



INTRODUCCIÓN AL MACHINE LEARNING APLICADO AL AUDIO

Teoría e Implementación

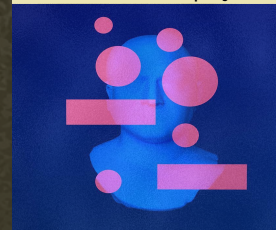


Agosto - 2023, Universidad de Chile
Profesor: P.h.D Rodolfo Lobo C.

INTRODUCCIÓN AL MACHINE LEARNING APLICADO AL AUDIO

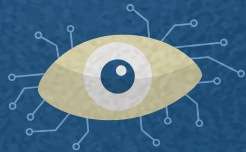
Teoría e Implementación

Material de Apoyo



Agosto - 2023, Universidad de Chile
Profesor: P.h.D Rodolfo Lobo C.

FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS



Revisión de los fundamentos matemáticos necesarios para comprender los modelos de aprendizaje de máquina.



Objetivos de la Clase

Al finalizar la clase tú aprenderás:

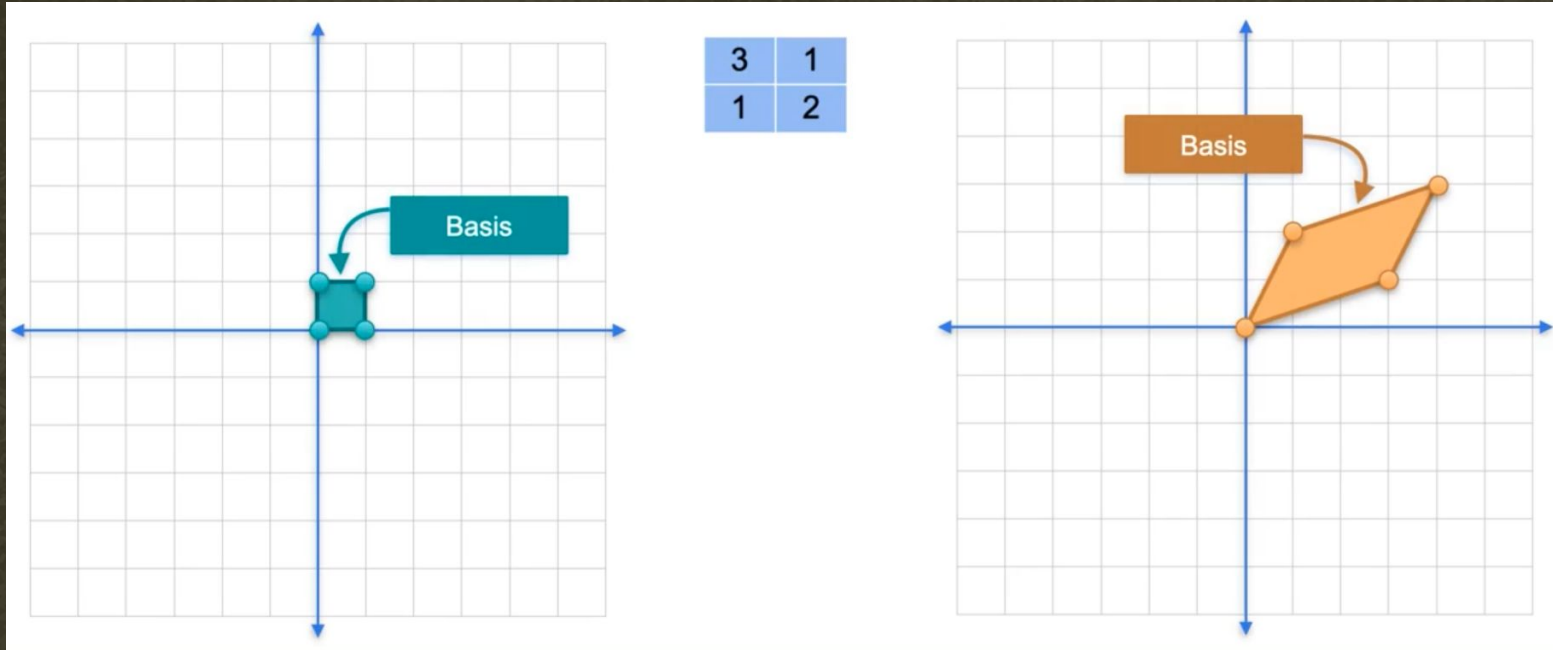
Objetivos de Aprendizaje:

- Entender conceptos matemáticos clave para el entendimiento de los modelos de machine learning.
 - Autovalores y Autovectores
 - Ideas generales sobre factorización de matrices

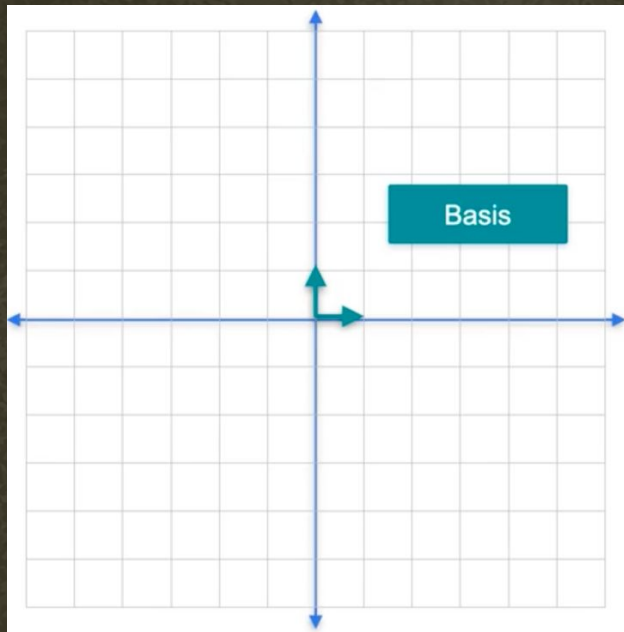
¿Cómo lo Lograremos?:

- Revisaremos conceptos de álgebra lineal como bases, autovalores, autovectores y espacios vectoriales especiales.
- Realizaremos ejercicios de programación para entender estas ideas en la práctica

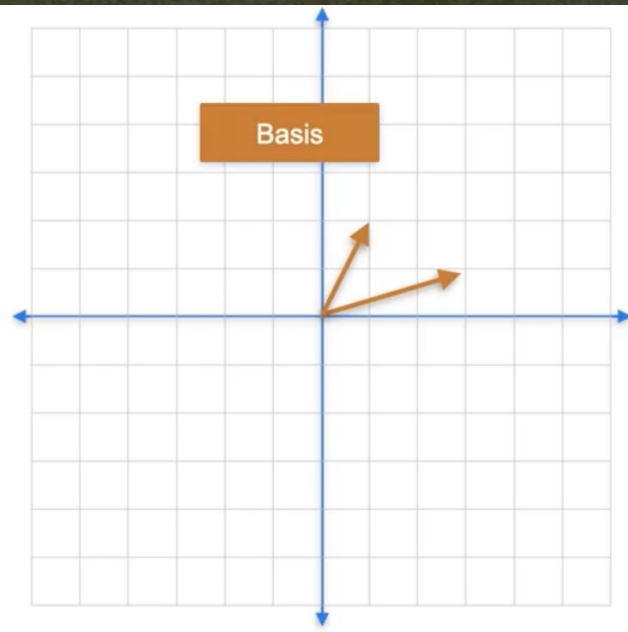
Bases en álgebra lineal



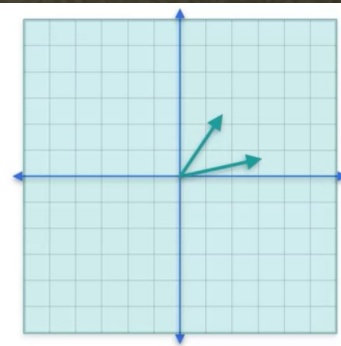
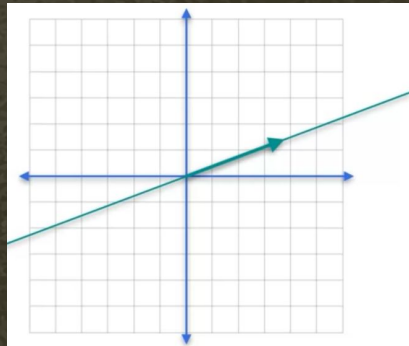
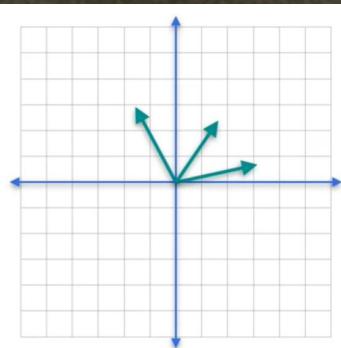
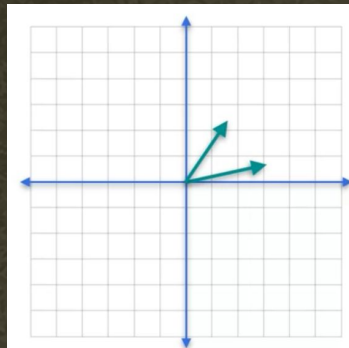
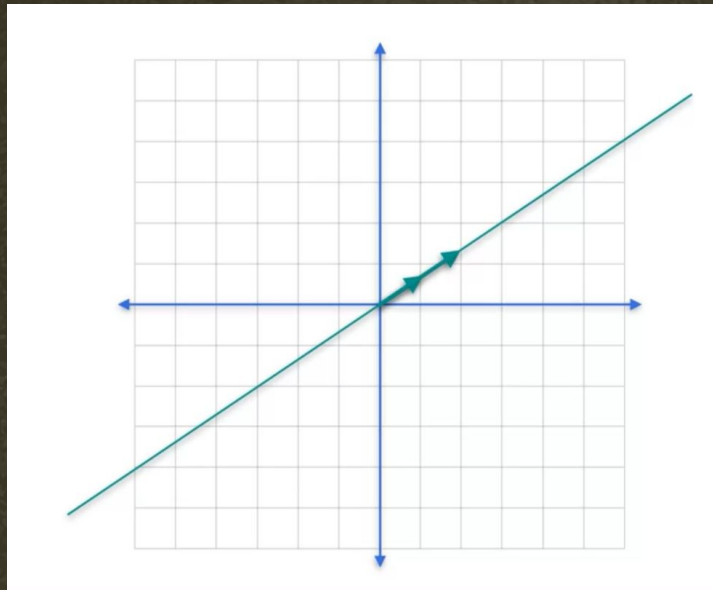
Bases en álgebra lineal



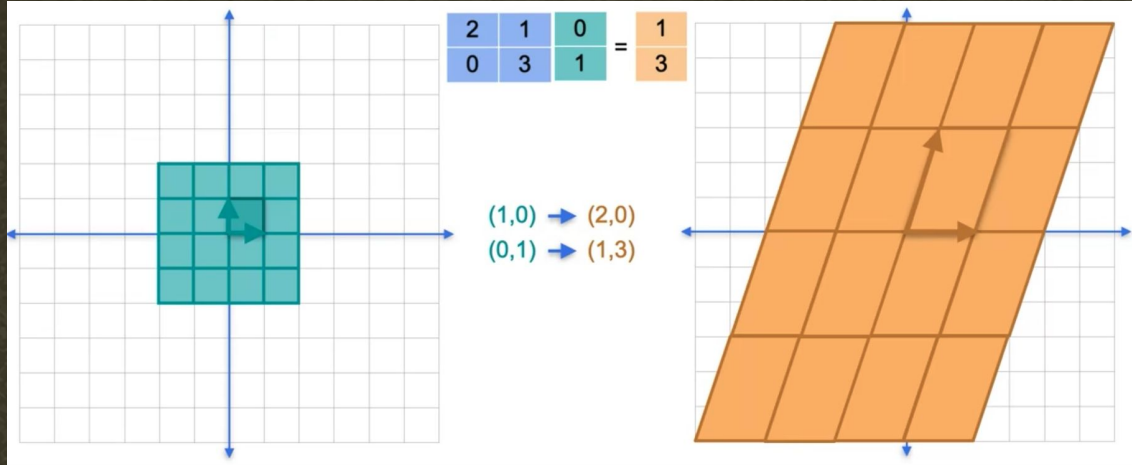
3	1
1	2



Un generador o "span"

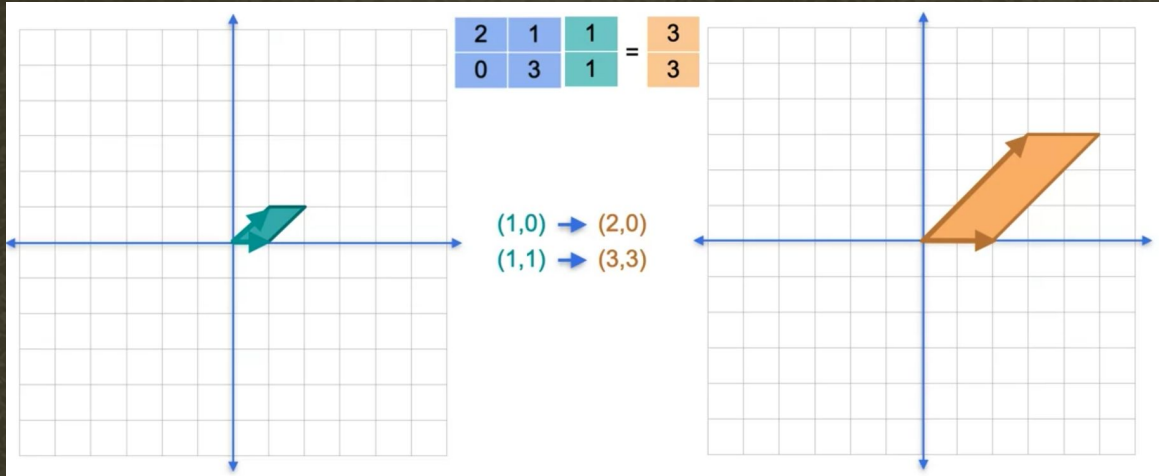


Eigen bases o Bases de autovectores



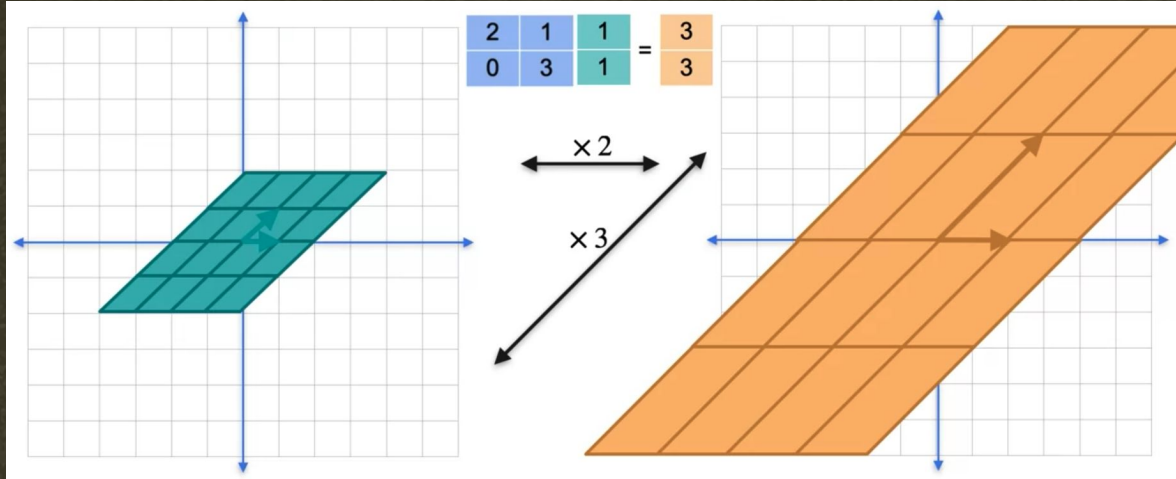
- Cambio de coordenadas.
- O cambio de base!
- Observa el cambio del cuadrado al paralelogramo.

Eigen bases o Bases de autovectores



- Observemos un nuevo ejemplo.
- ¿Qué observas de especial en este ejemplo?

Eigen bases o Bases de autovectores



- Hemos conservado la forma del paralelogramo.
- Es lo que llamamos un autovector.
- Un autovalor es justamente el escalar en que la matriz se "ha transformado!".

Cálculo de Autovalores y Autovectores

$$A\mathbf{x} = \lambda\mathbf{x}$$

$$A\mathbf{x} = I\lambda\mathbf{x}$$

$$A\mathbf{x} - I\lambda\mathbf{x} = 0$$

$$(A - \lambda I)\mathbf{x} = 0$$

Cálculo de Autovalores y Autovectores

- Este sistema S tiene infinitas soluciones.
- Por lo tanto, podemos afirmar que $\text{Det}(S) = 0$
- Resolviendo el determinante podemos encontrar los autovalores.

$$A\mathbf{x} = \lambda\mathbf{x}$$

$$A\mathbf{x} = I\lambda\mathbf{x}$$

$$A\mathbf{x} - I\lambda\mathbf{x} = 0$$

$$(A - \lambda I)\mathbf{x} = 0$$

Cálculo de Autovalores y Autovectores

- Para encontrar los autovectores, una vez hallados los autovalores, sustituimos en el sistema los autovalores (primera línea de estas ecuaciones).



$$A\mathbf{x} = \lambda\mathbf{x}$$

$$A\mathbf{x} = I\lambda\mathbf{x}$$

$$A\mathbf{x} - I\lambda\mathbf{x} = 0$$

$$(A - \lambda I)\mathbf{x} = 0$$

Espacios Fundamentales

Es decir la matriz A está relacionada a los espacios columna y línea de forma inherente, estos espacios se pueden definir de manera formal como:

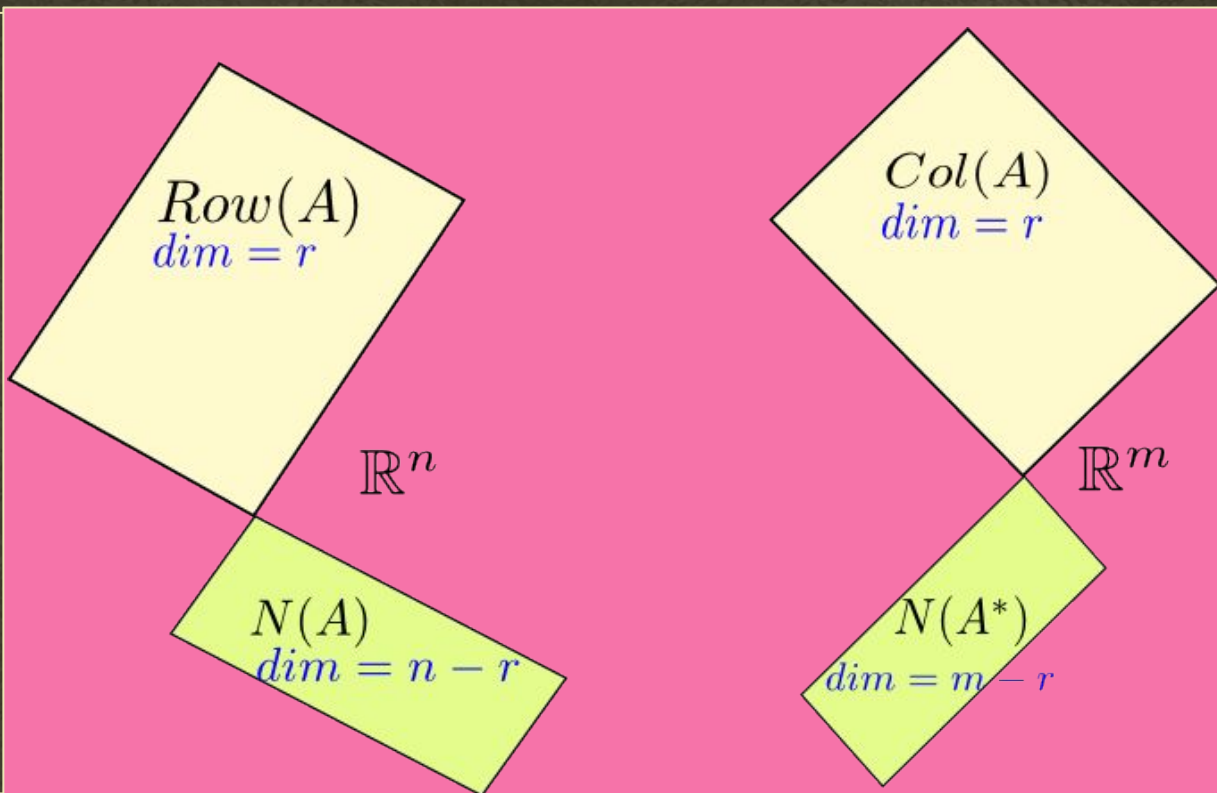
$$\begin{aligned}\mathbf{C}(A) &= \text{span}(\{\mathbf{a}^1, \dots, \mathbf{a}^m\}) \\ \mathbf{C}(A^T) &= \text{span}(\{(\mathbf{a}^T)^1, \dots, (\mathbf{a}^T)^m\})\end{aligned}$$

También existen los siguientes casos, denominados **Espacios Nulos**

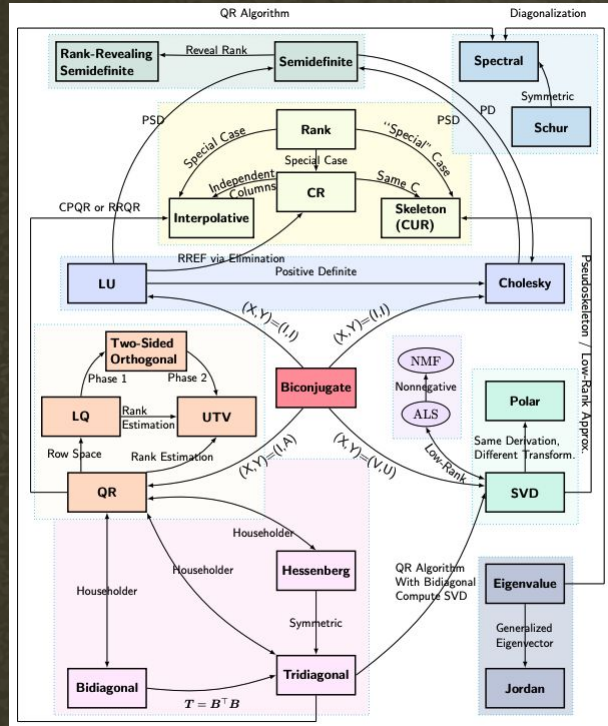
$$\begin{aligned}A\mathbf{x} &= 0, \quad \mathbf{x} \neq 0 \\ A^T\mathbf{w} &= 0, \quad \mathbf{w} \neq 0\end{aligned}$$

$$\ker(A) = \{\mathbf{v} \in V | A\mathbf{v} = 0\}$$

Espacios Fundamentales



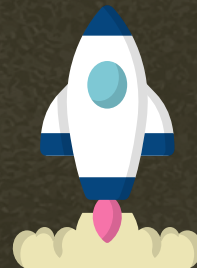
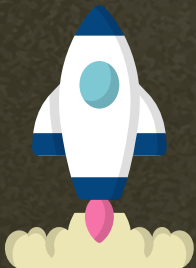
Aplicaciones del Álgebra Lineal



- Link paper: teoría y aplicación de factorización de matrices.
- Ejemplo en la pizarra: factorización LU.

Tarea

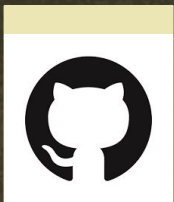
- Realiza una copia del archivo en tu drive y completa la tarea!: [LINK TAREA](#)
- Además deberás resolver los siguientes ejercicios [LINK TAREA](#) (Actividad 2)



Referencias principales

- Introduction to Probability for Data Science, Stanley H. Chan, 2021, Michigan Publishing. ISBN 978-1-60785-747-1
- <https://www.geogebra.org/m/gwg96f7r>
- <https://www.math.uwaterloo.ca/~hwolkowi/matrixcookbook.pdf>
- <https://www.coursera.org/specializations/mathematics-for-machine-learning-and-data-science>

Gracias!



¿Preguntas?

rodolfo@ug.uchile.cl



CREDITS: This presentation template was created by
Slidesgo, including icons by Flaticon, and infographics
& images by Freepik

Please keep this slide as attribution