



Sistema de ayuda a la  
composición musical

Juan Luis García López

Presentación

---

hi.

(how it all started)

- Soy Ingeniero de **Telecomunicaciones**.
- Tengo el grado profesional de **Piano**.
- Trabajo como consultor informático en **ThoughtWorks®**
  - Industria nuclear.
  - Industria aeronáutica.
  - Industria siderúrgica.
  - Banca.

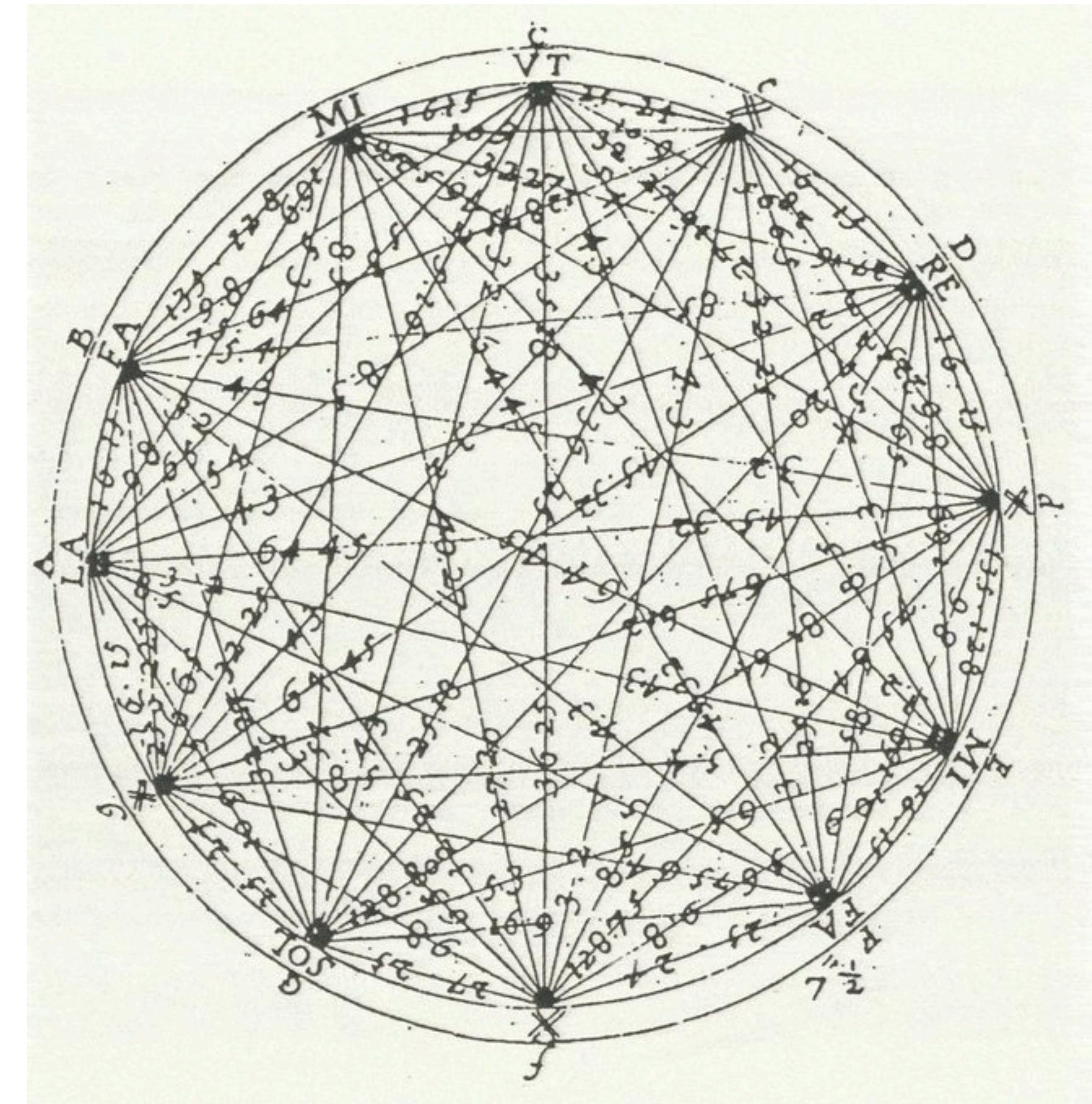


# ¿Es posible aplicar Data Science a la música?

---

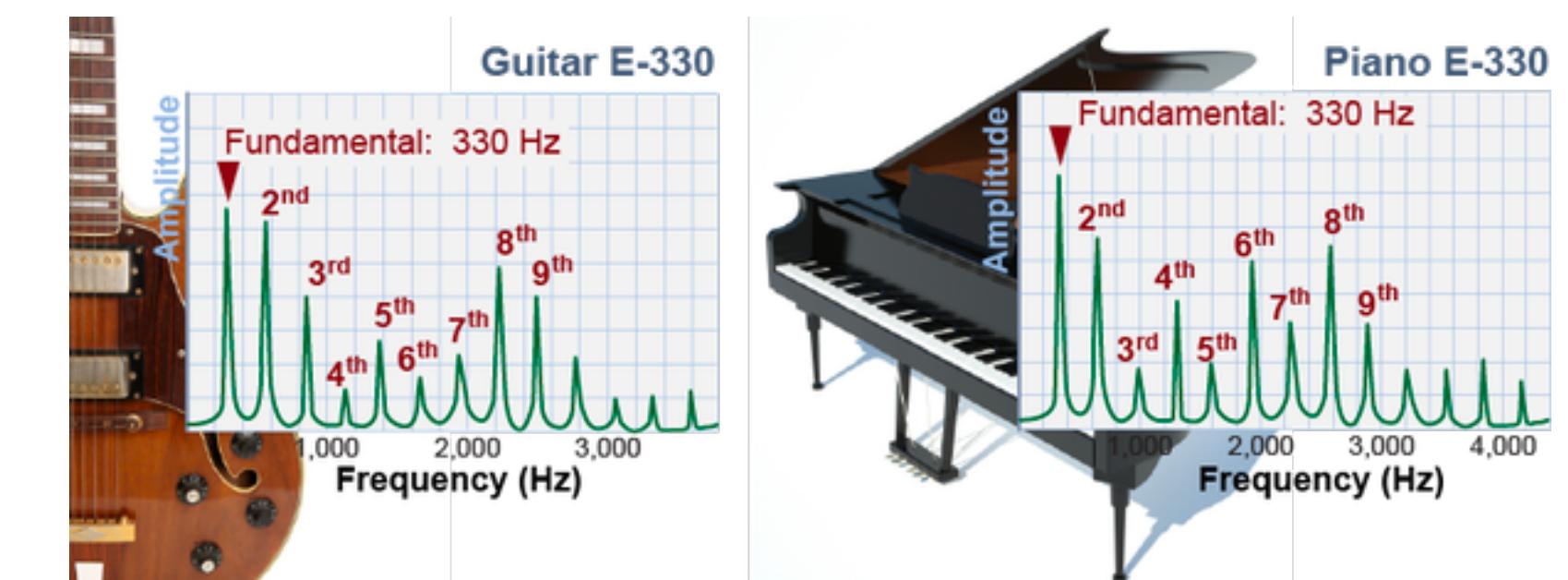
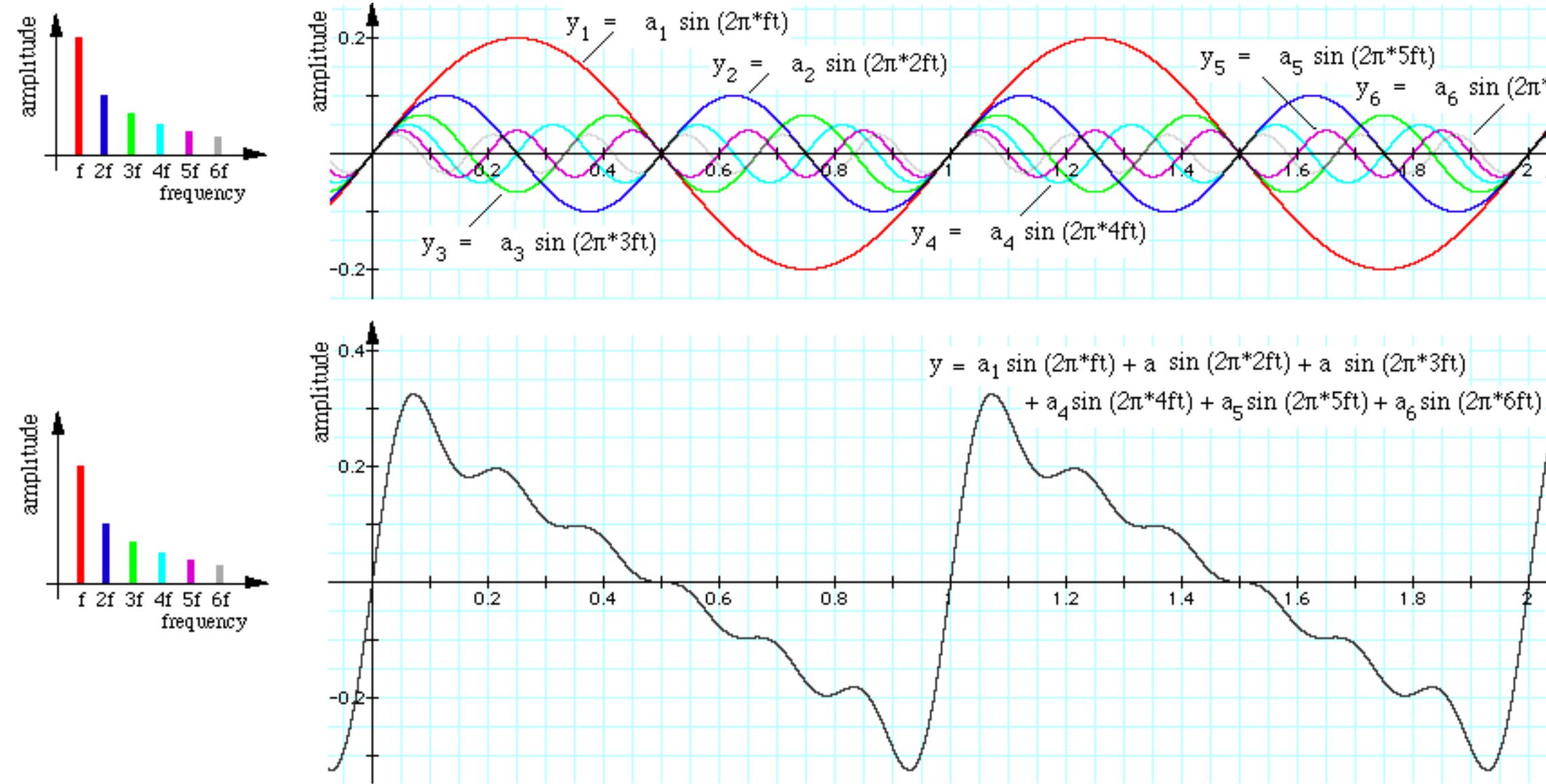
*Music is the sensation of counting without being aware you were counting*

— Gottfried Wilhelm Leibniz



# ¿Qué es una **nota**?

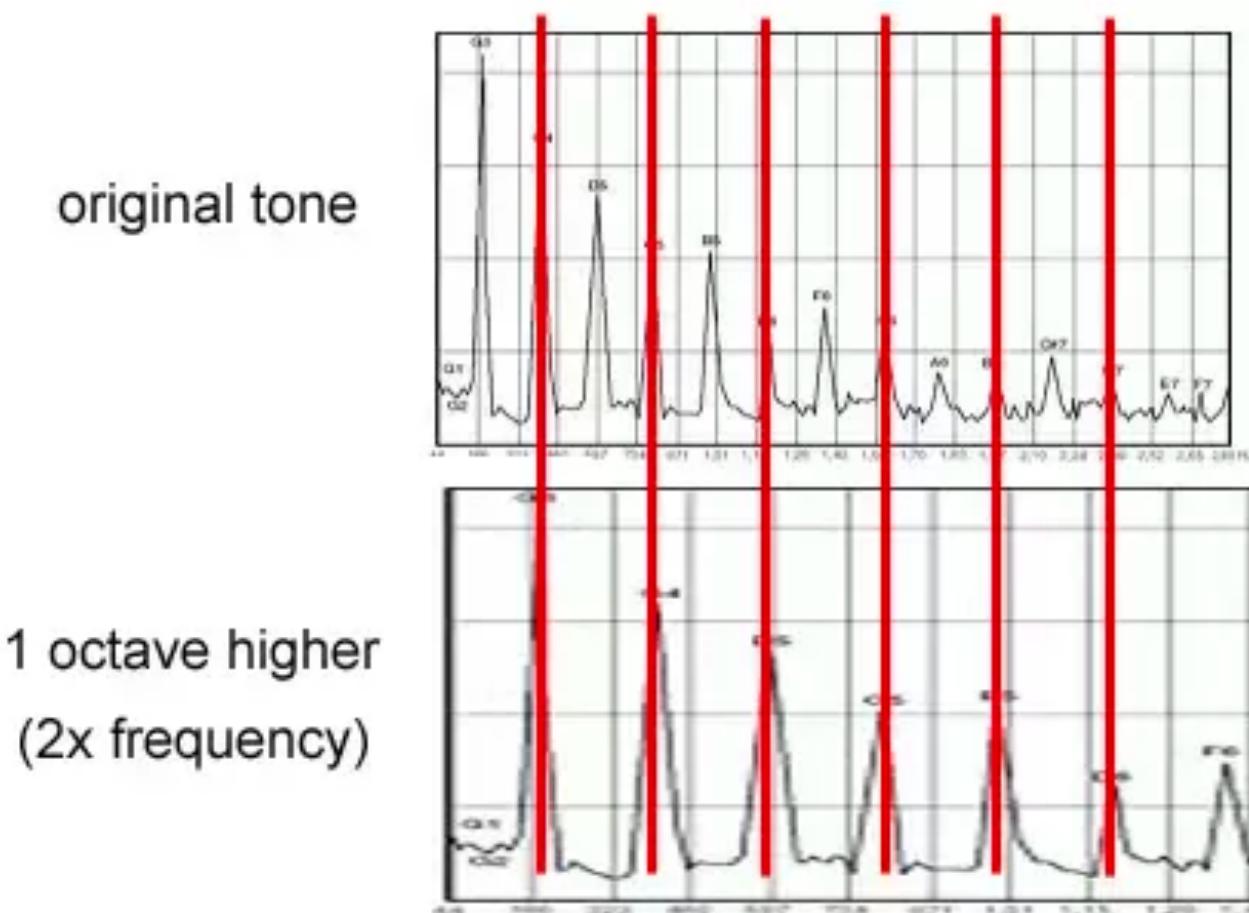
- Una nota no es más que una **señal** (representable matemáticamente).
  - **Frecuencia fundamental** representa su **nombre** (Do, Re, Mi...).
  - Disposición de sus **armónicos** representa el **timbre** (Piano, Flauta, etc).



# ¿Qué es un **acorde**?

---

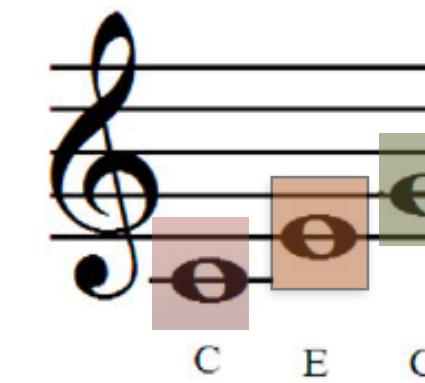
- Un acorde no es más que **varias notas sonando a la vez**.
  - Generalmente 3 o 4 notas.
  - Las notas deben tener **frecuencias parecidas**.



# Ejemplo de acorde: Do Mayor

Note	Hz	Note	Hz	Note	Hz	Note	Hz	Note	Hz	Note	Hz	Note	Hz
C1	32.7	C2	65.4	C3	130.8	C4	261.6	C5	523.3	C6	1046.5	C7	2093.0
C#1	34.6	C#2	69.3	C#3	138.6	C#4	277.2	C#5	554.4	C#6	1108.7	C#7	2217.5
D1	36.7	D2	73.4	D3	146.8	D4	293.7	D5	587.3	D6	1174.7	D7	2349.3
D#1	38.9	D#2	77.8	D#3	155.6	D#4	311.1	D#5	622.3	D#6	1244.5	D#7	2489.0
E1	41.2	E2	82.4	E3	164.8	E4	329.6	E5	659.3	E6	1318.5	E7	2637.0
F1	43.7	F2	87.3	F3	174.6	F4	349.2	F5	698.5	F6	1396.9	F7	2793.8
F#1	46.2	F#2	92.5	F#3	185.0	F#4	370.0	F#5	740.0	F#6	1480.0	F#7	2960.0
G1	49.0	G2	98.0	G3	196.0	G4	392.0	G5	784.0	G6	1568.0	G7	3136.0
G#1	51.9	G#2	103.8	G#3	207.7	G#4	415.3	G#5	830.6	G#6	1661.2	G#7	3322.4
A1	55.0	A2	110.0	A3	220.0	A4	440.0	A5	880.0	A6	1760.0	A7	3520.0
A#1	58.3	A#2	116.5	A#3	233.1	A#4	466.2	A#5	932.3	A#6	1864.7	A#7	3729.3
B1	61.7	B2	123.5	B3	246.9	B4	493.9	B5	987.8	B6	1975.5	B7	3951.1

X1 X2 X3 X4 X5



# ¿Cómo **componer**?

- Ordenando acordes. OJO: **el orden es importante**. Existe una teoría...

la tonalidad, identificado por el grado de la escala que le sirve como fundamental; en otras palabras, el grado de la escala identifica la *función* del acorde. De ahí que la progresión armónica pueda expresarse como sucesión de fundamentales, y se representa por los números romanos indicativos de los grados de la escala sobre los que se construyen los acordes.

*Arabesca*

**Tabla de las progresiones de fundamentales usuales**

Las siguientes generalizaciones se basan en la observación de los usos de los compositores en la práctica común. No se proponen como un conjunto de reglas estrictas que deben seguirse con rigor.

Al I le sigue el IV o el V, a veces el VI, y con menos frecuencia el I o el III.

Al II le sigue el V, a veces el IV o el VI, y con menos frecuencia el I o el III.

Al III le sigue el VI, a veces el IV, y con menos frecuencia el I, el II o el V.

Al IV le sigue el V, a veces el I o el II, y con menos frecuencia el III o el VI.

Al V le sigue el I, a veces el IV o el VI, y con menos frecuencia el II o el III.

# Intuición musical

---

- Pero a otros parece venirles de nacimiento, componen de oído...



**Objetivo:** predicción de siguiente acorde

---

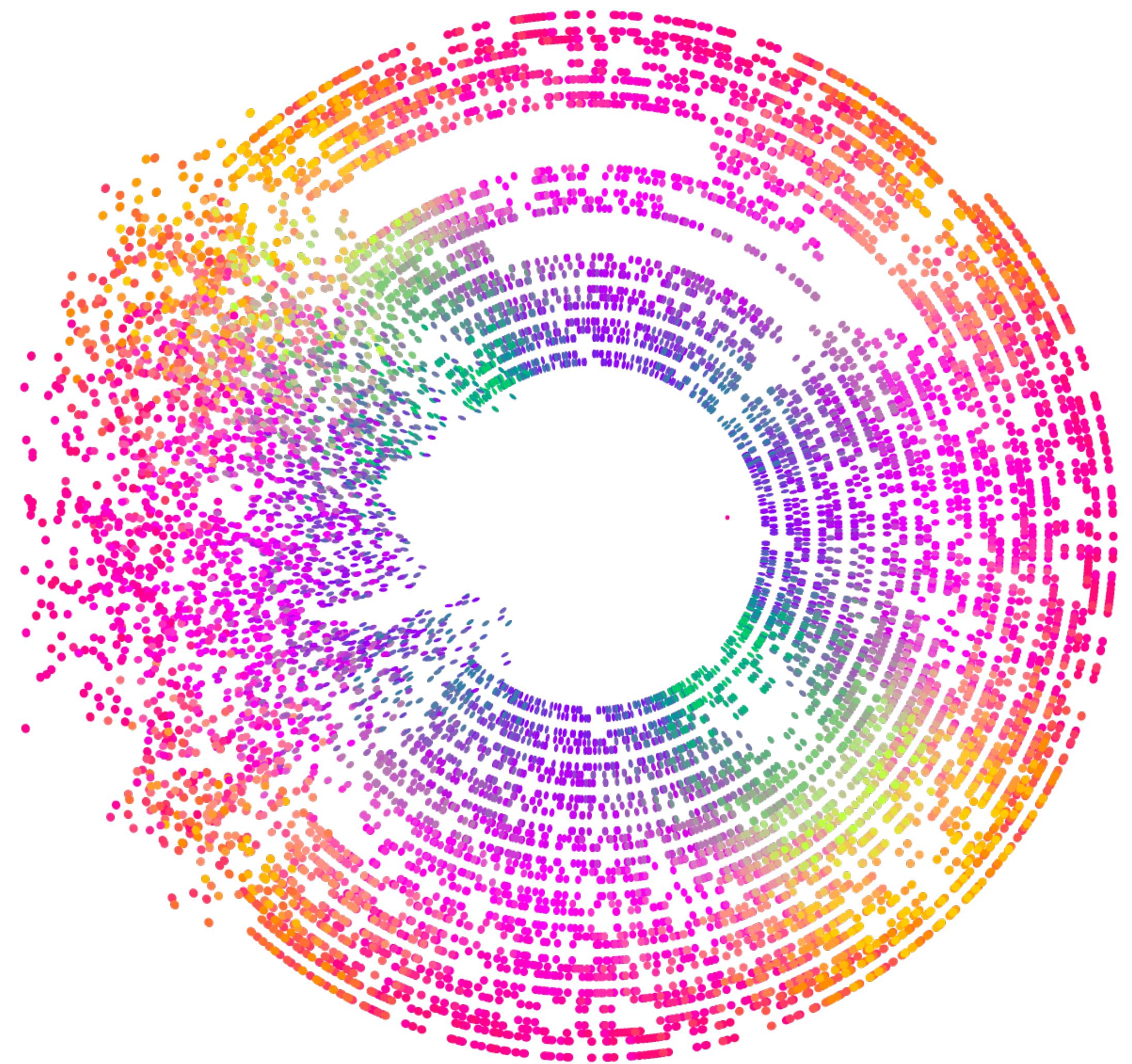
DO      SOL      DO      RE      SOL    -> ***DO***

# Datos

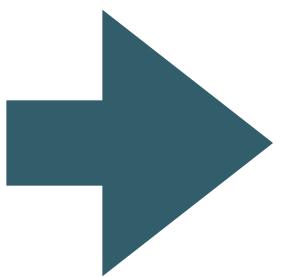
---

*It is a capital mistake to theorise before one has data.*

— Sherlock Holmes (Arthur Conan Doyle)



# Formato midi



A musical score consisting of six staves of sheet music. The staves are numbered 60, 65, 70, 75, 80, and 85. The music is written in common time with a key signature of one sharp (F#). The notation includes various note heads, stems, and rests, with dynamic markings like 'f' (fortissimo) and 'ff' (fortississimo) appearing at the beginning of some staves. The score is presented in a clean, professional musical notation style.

Proyecto similar: Hands-On AI Part 20: Music Data Collection and Exploration.

---

- Desarrollado por el **Intel AI Development program**.
- This project's approach to creating emotion-modulated music is to use an algorithm (Emotion-Based Music Transformation) to **alter a base melody according to a specific emotion, and then harmonize** and complete the melody using a deep learning model.

# Tecnologías

---



# Tecnologías.

---

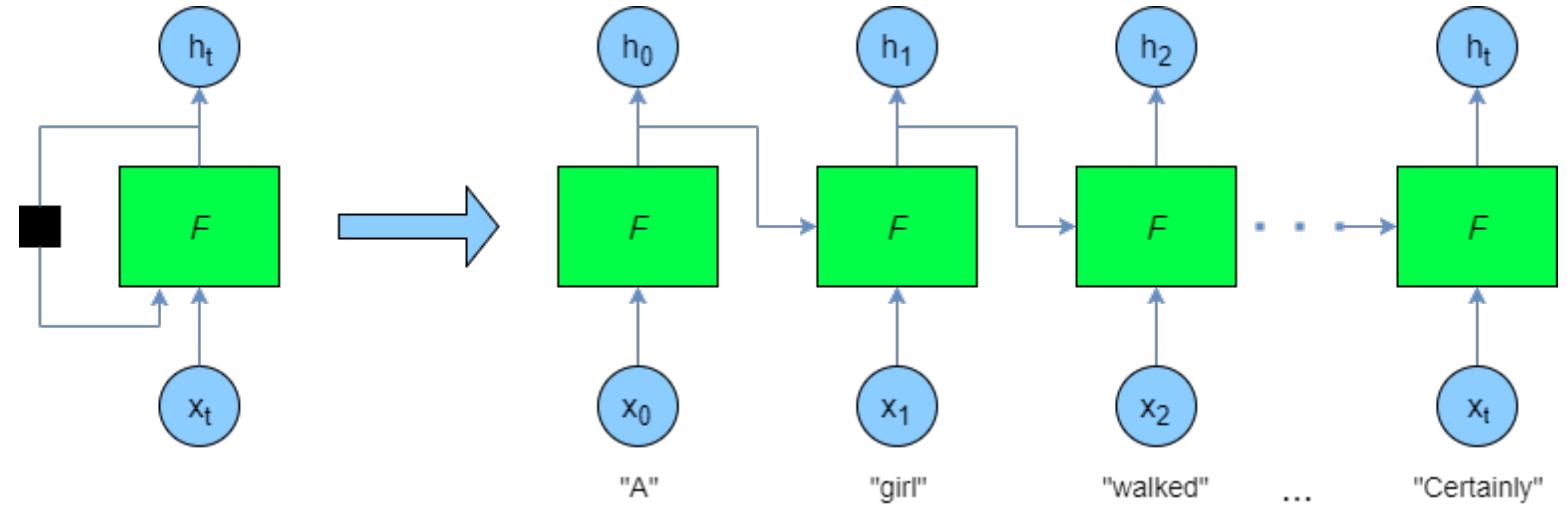
Pandas



BeautifulSoup

music21

Long Short-Term Memory



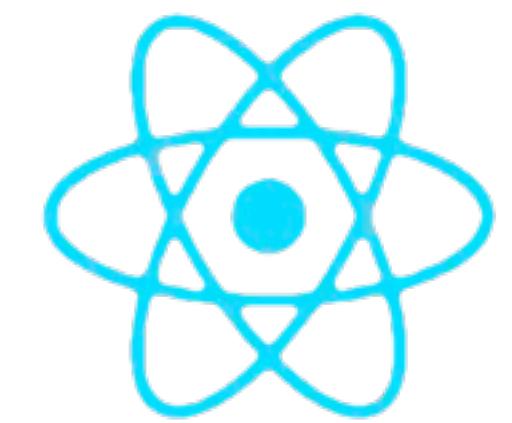
TensorFlow

docker

jupyter



Google Cloud



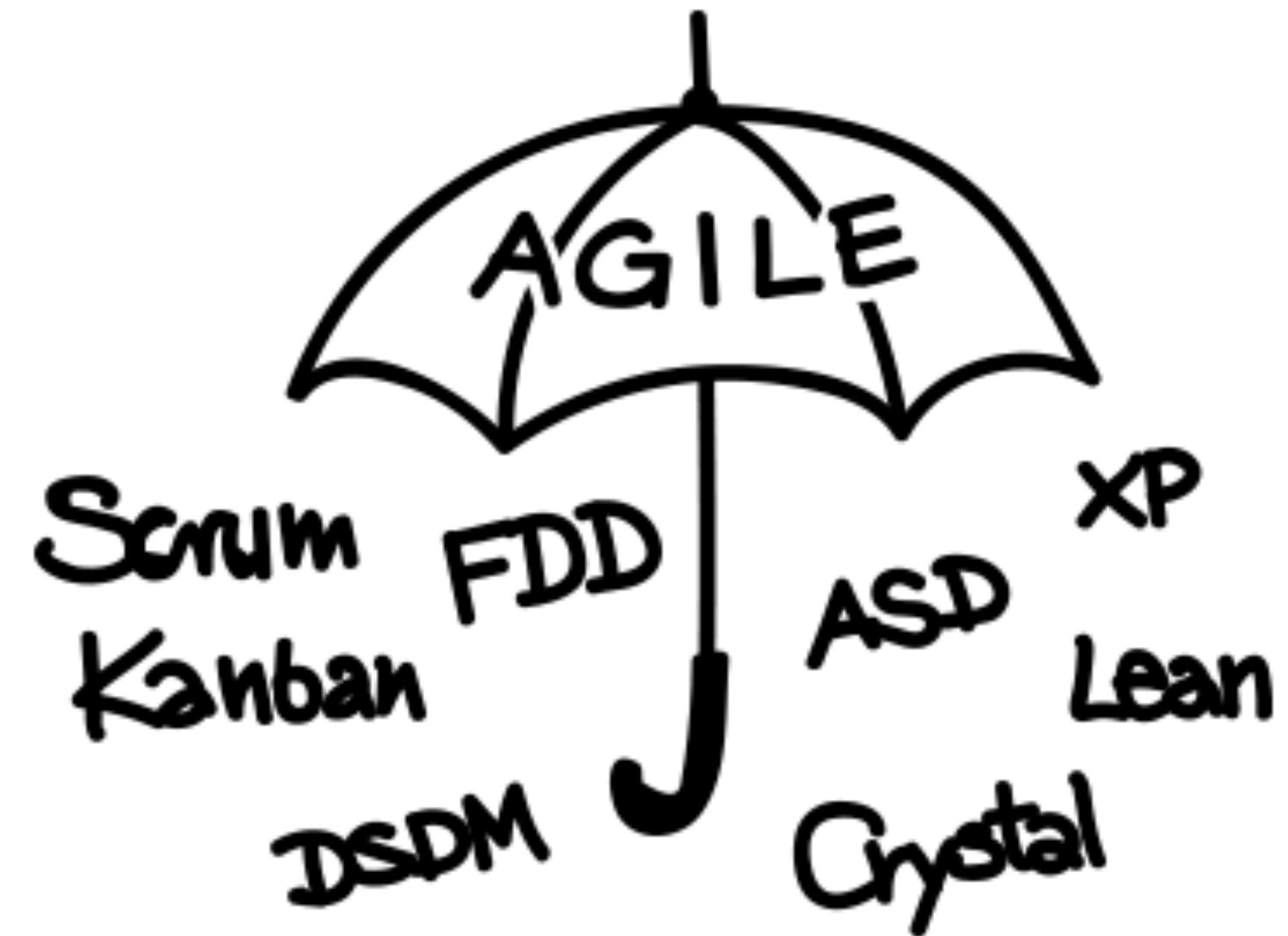
React

¿Conviene aplicar  
metodologías consolidadas en  
el desarrollo software  
convencional al Data Science?

---

*I'm not a great programmer; I'm just a good  
programmer with great habits.*

— Martin Fowler



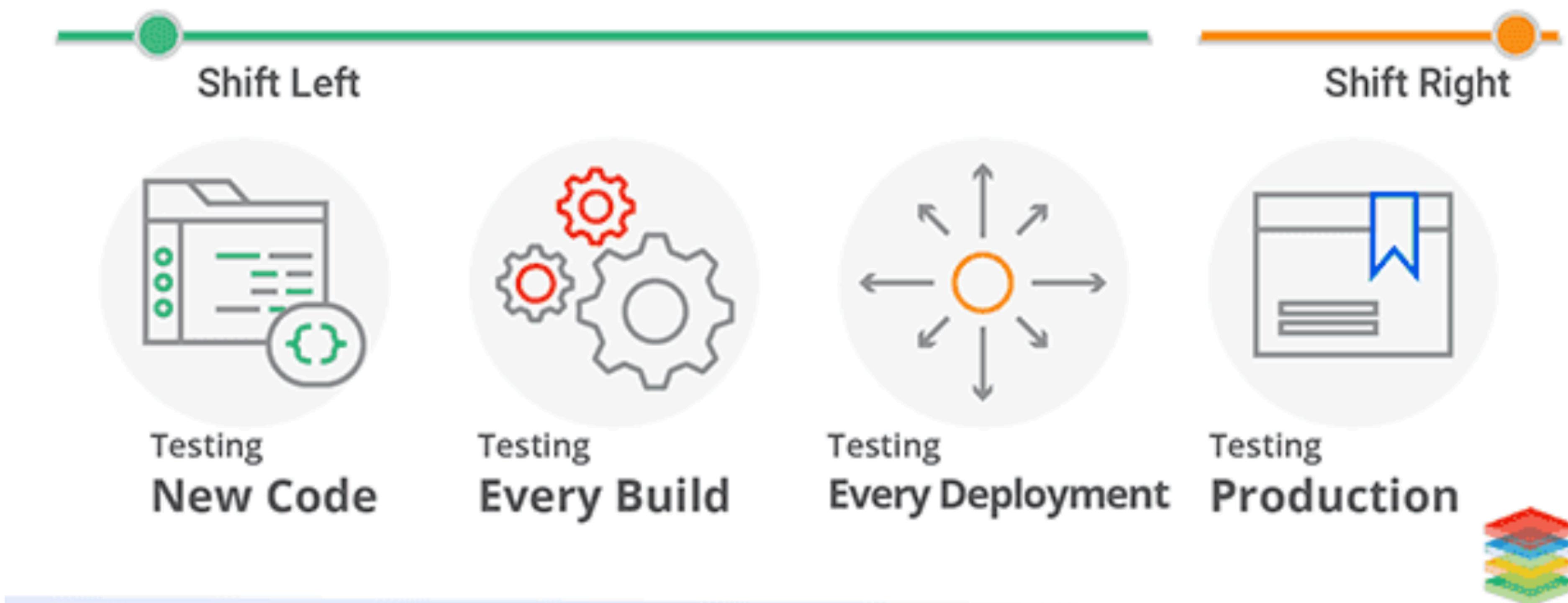
Coste del error (aplicable en Data Science)

---



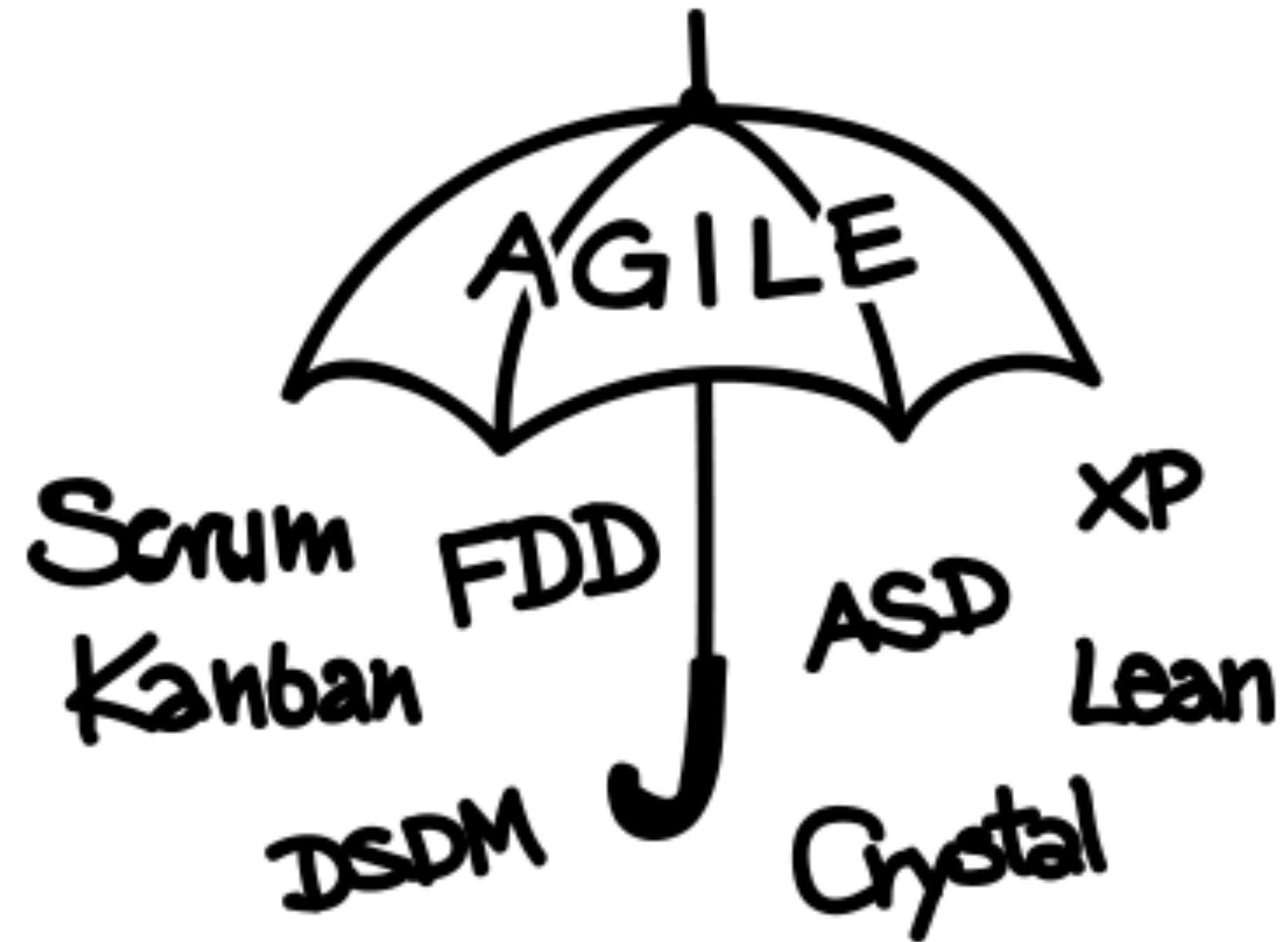
# Test-driven development (TDD) and shift left

---



# Objetivo

---



DO SOL DO RE SOL -> **DO**

¿Me dará tiempo a hacer todo esto?

---

Mínimo producto viable (MVP)



# Iteración 1: uso de corpus de music21 y notebooks

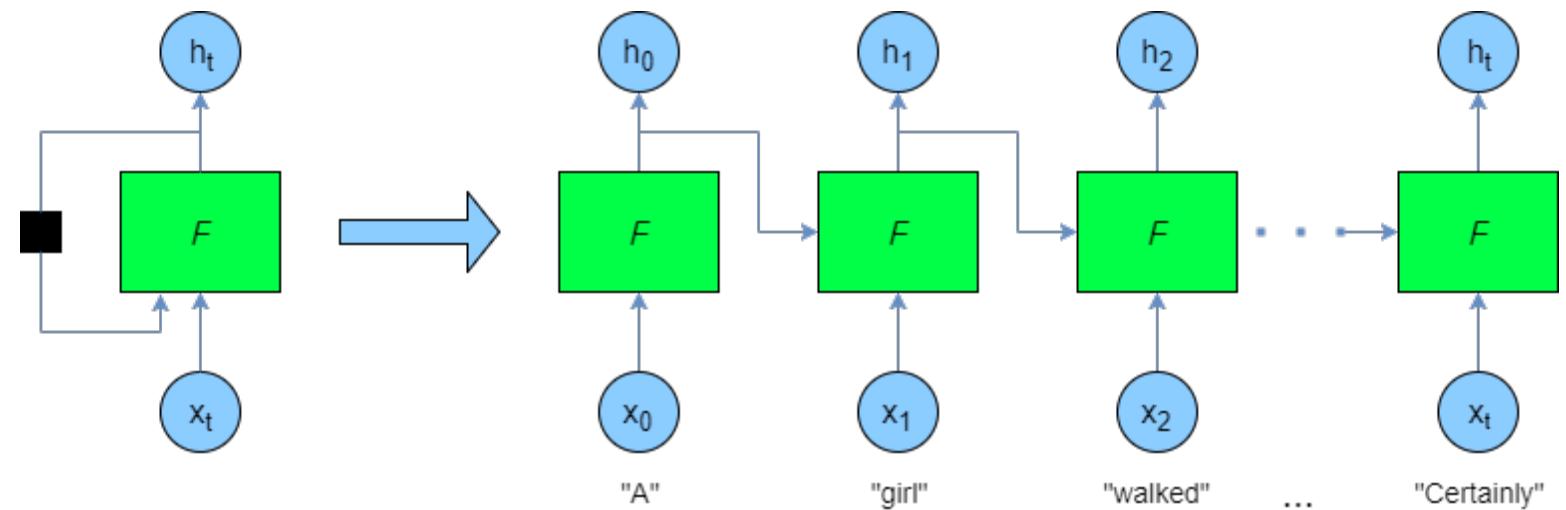
music21



Pandas

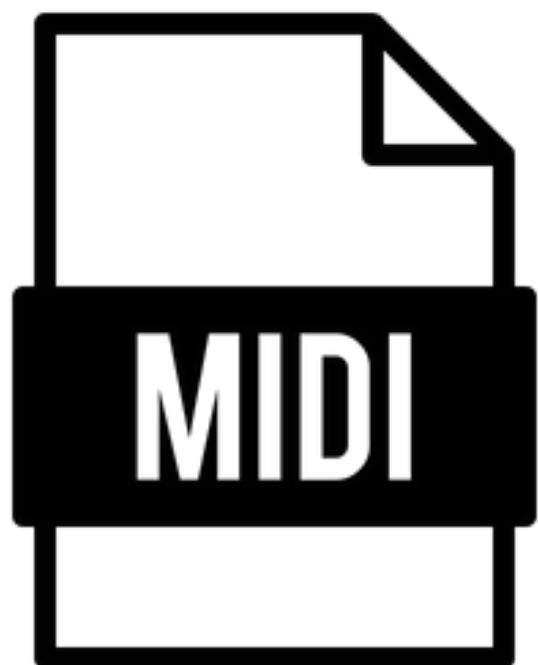


Long Short-Term Memory



# Iteración 2: extracción datos de archivos midis usando music21

---



THE  
BEATLES



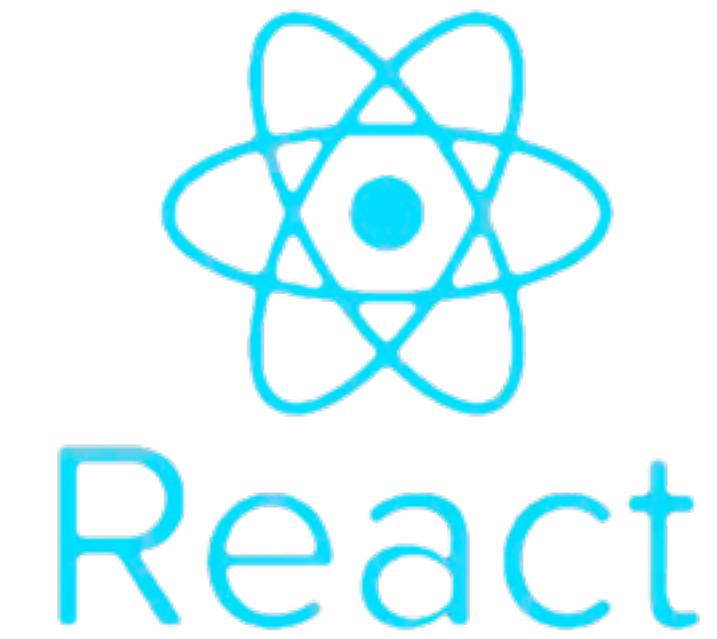
RADIOHEAD

music21



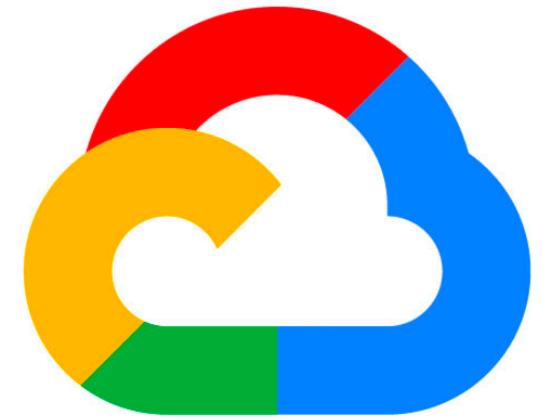
# Iteración 3: explotar modelo en una web interactiva

---



# Iteración 4: Despliegue en la nube

---



Google Cloud



# Iteración X

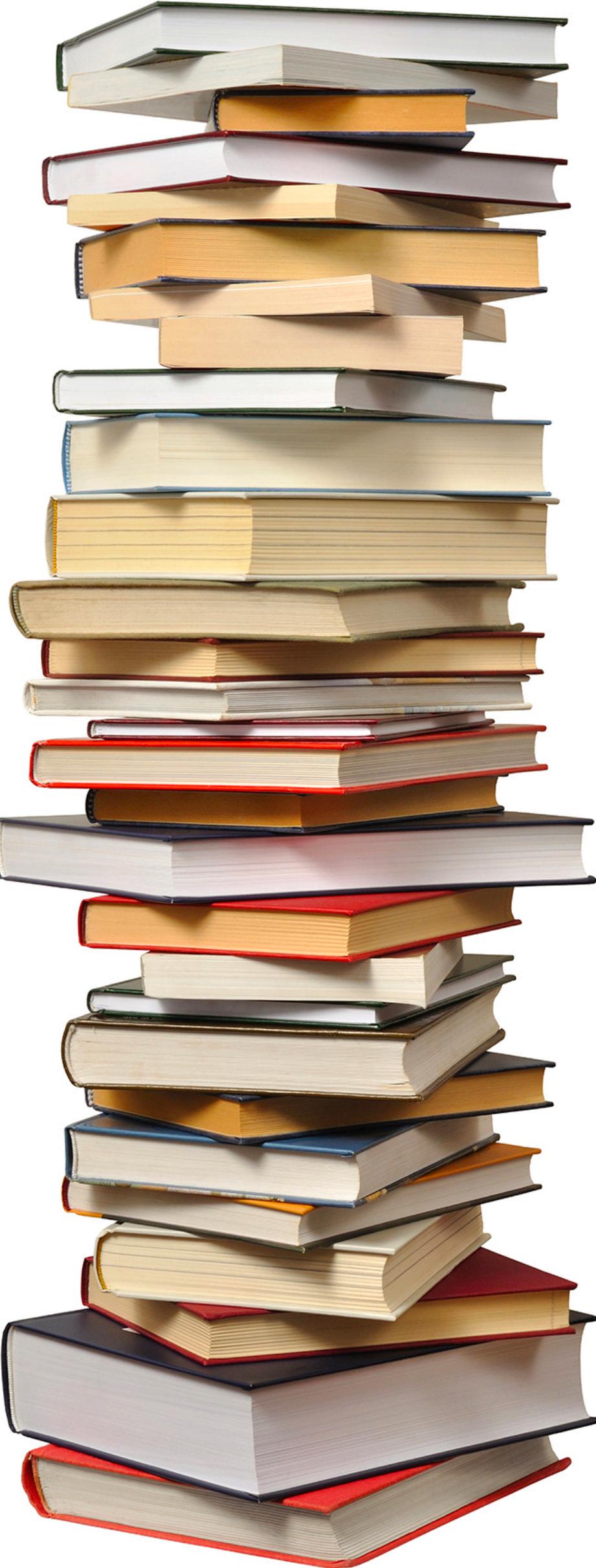
---

BeautifulSoup



# Bibliografía

---



# Bibliografía

---

- <https://www.youtube.com/watch?v=P7iC-fbdKmQ>
- <https://www.theguardian.com/music/2011/jun/27/music-mathematics-fibonacci>
- <https://medium.com/@gerterasmus23/the-greatest-example-ever-of-mvp-and-iterative-incremental-development-41fd718ece06>
- <https://software.intel.com/en-us/articles/hands-on-ai-part-20-music-data-collection-and-exploration>

# ¡Muchas gracias!

Juan Luis García López (@huanlui) [Github](#) [Twitter](#) [Linkedin](#)