

---

# TRABAJO ACADÉMICO 1

---

## Reconocimiento de formas y apredizaje automático

**Autora**

Aitana Menárguez Box

Octubre 2023

# Índice

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Datos utilizados</b>	<b>3</b>
2.1	MNIST . . . . .	3
2.2	Fashion-MNIST . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Modelos utilizados</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Experimentación y resultados</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>4</b>

# 1 Introducción

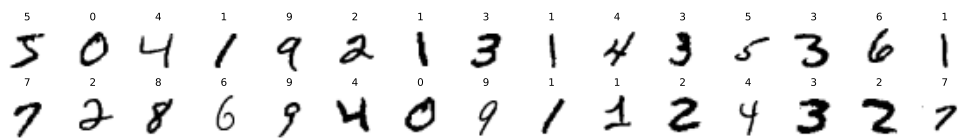
El objetivo principal de este trabajo es entrenar, optimizar y evaluar diferentes modelos lineales para la clasificación de imágenes. Se explorará la influencia de la técnica de reducción de dimensionalidad basada en la *descomposición de valores singulares* (SVD). A continuación, se describen los conjuntos de datos utilizados así como la experimentación realizada y las conclusiones que se extraen de ella.

## 2 Datos utilizados

Las experimentaciones se han hecho a partir de dos colecciones de imágenes diferentes: *MNIST* y *Fashion-MNIST*.

### 2.1 MNIST

Se trata de un corpus de 70000 imágenes de dimensionalidad 28x28 en gris de dígitos manuscritos. Algunos ejemplos de éstos son:



### 2.2 Fashion-MNIST

Al igual que con el *dataset* anterior, se trata de 70000 imágenes de 28x28 en gris, esta vez de 10 prendas de ropa diferentes como éstas:



## 3 Modelos utilizados

Para realizar este trabajo se han empleado dos modelos diferentes:

1. **Perceptrón**
2. **Regresión logística**

Ambos se tratan de modelos lineales. En el caso de la regresión logística, se proporciona un grado de incertidumbre al resultado binario del modelo lineal; la salida está acotada asintóticamente entre 0 y 1. El perceptrón, por otro lado, se basa en un procedimiento más básico de productos escalares con pesos.

## 4 Experimentación y resultados

Antes de entrenar cada uno de los modelos mencionados en la sección anterior, se ha utilizado la función *GridSearchcv* de la librería *sklearn* para encontrar el valor de los parámetros que mejor se ajusta a cada conjunto de datos. A continuación, se ha utilizado la técnica de SVD para reducir la dimensionalidad de los datos. Para cada uno de los corpus, se han entrenado estos dos modelos con los valores de los hiperparámetros óptimos encontrados además de con diferentes dimensiones de reducción de SVD.

Para facilitar la ejecución de las pruebas, se han creado diferentes *pipelines*, también con *sklearn*. Para evaluar cada modelo, se ha usado la *ten-fold cross validation*, que divide los datos en 10 particiones y va utilizándolas como *test* y *training*.

Los valores encontrados de los parámetros que mejores resultados dan para cada *dataset* y cada modelo se pueden ver en la tabla 1.

		MNIST	Fashion-MNIST
<b>Perceptrón</b>	<i>alpha</i>	0.0001	0.0001
	<i>max iter</i>	1000	1000
<b>Regresión logística</b>	<i>C</i>	100	1
	<i>max iter</i>	1000	1000

Tabla 1: Mejores combinaciones de parámetros encontradas para los modelos de *perceptrón* y *regresión logística* según el conjunto de datos utilizado.

En las figuras 1 y 2 se pueden ver los resultados de precisión de clasificación obtenidos con cada uno de los modelos y para cada uno de los conjuntos de datos mencionados. En ambos casos se observa que el modelo perceptrón obtiene unos resultados peores que los de regresión logística.

## 5 Conclusiones

En cualquiera de los casos anteriores, se observa que a medida que crece el número de componentes de SVD, se aumenta la precisión del modelo. Sin embargo, al llegar a un punto concreto de componentes, la mejora se estabiliza y no es tan significativa entre un número de componentes y otro. Esto podría ser debido a que al aumentar el número de componentes, los modelos disponen de más información para realizar la clasificación, pero llegados a un punto, dicha información empieza a ser excesiva y no resulta de utilidad, dejando de mejorar el rendimiento.

Por otro lado, se aprecia que la clasificación con regresión logística obtiene mayor precisión. Esto es debido a que, a partir de la curva logística, se permite agregar algo de incertidumbre en la predicción, acercándose un poco más a la distribución real de los datos.

Aun con todo, los resultados de precisión obtenidos tienen mucho margen de mejora. Al tratarse de entrenamiento con modelos *lineales*, no se adaptan de forma adecuada a los datos presentados, que son demasiado complejos como para separarlos linealmente aunque se reduzca su dimensionalidad.

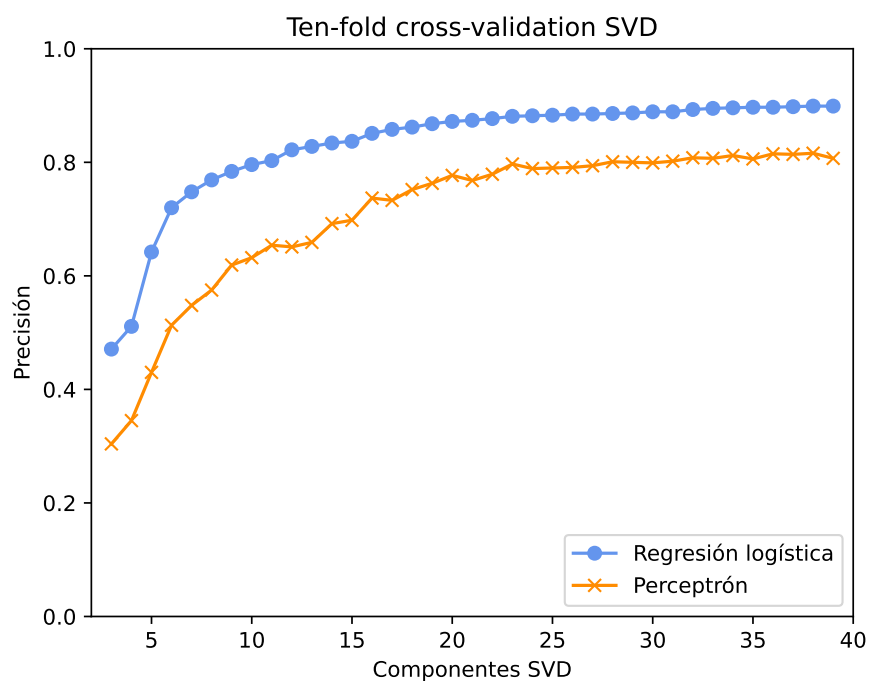


Figura 1: Resultados de precisión de clasificación para MNIST según la cantidad de componentes de SVD, tanto para regresión logística como el modelo de perceptrón.

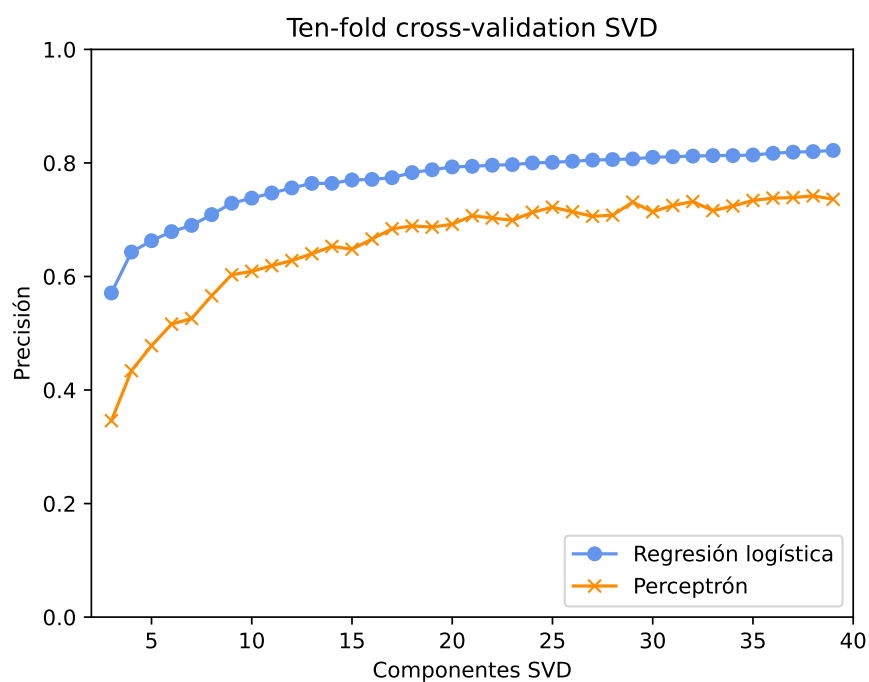


Figura 2: Resultados de precisión de clasificación para Fashion-MNIST según la cantidad de componentes de SVD, tanto para regresión logística como el modelo de perceptrón.