



Inteligencia Artificial

REDES NEURONALES CONVOLUCIONALES

Antonio Hermosilla Parra

Francisco Hernández Suárez

 @fhsuarez79

Introducción

- Introducción a la inteligencia artificial
- Tipos.
- Redes Neuronales.
- Redes Neuronales Convolucionales
- Visión por ordenador.
- Demo

1. **¿Que es la IA?**
2. ¿Cómo aprendemos los humanos?
3. Redes neuronales, ¿Qué son?
4. ¿Porqué vemos?
5. ¿Puede un ordenador ver?: Convolución
6. ¿Dónde está el truco en la IA?
7. Demo

¿Que es la IA? I

La Inteligencia Artificial (IA) es una **combinación de algoritmos** con el propósito de **dotar a una máquina** con las mismas **capacidades que el ser humano**.

Es un campo por explorar, pero que desde hace unos años **está presente en nuestro día a día** a todas horas.

Las **capacidades de computación** actuales han hecho posible que ahora haya un nuevo boom en el sector.

El **machine learning** es un subcampo muy amplio de la IA.

El Machine Learning (Aprendizaje Automático) busca resolver el cómo construir programas de computadora que **mejoran automáticamente** adquiriendo experiencia.



¿Que es la IA? II



Drew Conway creó este diagrama de Venn.

En esta aproximación al ML, podemos ver que es una intersección entre conocimientos de **Matemáticas** y **Estadística** con Habilidades de **Hackeo** del programador.

¿Que es la IA? III – Tipos ML

Aprendizaje Supervisado:

En el Aprendizaje Supervisado los datos para el entrenamiento **incluyen la solución deseada**, llamada 'etiquetas' (labels).

Como ejemplos podemos citar:

- Reconocimiento de imágenes.
- Reconocimiento de voz.
- Reconocimiento de texto.
- Predicción de ventas por estacionalidad.
- Calcular precios de 'cosas' a partir de características.

Algoritmos más comunes:

- k-Nearest Neighbors
- Linear Regression
- Logistic Regression
- Bayesian Classifiers
- Decision Tress and Random Forest
- Neural Networks
- Deep Learning
- **Convolutional Neural Networks**

¿Que es la IA? IV – Tipos ML

Aprendizaje No Supervisado:

En el aprendizaje No Supervisado los datos de entrenamiento **no incluyen Etiquetas** y el algoritmo intentará clasificar o descifrar la información por sí solo.

Como ejemplos podemos citar:

- Recolectar datos sobre usuarios en una Web y tratar de detectar diversas características que tienen en común.

Algoritmos más comunes:

- Clustering K-Means
- Principal Component Analysis
- Anomaly Detection

1. ¿Que es la IA?
- 2. ¿Cómo aprendemos los humanos?**
3. Redes neuronales, ¿Qué son?
4. ¿Porqué vemos?
5. ¿Puede un ordenador ver?: Convolución
6. ¿Dónde está el truco en la IA?
7. Demo

¿Cómo aprendemos los humanos? I



El aprendizaje humano consiste en **adquirir, procesar, comprender** y, finalmente, **aplicar** una información que nos ha sido 'enseñada'.

Cuando aprendemos **nos adaptamos** a las exigencias que los **contextos** nos demandan.

El aprendizaje **requiere un cambio** relativamente estable de la conducta del individuo.

Este cambio es producido tras asociaciones entre **estímulo y respuesta**.



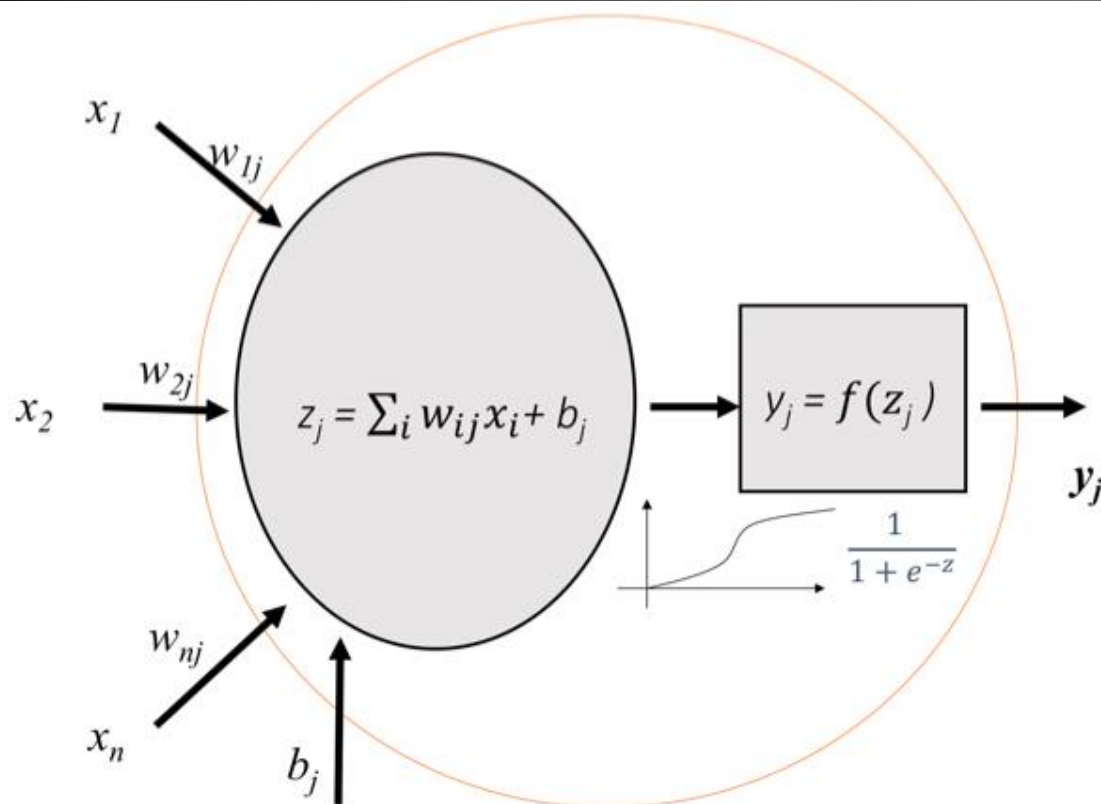
¿Cómo aprendemos los humanos? II



1. ¿Que es la IA?
2. ¿Cómo aprendemos los humanos?
- 3. Redes neuronales, ¿Qué son?**
4. ¿Porqué vemos?
5. ¿Puede un ordenador ver?: Convolución
6. ¿Dónde está el truco en la IA?
7. Demo

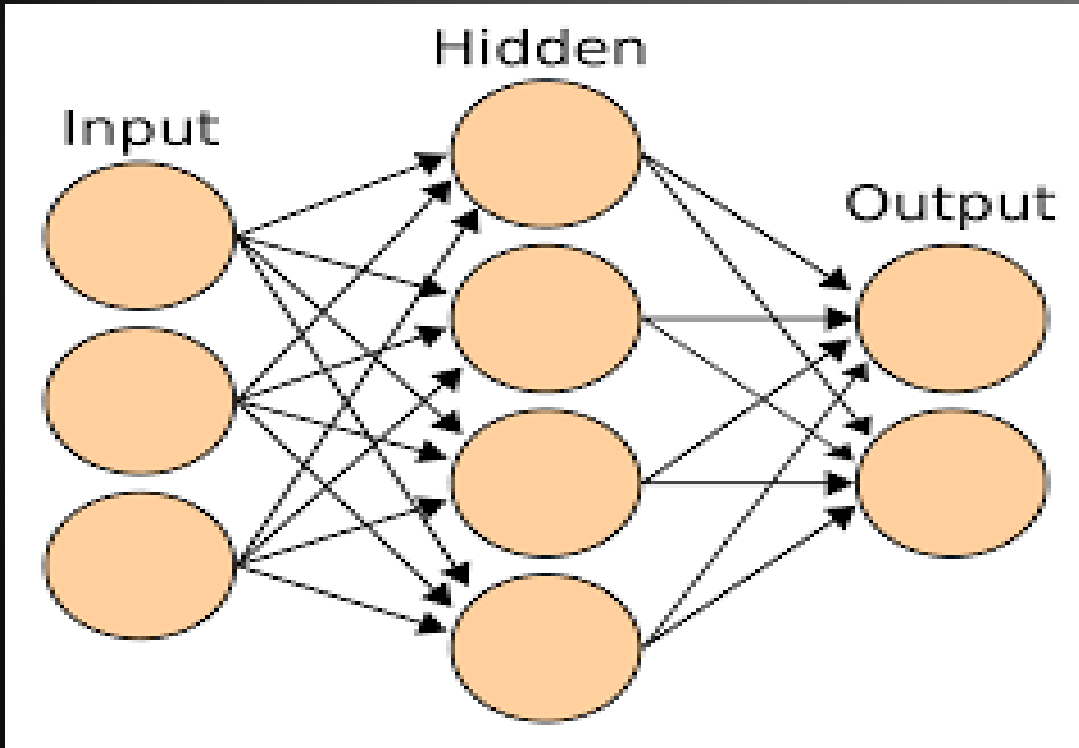
Redes neuronales - ¿Qué són? I

Contigo empezó todo - **Perceptrón**



- Inventada en 1957 por **Frank Rosenblatt**
- Entradas, múltiples. Con pesos (w) y valores (x).
- Procesamiento aplicando sesgo (bias en inglés), representado por la letra 'b'.
- Función de activación (0, 1). Inicialmente binario, o '0' o '1'. Evolucionan a **Sigmoides**.
- Cuanto mejores sean estos valores de entrada, sesgo y valor de salida, mas certero será el perceptrón.

Redes neuronales - ¿Qué són? II



- Perceptrón multicapa.
- Cada círculo es un perceptrón o neurona artificial.
- Esto crea una red de neuronas, o red neural.
- El tamaño de las entradas, capas ocultas, salidas y números de ellas dependerá del problema a resolver, de los datos, de la experiencia del programador, etc...

Redes neuronales - ¿Qué són? III

<https://playground.tensorflow.org/>

1. ¿Que es la IA?
2. ¿Cómo aprendemos los humanos?
3. Redes neuronales, ¿Qué son?
- 4. ¿Porqué vemos?**
5. ¿Puede un ordenador ver?: Convolución
6. ¿Dónde está el truco en la IA?
7. Demo

¿Porqué vemos? I



- La información es transportada al cerebro por el nervio óptico hasta la zona de reconocimiento visual que cuenta con una treintena de capas.
- La capa V1 reconoce formas simples o medianamente complejas.
- La capa V2 procesa colores e información espacial.
- La V5 detecta movimientos.

¿Porqué vemos? II



- Las capas se retroalimentan entre si, produciéndose re-análisis.
- Se estima que este proceso se realiza entre los 100 y los 13 milisegundos.

1. ¿Que es la IA?
2. ¿Cómo aprendemos los humanos?
3. Redes neuronales, ¿Qué son?
4. ¿Porqué vemos?
- 5. ¿Puede un ordenador ver?: Convolución**
6. ¿Dónde está el truco en la IA?
7. Demo

¿Puede un ordenador ver? Convolución I



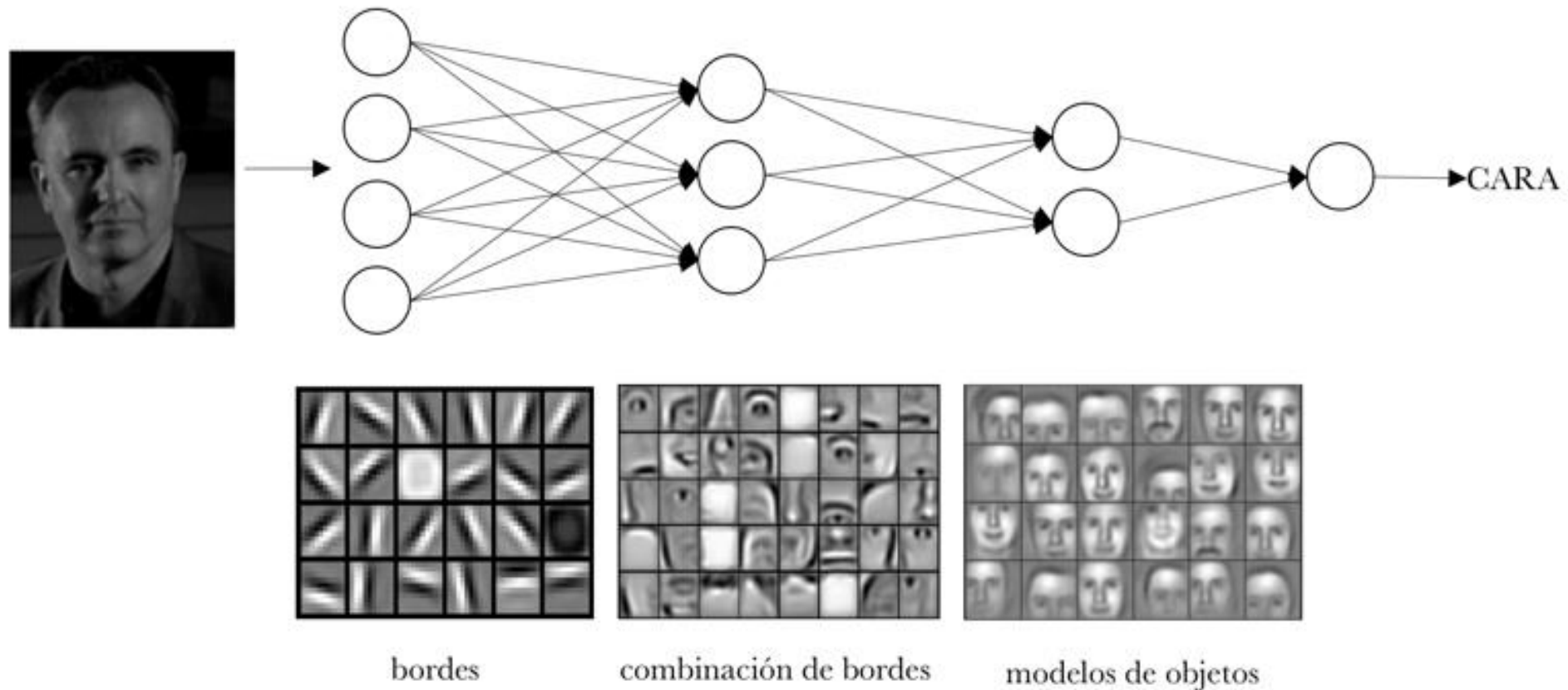
¿Puede un ordenador ver? Convolución II

- Necesitaremos una muestra importante de cada uno de las cosas que queramos reconocer.
- Por ejemplo, si queremos reconocer perros, necesitaríamos una muestras de al menos 2000 imágenes de perros lo mas completa posible.
- De esta forma la red podrá ir captando y aprendiendo detalles únicos de los perros y podrá detectar un perro blanco, uno negro, uno de lado o de frente, etc...
- Si te enseñan a ti como humano que todos los perros son marrones, si ves uno blanco nunca dirías que es un perro por mucho que se le parezca. Igual para las máquinas.
- ¡La muestra es determinante!

¿Puede un ordenador ver? Convolución III

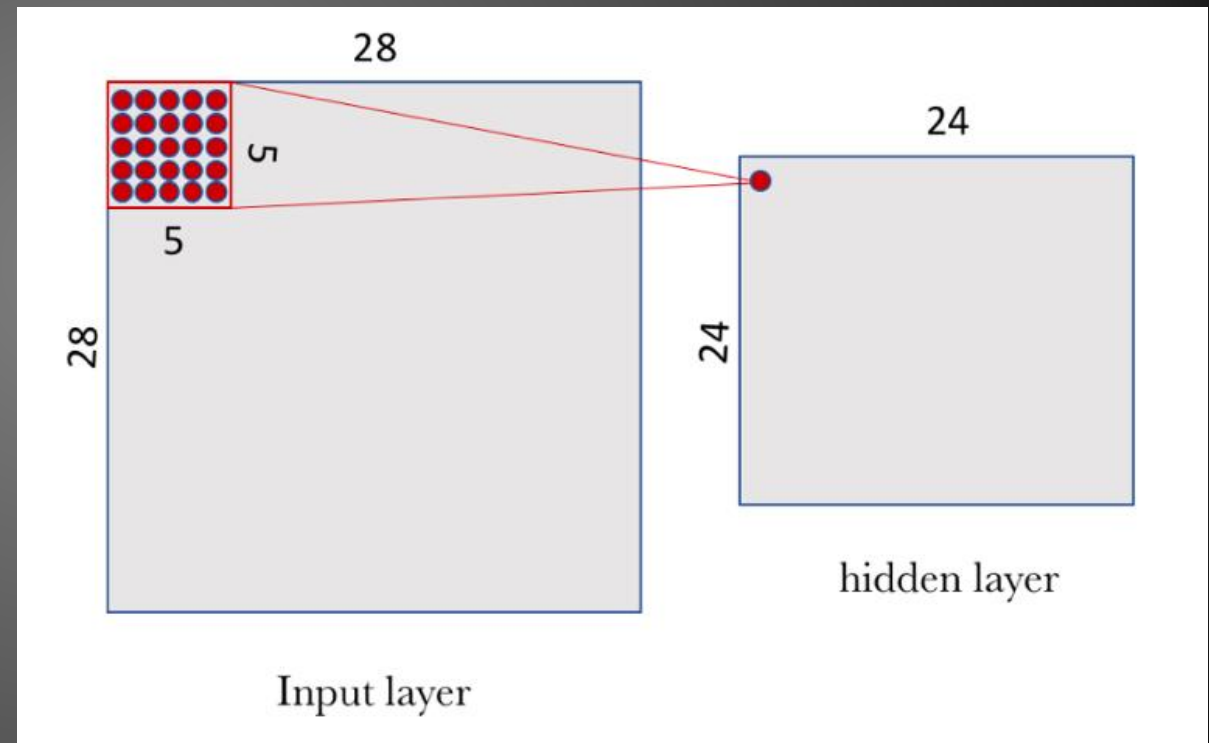
- Las **redes neuronales convolucionales** son redes neuronales que usan técnicas de convolución.
- El objetivo es imitar a las capas del cortex visual del cerebro humano.
- Cada convolución definirá una capa de la red. Las primeras capas pueden detectar líneas, curvas y se van especializando hasta llegar a capas más profundas que reconocen formas complejas como un rostro o la silueta de un animal.
- Para el ordenador no hace falta tener resoluciones altas, con 32x32x3 (ancho, alto, colores) por poner un ejemplo sería suficiente. A mayor resolución, mayor cantidad de neuronas y conexiones entre ellas.

¿Puede un ordenador ver? Convolución IV



¿Puede un ordenador ver? Convolución V

- Supongamos una imagen de $28 \times 28 \times 1$, necesitaríamos una capa de entrada de 784 neuronas ($28 \times 28 \times 1 = 784$).
- La convolución consiste en agrupar la imagen en una región, de un tamaño definido, por ejemplo 5×5 . En todas las capas se usará el mismo tamaño.
- De esta forma cada neurona de la capa oculta de convolución solo será conectada a una región de 25 neuronas de la capa anterior ($5 \times 5 = 25$).
- Se avanza de izquierda a derecha, y de arriba abajo, por lo que la nueva capa será de $28 - 5 + 1 = 24$.



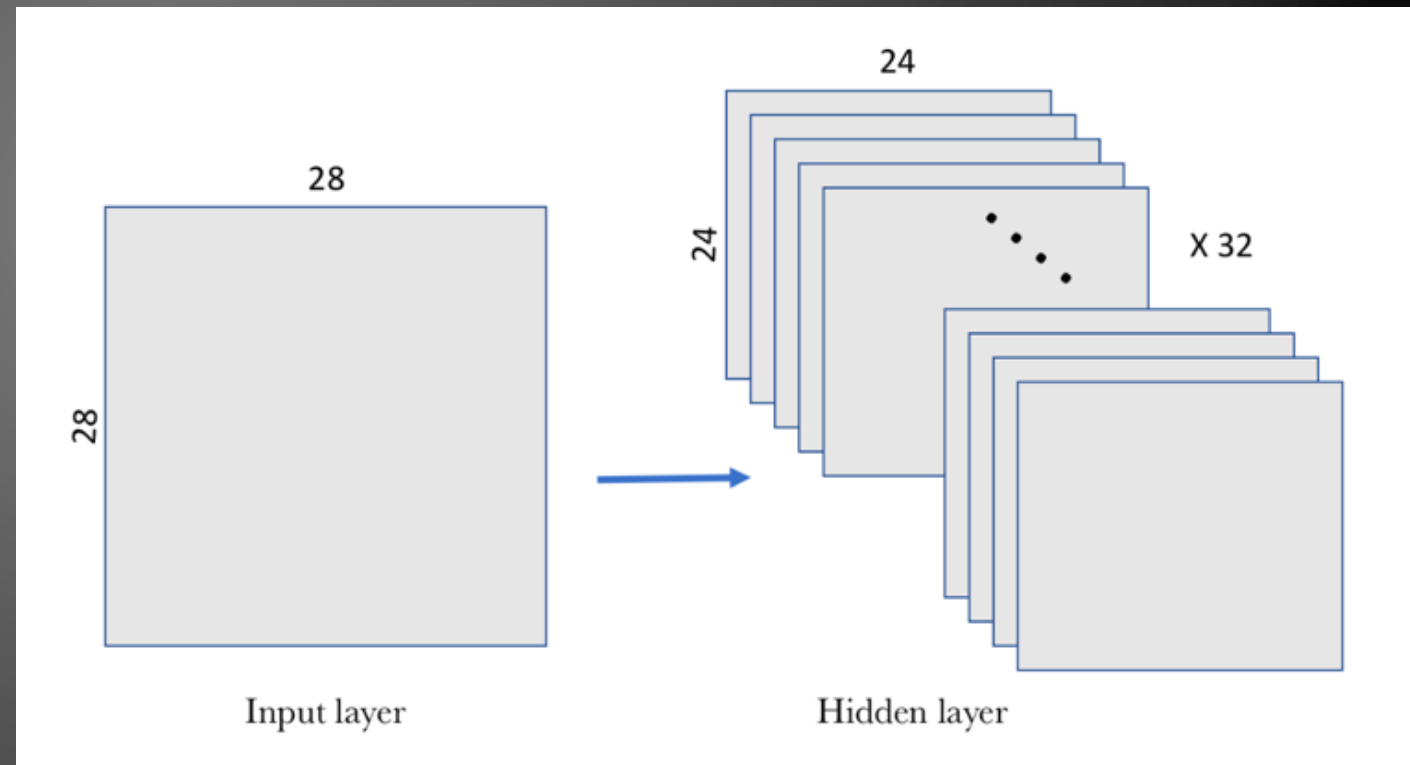
¿Puede un ordenador ver? Convolución VI

- Ya aquí **hay una diferencia importante** con una red neuronal tradicional, totalmente conectada
- Para la segunda capa necesitaríamos $28 \times 28 \times 5 \times 5$ neuronas (19600 conexiones mas los sesgos), en las siguientes capa el número crecería exponencialmente.
- Todas estas conexiones tienen que entrenarse, tal cantidad de conexiones necesitaría un super ordenador o varios durante semanas o meses... y eso para una imagen de 28×28 sin color...



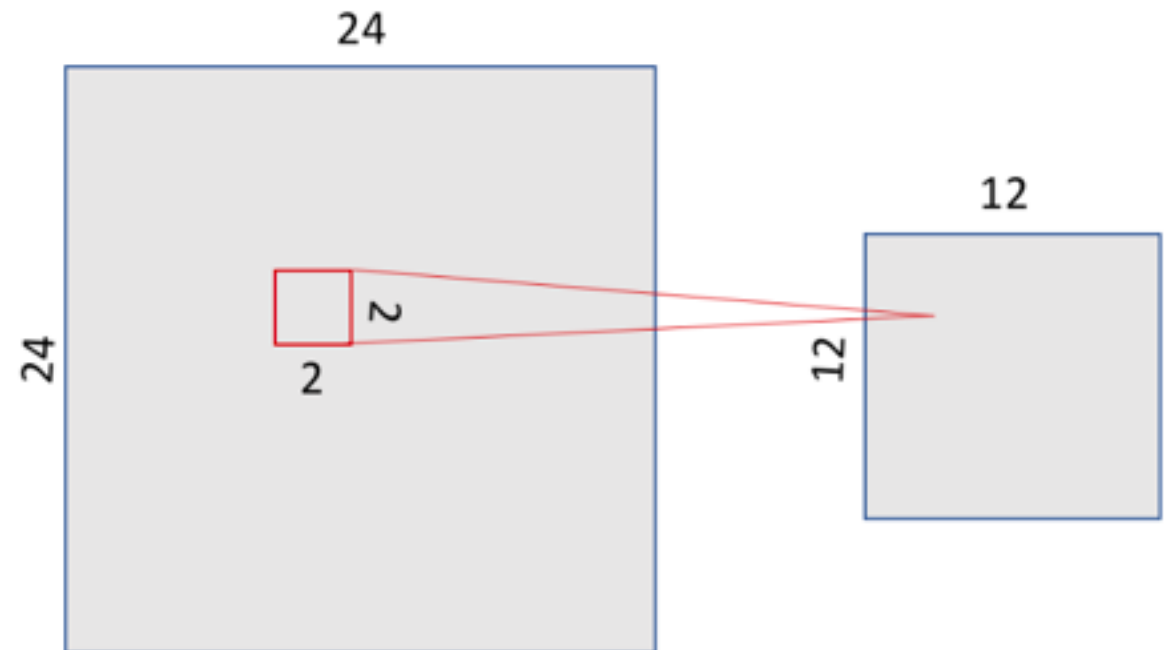
¿Puede un ordenador ver? Convolución VII

- Pero claro... un filtro solo nos permitiría reconocer **un** tipo de característica...
- La convolución usa un conjunto de filtros, o **kernel**, que definiremos nosotros, en este ejemplo 32.
- Tendríamos $24 \times 24 \times 32$ salidas, es decir, 18432 pesos. Esto también podría crecer en las siguientes capas.
- Toda capa convolucional lleva **siempre** asociada una capa de **pooling**, que la reduce.

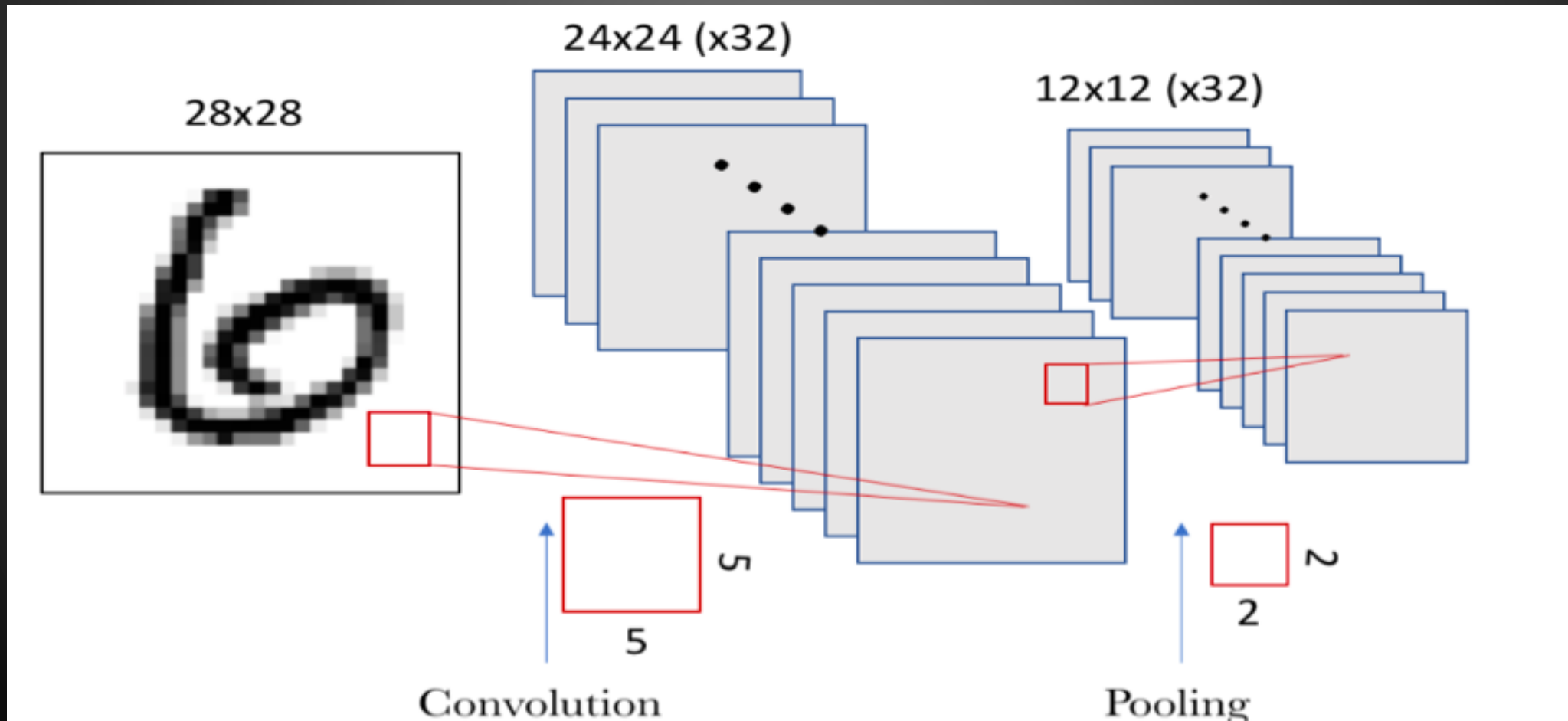


¿Puede un ordenador ver? Convolución VIII

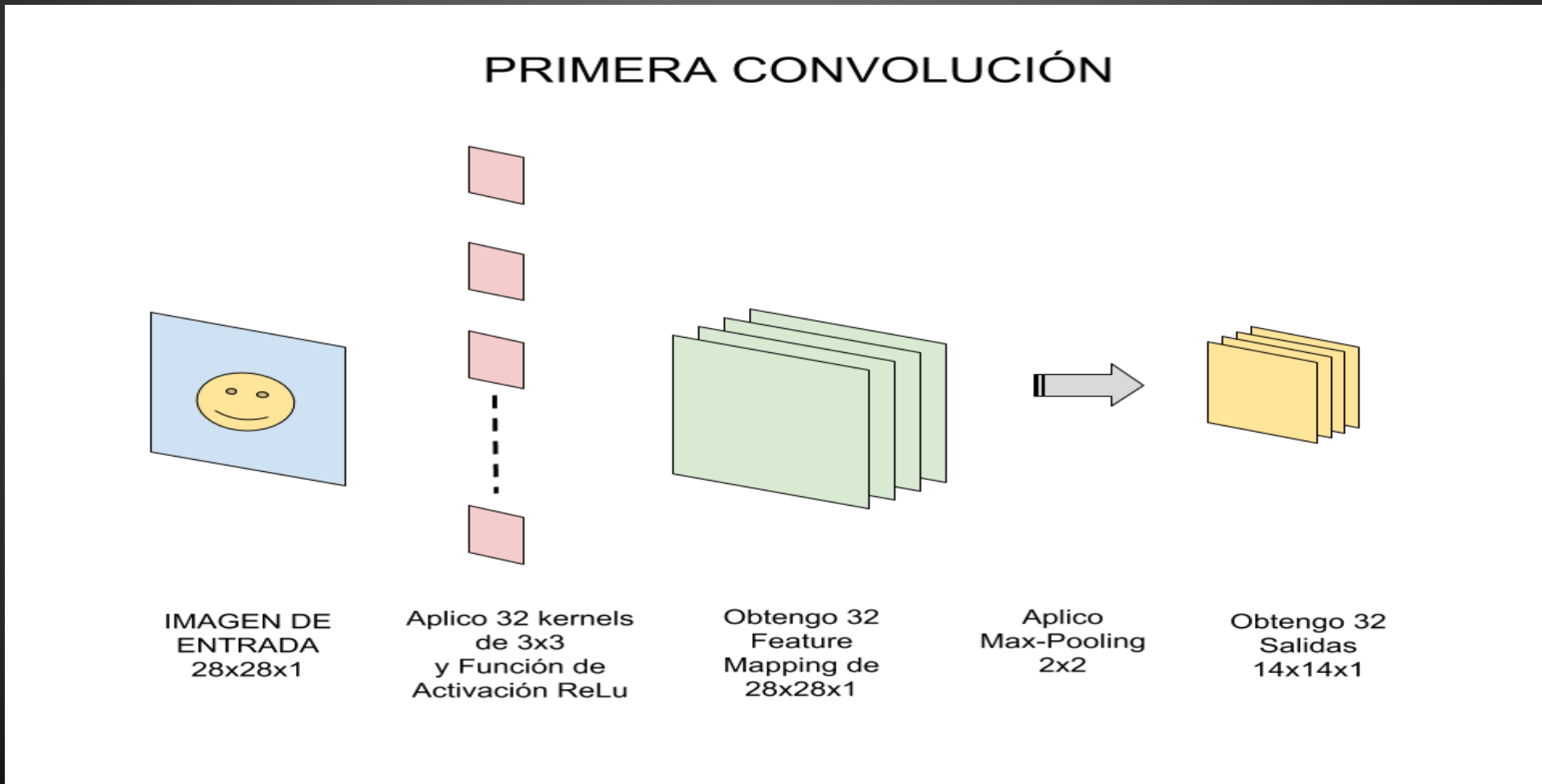
- Hacer pooling es condensar la información en puntos únicos, por ejemplo, condensar matrices de 2x2 en un único punto.
- En nuestro ejemplo, a cada filtro de 24x24, lo reducimos a 32 filtros de 12x12.
- La forma de condensar la información es variable, la mas usada es la función **max-pooling** (se queda con el valor máximo de los 4 en este caso).



¿Puede un ordenador ver? Convolución IX

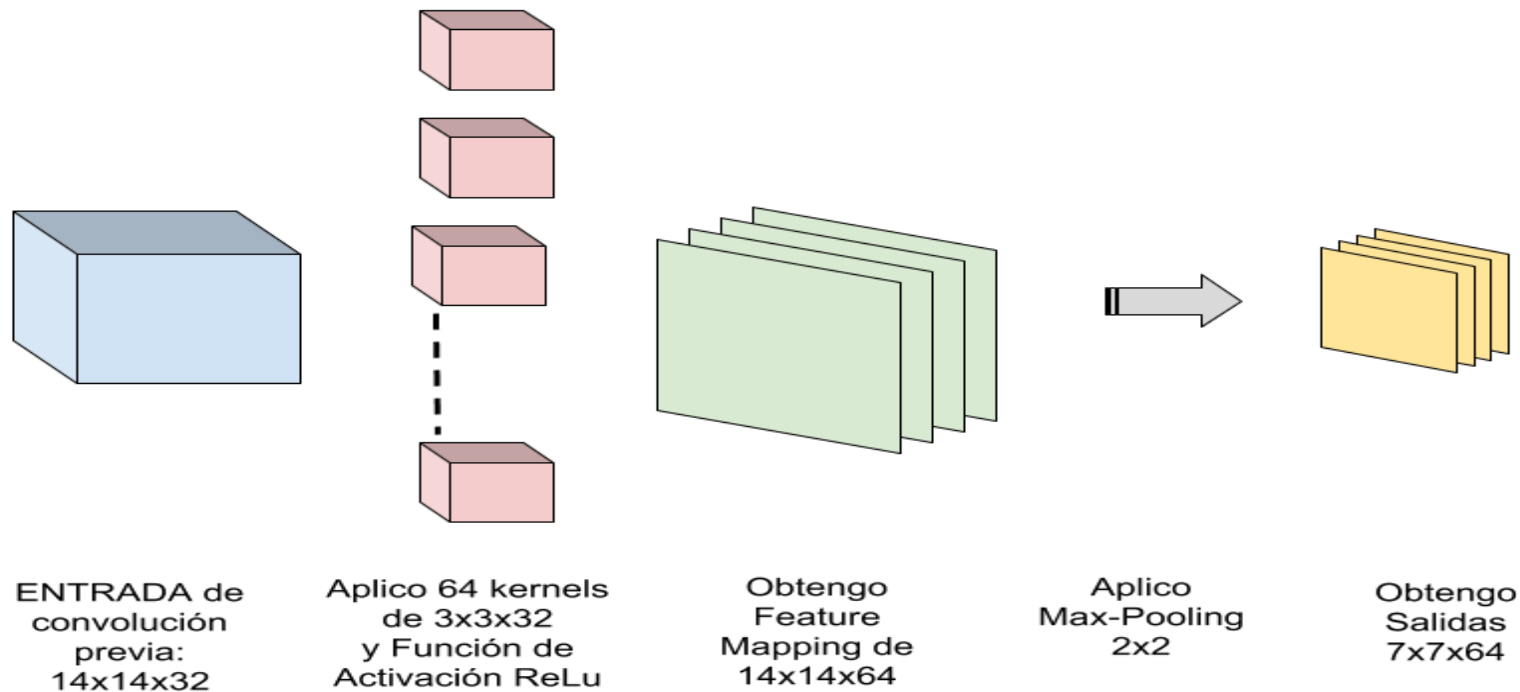


¿Puede un ordenador ver? Convolución X



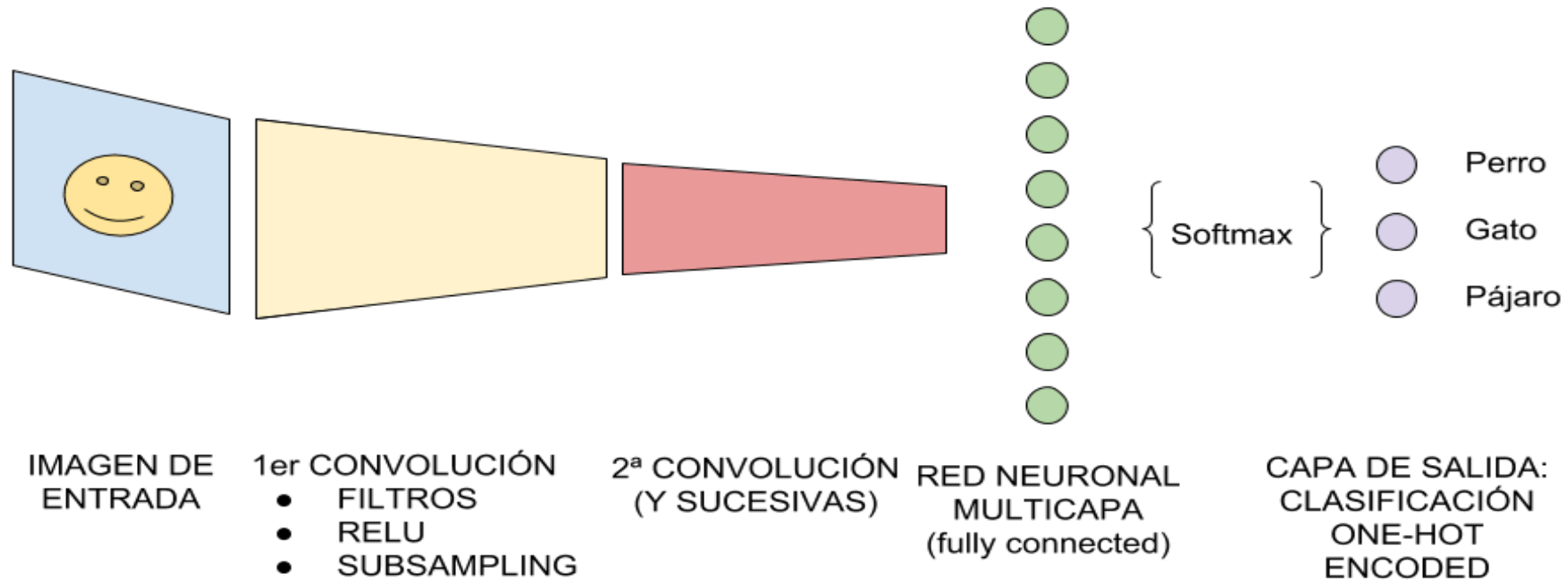
¿Puede un ordenador ver? Convolución XI

SEGUNDA CONVOLUCIÓN (y sucesivas)



¿Puede un ordenador ver? Convolución XII

ARQUITECTURA DE UNA CNN



¿Puede un ordenador ver? Convolución XIII

Tensorflow (Google) y Keras

ReLu es Rectifier Linear Unit y consiste en $f(x)=\max(0,x)$

```
model = models.Sequential()
```

```
model.add(layers.Conv2D(32, (3, 3), activation='relu', input_shape=(32, 32, 3)))
```

```
model.add(layers.MaxPooling2D((2, 2)))
```

```
model.add(layers.Conv2D(64, (3, 3), activation='relu'))
```

```
model.add(layers.MaxPooling2D((2, 2)))
```

```
model.add(layers.Conv2D(64, (3, 3), activation='relu'))
```

```
model.add(layers.Flatten())
```

```
model.add(layers.Dense(64, activation='relu'))
```

```
model.add(layers.Dense(10, activation='softmax'))
```

1. ¿Que es la IA?
2. ¿Cómo aprendemos los humanos?
3. Redes neuronales, ¿Qué son?
4. ¿Porqué vemos?
5. ¿Puede un ordenador ver?: Convolución
- 6. ¿Dónde está el truco en la IA?**
7. Demo

¿Dónde está el truco en la IA? I

- **Muestra de datos.**
- Configuración de la red, o el algoritmo elegido.

¿Dónde está el truco en la IA? II

Underfitting (Bajo entrenamiento)

Entreno al modelo con
1 sólo raza de perro



Muestra nueva:
¿Es perro?



NO

FALLO

La máquina fallará en reconocer al perro por falta de suficientes muestras. No puede generalizar el conocimiento.

¿Dónde está el truco en la IA? II

Overfitting (Sobre entrenamiento)

Entreno al modelo con
10 razas de perro color marrón



Muestra nueva:
¿Es perro?



NO



La máquina fallará en reconocer un perro nuevo porque no tiene estrictamente los mismos valores de las muestras de entrenamiento.

1. ¿Que es la IA?
2. ¿Cómo aprendemos los humanos?
3. Redes neuronales, ¿Qué son?
4. ¿Porqué vemos?
5. ¿Puede un ordenador ver?: Convolución
6. ¿Dónde está el truco en la IA?
- 7. Demo**



Gracias!



an **NTT DATA** Company

¿Preguntas?

Consulting, Transformation, Technology and Operations

[everis.com](https://www.everis.com)



Gracias!



an **NTT DATA** Company

Gracias!!!!!!

Consulting, Transformation, Technology and Operations

everis.com