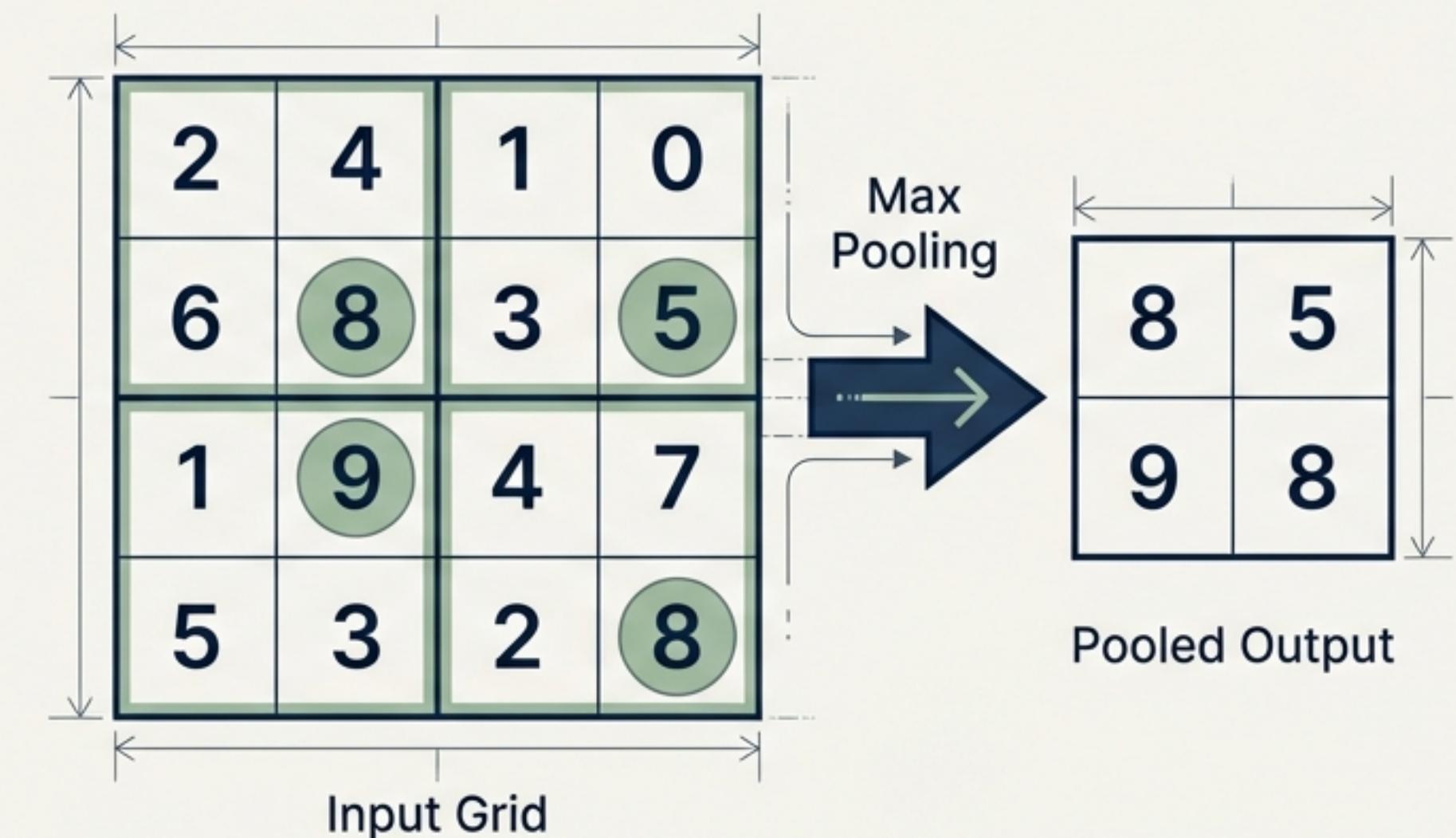
Feature Map

0.3	0.4	
0.5	0.7	

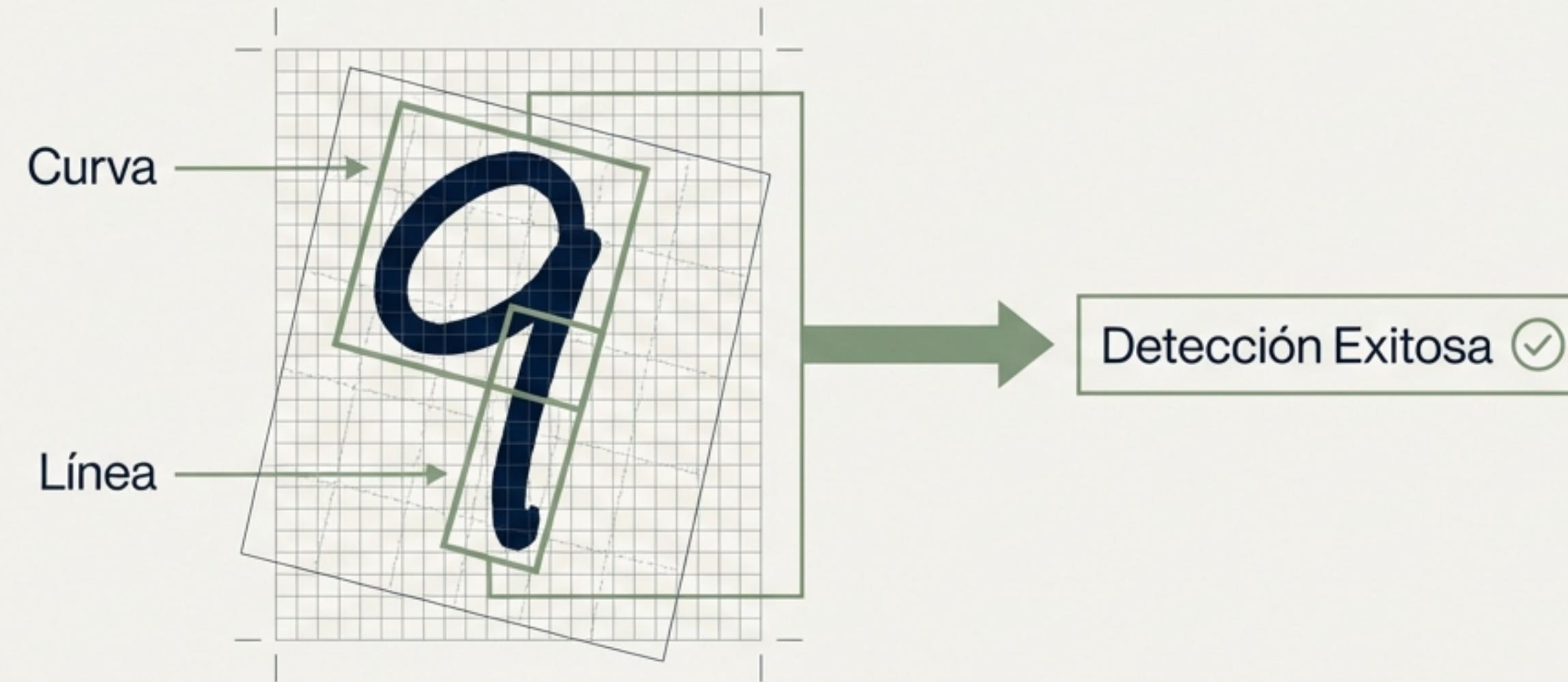
El poder de la abstracción: Capas de Agrupación (Pooling)

El Mecanismo: Una técnica para reducir el tamaño de la imagen procesada conservando solo la información más relevante.

El Beneficio: Resaltan las características importantes y crean invarianza. Ayudan a que la red dependa menos de la posición exacta de los píxeles, permitiendo una visión 'macro'.



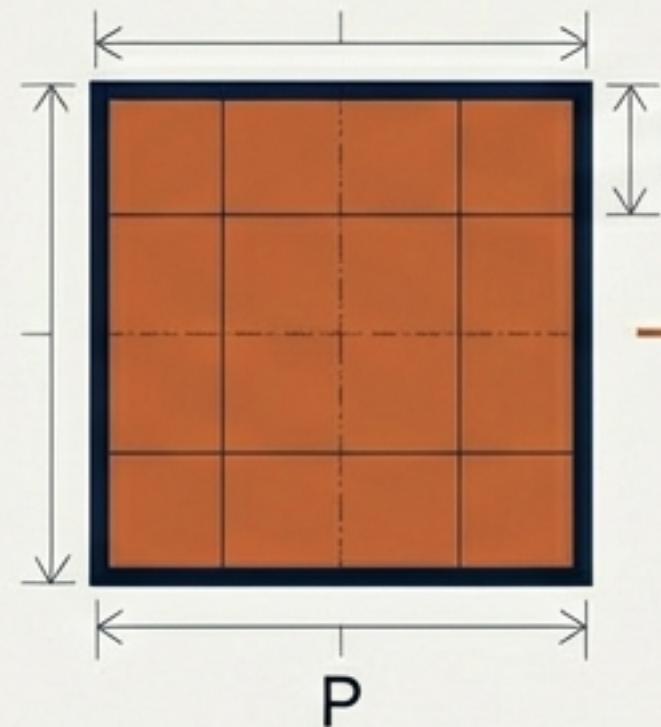
Logrando la robustez: Resiliencia ante el cambio



Gracias a la convolución y el pooling, las CNN son resilientes. La red identifica que "un círculo y una línea" constituyen un número 9, sin importar dónde estén ubicados en la imagen o si están rotados.

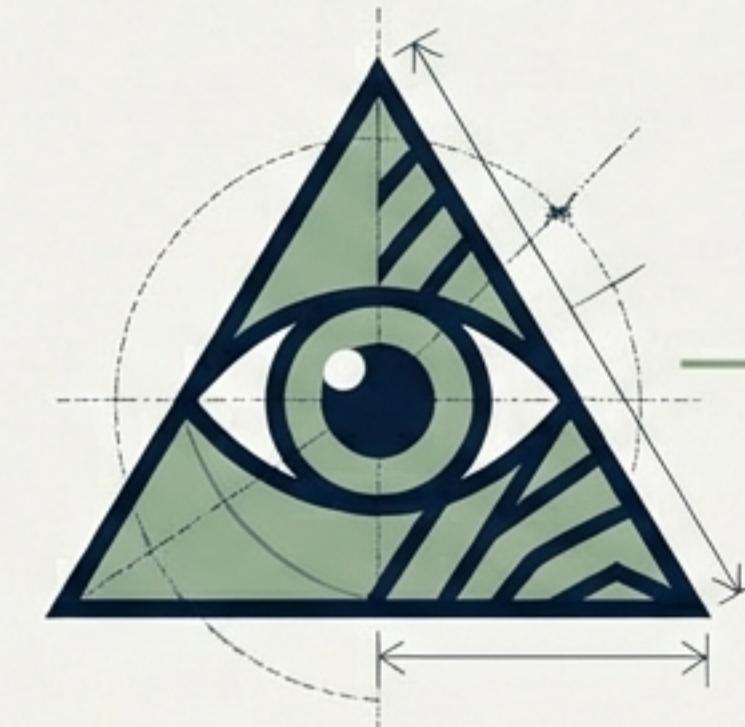
Comparativa: Unidad de Análisis

Red Densa (Regular)



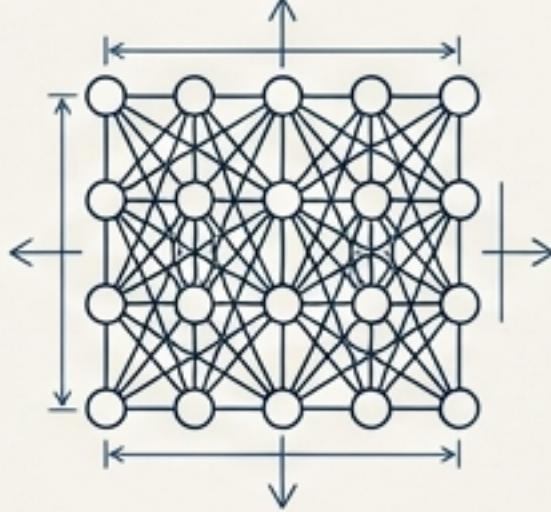
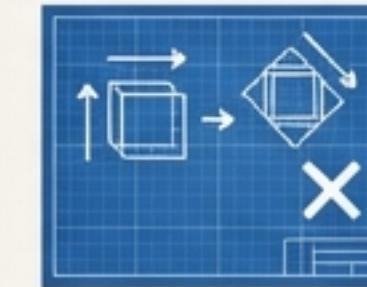
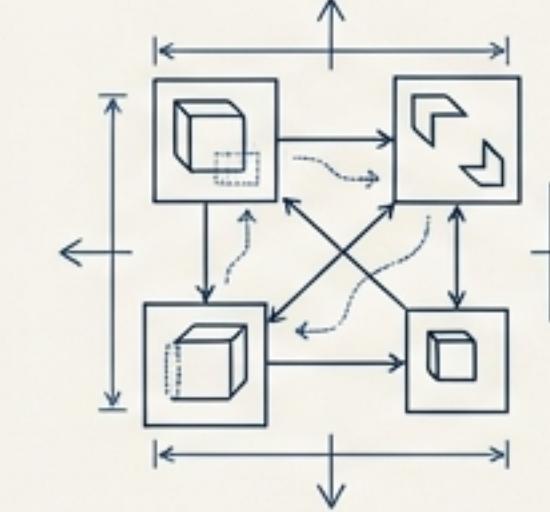
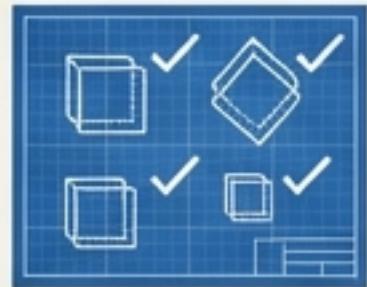
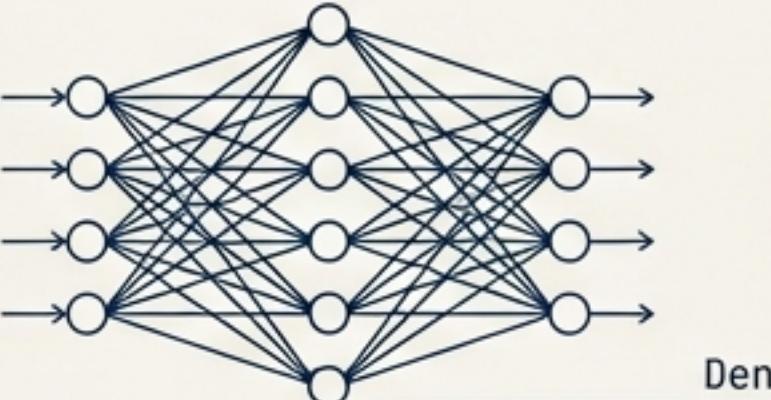
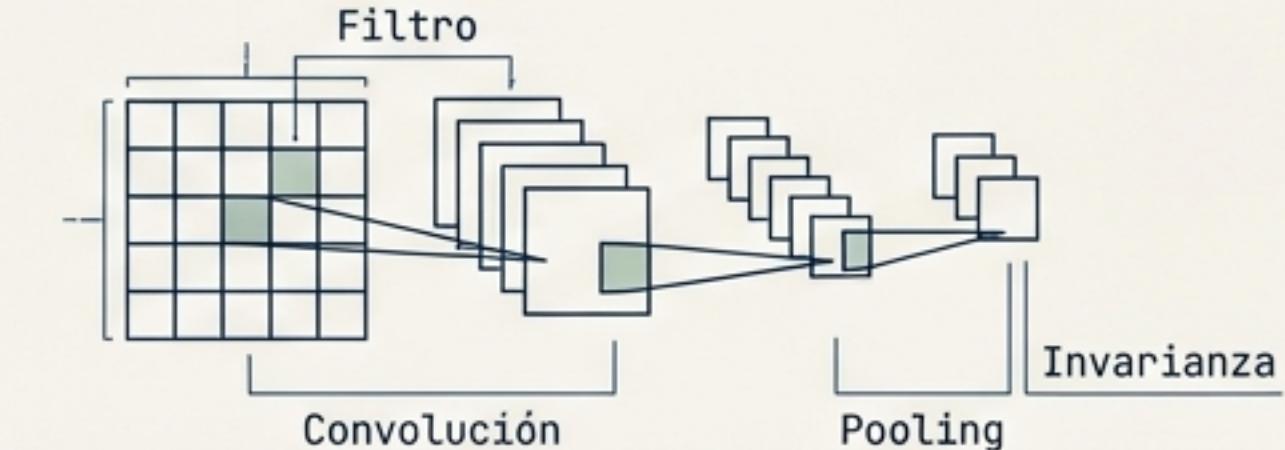
Utiliza **píxeles individuales** como características independientes. Enfoque literal y matemático.

Red Convolucional (CNN)

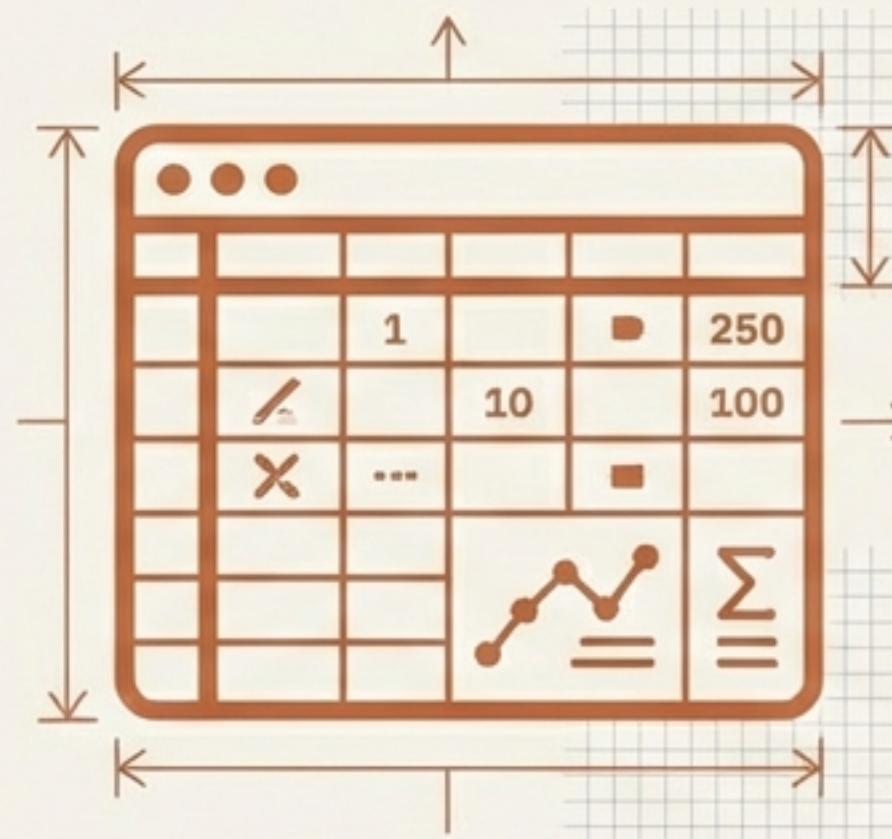


Utiliza **patrones y características** (bordes, formas, texturas). Enfoque abstracto y visual.

Comparativa: Flexibilidad y Arquitectura

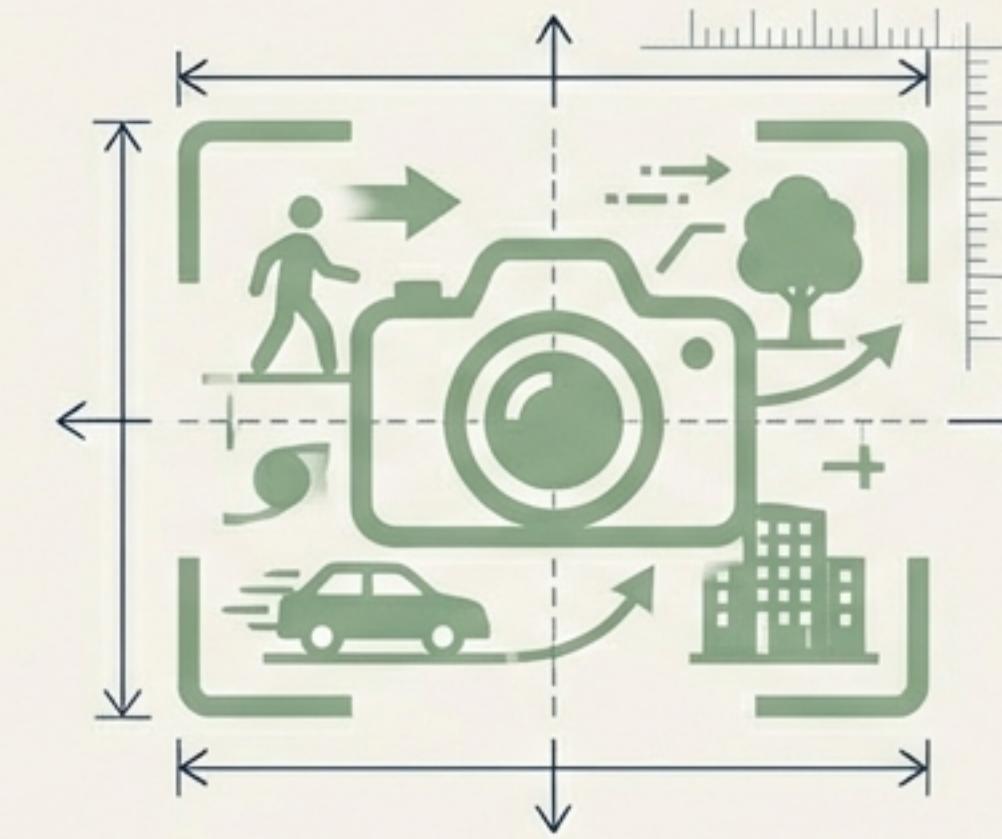
		 Red Densa (Regular)	 Red Convolucional (CNN)
1	Flexibilidad	 <p>Rígida Se confunde con cambios de posición, rotación o escala.</p> 	 <p>Flexible Detecta objetos en diversas posiciones o tamaños (Invarianza).</p> 
2	Capas Clave	<p>Capas densas (Fully Connected)</p>  <p>Densa Todo conectado con todo.</p>	<p>Capas de Convolución (Filtros)</p>  <p>Filtro Convolución Pooling Invarianza</p> <p>Capas de Convolución (Filtros) y Capas de Agrupación (Pooling)</p>

Comparativa: El uso principal



Red Densa

Ideal para **datos tabulares** o imágenes extremadamente controladas donde nada cambia de lugar.



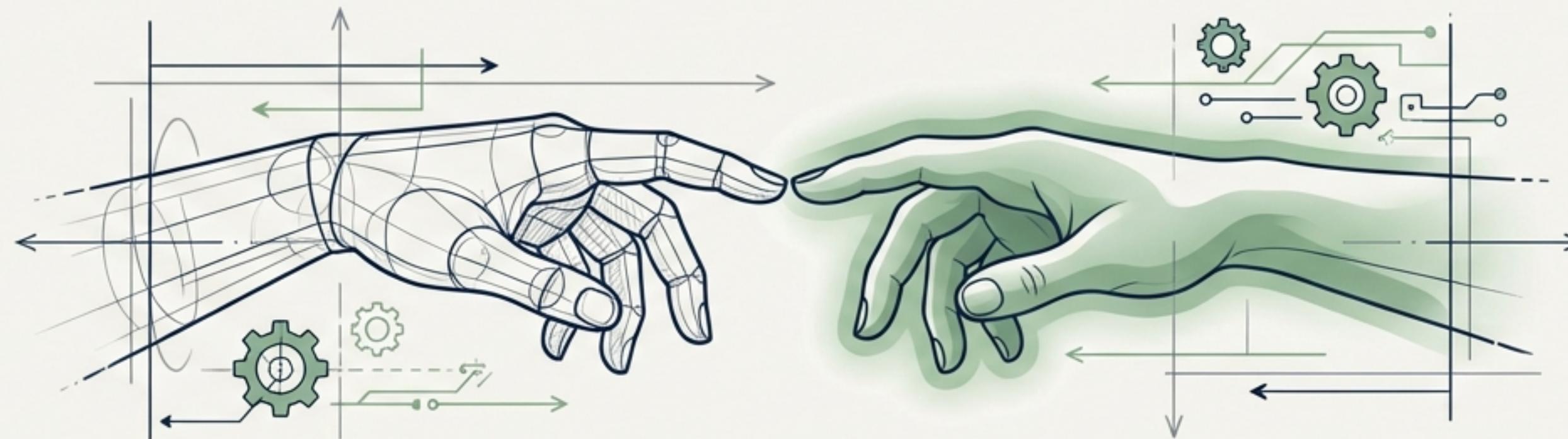
Red Convolucional (CNN)

El estándar para la **clasificación y detección avanzada**. Permite visión artificial en entornos reales, caóticos y cambiantes.

Resumen Comparativo Completo

Característica	Red Neuronal Densa (Regular)	Red Neuronal Convolucional (CNN)
Unidad de análisis	Píxeles individuales	Patrones y características
Flexibilidad	Rígida	Flexible
Capas clave	Capas densas	Convolución y Agrupación
Uso principal	Datos tabulares	Clasificación y detección avanzada

La Conclusión: Un cambio de paradigma



La transición de Redes Densas a Convolucionales no es solo una mejora de rendimiento; es un cambio fundamental en la comprensión de los datos.

Hemos pasado de **calcular coincidencias de píxeles** a **enseñar a las máquinas a ver**, emulando la capacidad de abstracción de la biología humana.