



## Introducción

### **Clase 1**

Dra. Wendy Aguilar

Departamento de Ciencias de la Computación IIMAS  
Oficina 417, [weam@turing.iimas.unam.mx](mailto:weam@turing.iimas.unam.mx)

# Modelos Generativos Profundos

UN ENFOQUE DESDE LA  
CREATIVIDAD  
COMPUTACIONAL

¿Qué es la  
creatividad?





### El teorema del mono infinito

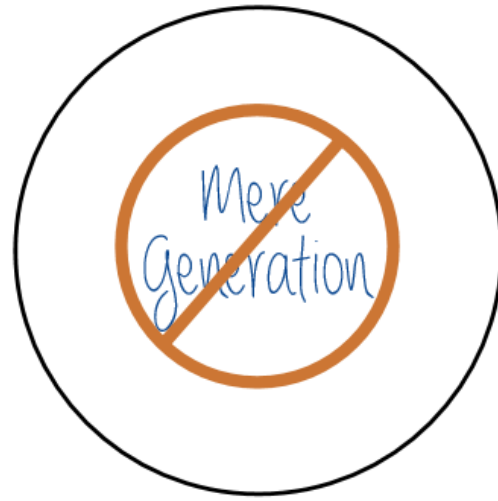
Establece que un mono que pulsa teclas de forma independiente y aleatoria en un teclado de máquinas de escribir durante un tiempo infinito, casi seguramente escribirá cualquier texto, incluyendo las obras completas de William Shakespeare.

Imaginemos que un mono pulsa teclas al azar en una máquina de escribir y de repente escribe Hamlet.

¿Eso significa que el mono fue creativo?







# ¿Qué es la creatividad?

## Producto



*Margaret Boden*

Ciencias cognitivas  
Universidad de Sussex

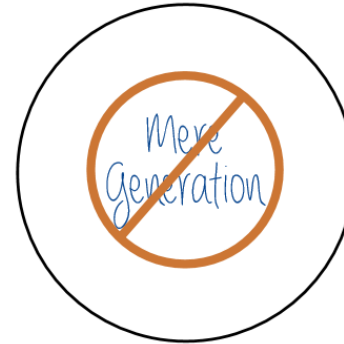
Una idea creativa (o producto) es aquella que es novedosa, sorprendente, y valiosa (interesante, útil, bella, etc.).

## Proceso

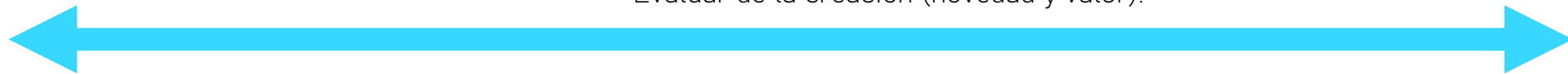
- Guiar su proceso hacia lo novedoso y valioso.
- Poder evaluar su propia creación (novedad y valor).



# Creatividad Computacional



- Generación de un artefacto.
- Evaluar de la creación (novedad y valor).



Responsabilidad creativa

Rol



Creador



Herramienta

Herramienta de soporte creativo



Colaborador



Colaboradora

Sistema Co-creativo



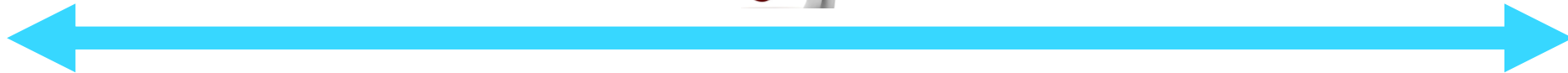
Audiencia



Creadora

Agente creativo autónomo

**shadowDraw:** Ayuda a mejorar las habilidades artísticas del usuario, sin hacer realmente una contribución al trabajo artístico.



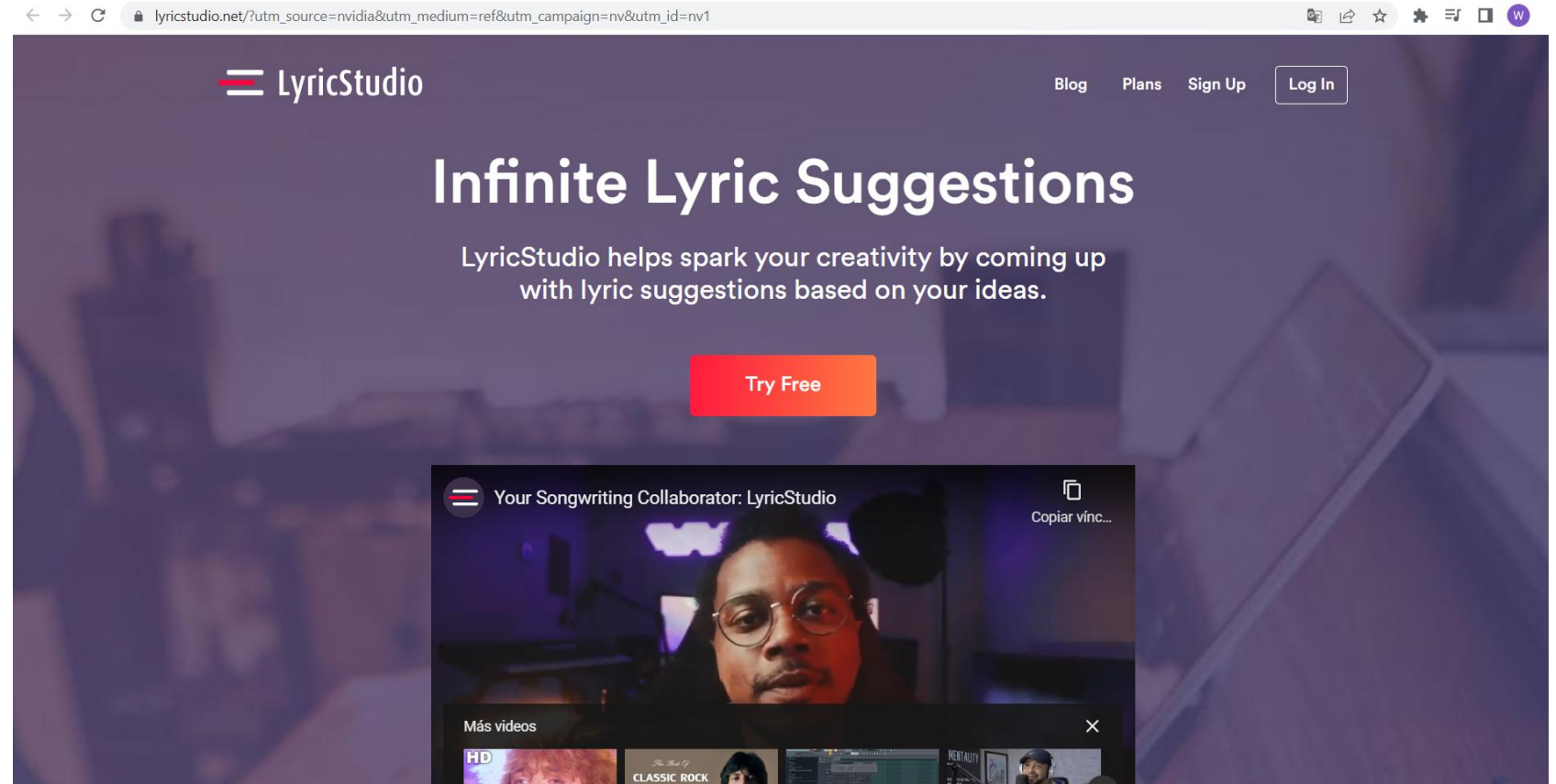
**Responsabilidad creativa**

- Generación de un artefacto.
- Evaluar de la creación (novedad y valor).

[https://youtu.be/zh\\_-HUdQwow](https://youtu.be/zh_-HUdQwow)

## lyricstudio:

Songwriting inspiration engine



**Responsabilidad creativa** :

- Generación de un artefacto.
- Evaluar de la creación (novedad y valor).

<http://Lyricstudio.net>

# lyricstudio:

Songwriting inspiration  
engine

## ***More of Me, Bob Poznanovich***

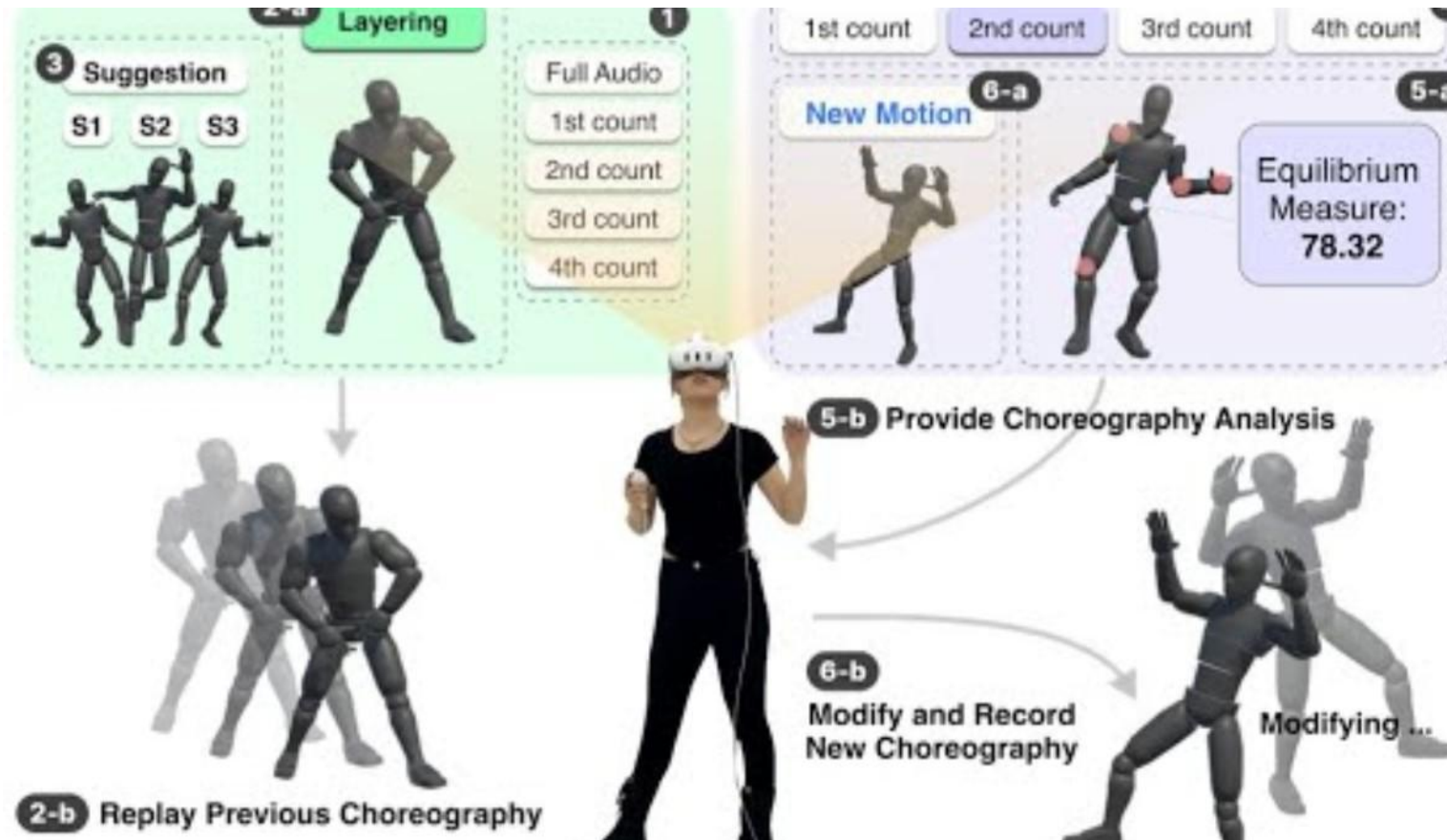
Bob Poznanovich has been experimenting with digital music since the mid 1980's. "I use Lyric Studio in every project I do," shares Bob. "...I wanted to write a song about a woman's empowerment after a breakup, and Lyric Studio was especially helpful to me in creating the lyrics to More of Me ... from a woman's perspective. It helped me produce new ideas, words, and phrases, as well as rhyme patterns."



<https://www.nvidia.com/en-us/research/ai-art-gallery/artists/lyricstudio/>

<http://Lyricstudio.net>





## Responsabilidad creativa

- Generación de un artefacto.
- Evaluar de la creación (novedad y valor).

<https://www.youtube.com/watch?v=Ms1fwiSBjjw>

---

# DRAWCTO

An AI-based co-creative drawing tool

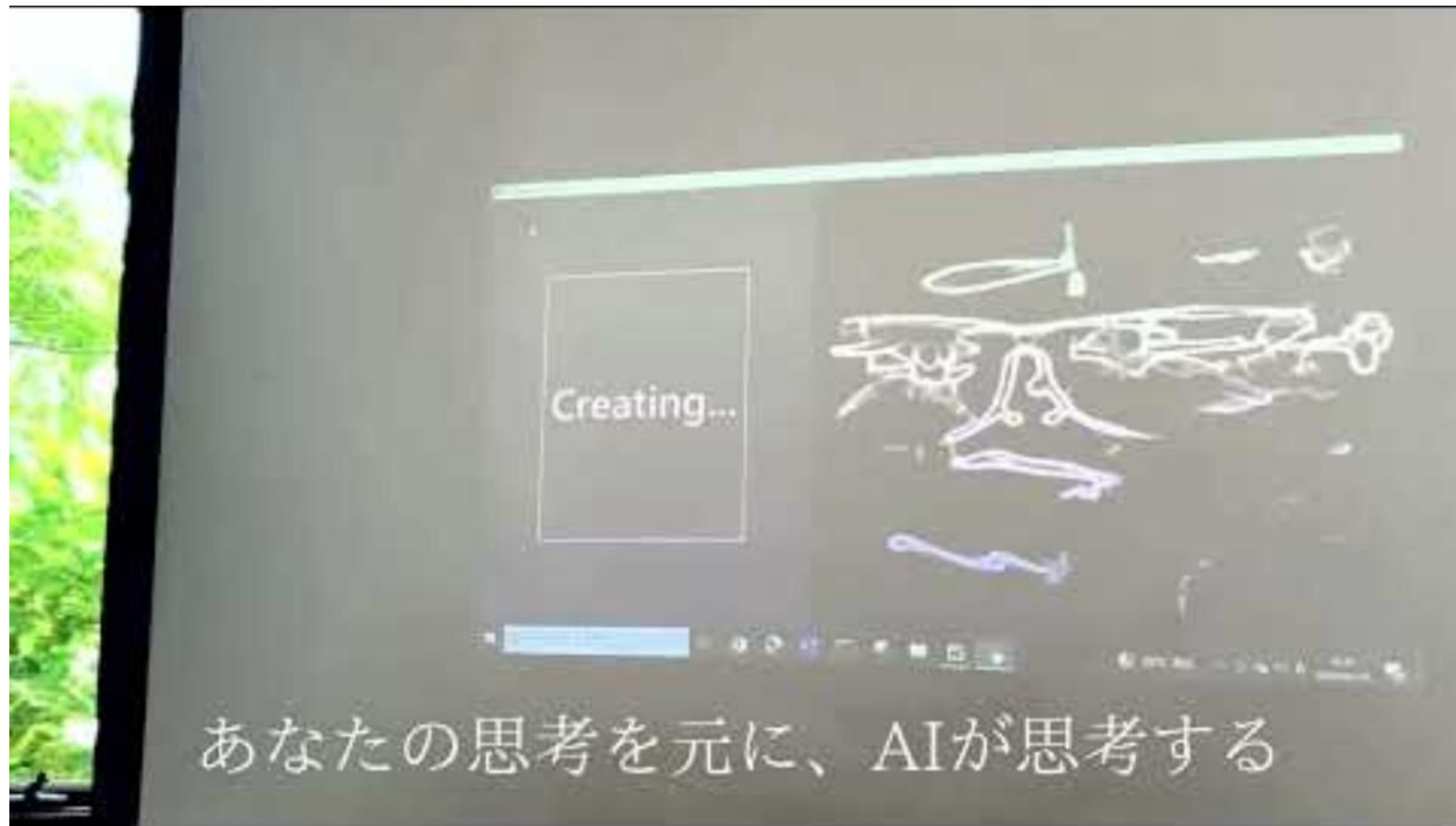
Arpit Mathur; Bhavika Devnani; Loney Light;  
Luowen Gao; Manoj Deshpande; Tianbo Jia  
Spring21; Expressive AI Studio; Dr. Brian Magerko



Responsabilidad creativa

- Generación de un artefacto.
- Evaluar de la creación (novedad y valor).

[https://youtu.be/-\\_YdkMzr-oA](https://youtu.be/-_YdkMzr-oA)



## Responsabilidad creativa

- Generación de un artefacto.
- Evaluar de la creación (novedad y valor).

<https://www.youtube.com/watch?v=WZrjwfs638Q>

## GenJam

Biles JA, Improvising with genetic algorithms: GenJam, Evolutionary computer music. Springer, 2007.



**Responsabilidad creativa**

- Generación de un artefacto.
- Evaluar de la creación (novedad y valor).

[https://www.youtube.com/watch?v=qormo6o4ln4&list=RDqormo6o4ln4&start\\_radio=1](https://www.youtube.com/watch?v=qormo6o4ln4&list=RDqormo6o4ln4&start_radio=1)



# ViewPoints IA

Colabora **un agente humano**  
con **un agente artificial**  
**inteligente**, en el dominio de la  
**danza**.

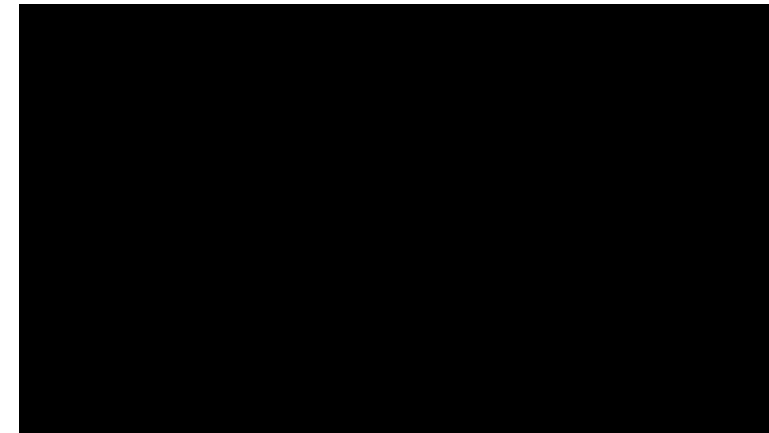
El agente humano comienza a  
bailar y el agente artificial  
inteligente proyecta una silueta  
humana que acompaña el baile,  
considerando los movimientos  
del humano e iniciando algunos  
movimientos propios.



Figure 4: The user walks from right to left in an exaggerated manner



Figure 5: VAI transforms the user's gesture by reflecting it longitudinally and walking backwards in an exaggerated manner from right to left.



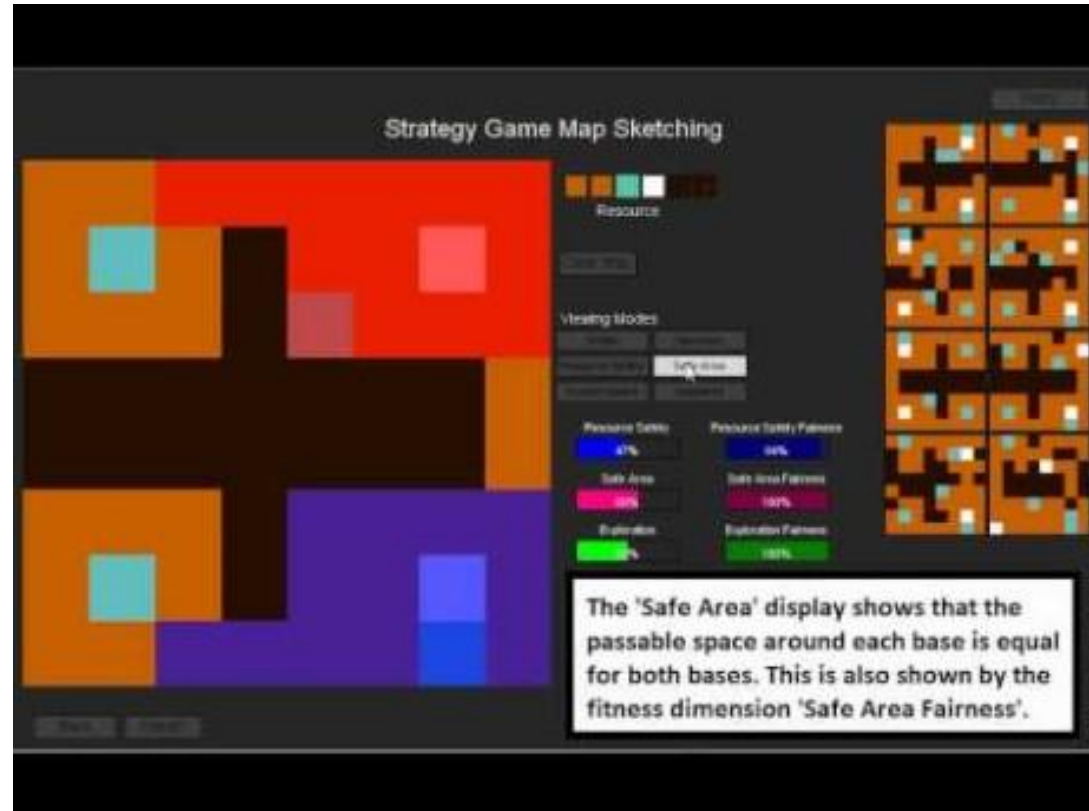
**Responsabilidad creativa**

Generación de un artefacto.  
Evaluar de la creación (novedad y valor).

# Sentient Sketchbook

## Diseño de niveles de videojuegos.

El agente humano comienza a diseñar un nivel de un videojuego y el agente artificial inteligente responde en tiempo real dando sugerencias al diseño.

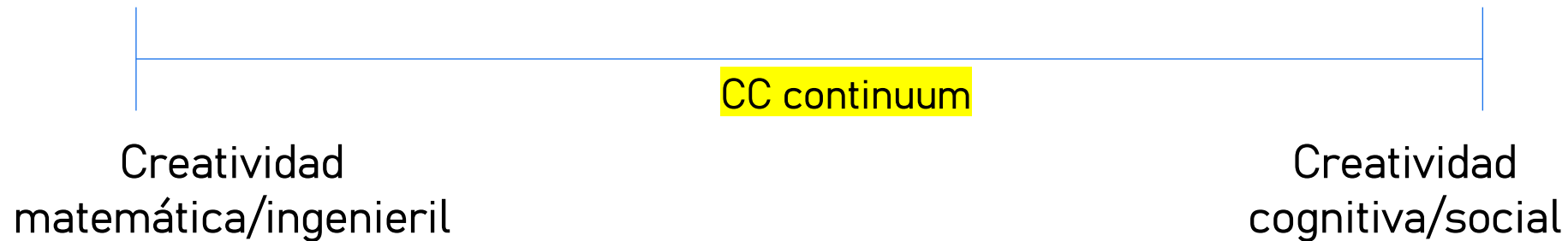


**Responsabilidad creativa**

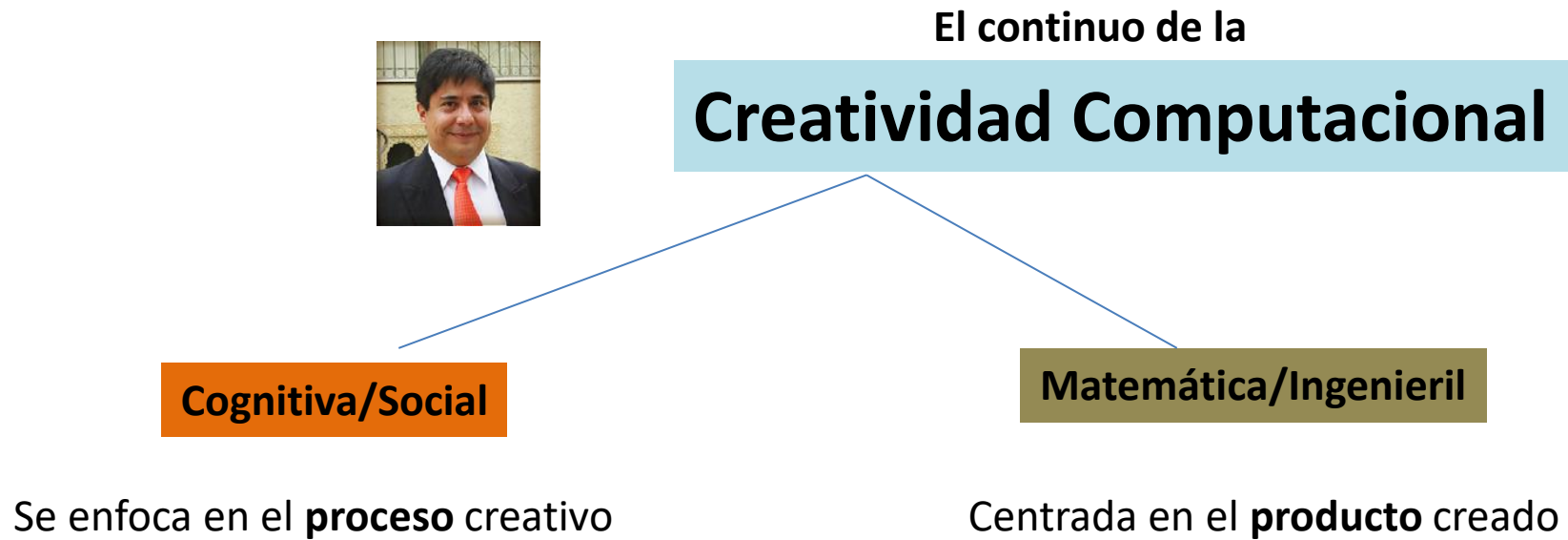
- Generación de un artefacto.
- Evaluar de la creación (novedad y valor).

# ¿Cómo podemos crear este tipo de sistemas?

Generación/Evaluación



Pérez y Pérez, R. (2018). **The Computational Creativity Continuum**. In *Proceedings of the Ninth International Conference on Computational Creativity*, Salamanca, Spain, pp. 177-184.



Pérez y Pérez, R. (2018). **The Computational Creativity Continuum**. In *Proceedings of the Ninth International Conference on Computational Creativity*, Salamanca, Spain, pp. 177-184.





El continuo de la

## Creatividad Computacional

Cognitiva/Social

Matemática/Ingenieril

Se enfoca en el **proceso** creativo

### Def creatividad.

Es un **estudio** interdisciplinario del **proceso creativo**, empleando a las computadoras como la herramienta principal para la **reflexión y la generación de nuevo conocimiento**.

Centrada en el **producto** creado

### Def creatividad

Es el estudio y la simulación, por medios computacionales, de comportamiento natural y artificial, el cual **si se observara en humanos se consideraría creativo**.



El continuo de la

## Creatividad Computacional

Cognitiva/Social

Matemática/Ingenieril

Se enfoca en el **proceso** creativo

Centrada en el **producto** creado

**Reto:** Crear un sistema que posea un cierto nivel de creatividad **independiente de la percepción de la audiencia.**

**Reto:** Crear un sistema que sea **juzgado como creativo por la audiencia humana.**  
Crear productos que **parezcan creativos.**



El continuo de la

## Creatividad Computacional

Cognitiva/Social

Matemática/Ingenieril

Se enfoca en el **proceso** creativo

### Métodos usados:

Se inspira y crea nuevos modelos computacionales **basados en teorías psicológicas, filosóficas, antropológicas, etc.**

Centrada en el **producto** creado

### Métodos usados:

Se usan modelos **matemáticos** e **ingenieriles** ya existentes (p.ej. redes neuronales, algoritmos genéticos, sistemas basados en reglas, etc.).

No fueron creados para simular el proceso creativo (p.ej. para optimizar).



El continuo de la

# Creatividad Computacional

**Cognitiva/Social**

**Matemática/Ingenieril**

Se enfoca en el **proceso** creativo

Centrada en el **producto** creado

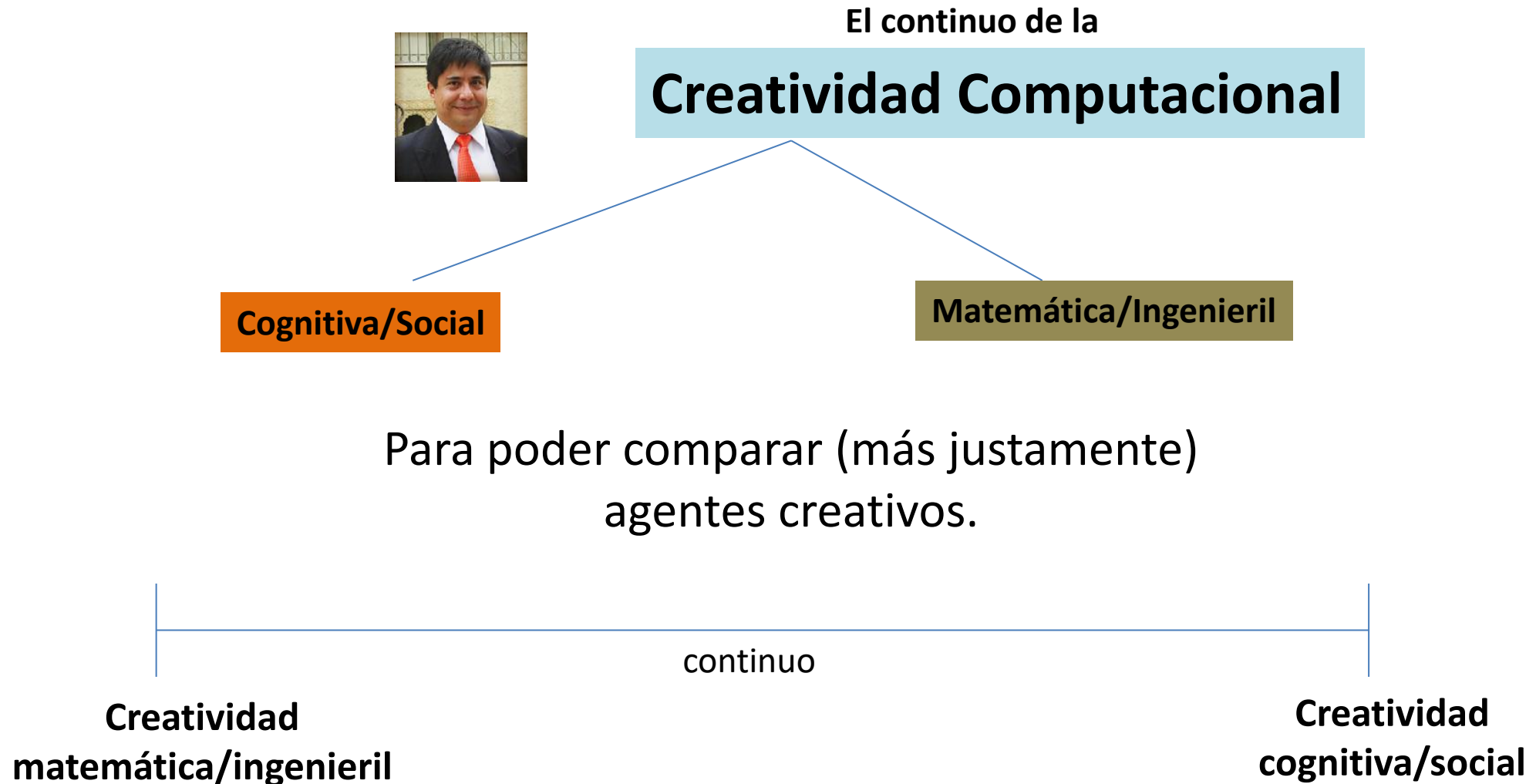
Intenta **ayudar a contestar preguntas** como:

¿cómo generamos ideas novedosas?  
¿cómo podemos evaluar el valor de un producto?  
¿cómo podemos representar en términos computacionales el papel que juega el ambiente social durante el proceso creativo?

¿cómo podemos desarrollar mecanismos que produzcan piezas que sean valiosas para una audiencia?  
  
¿Cómo puedo crear sistemas que exploren espacios de dominios desconocidos?

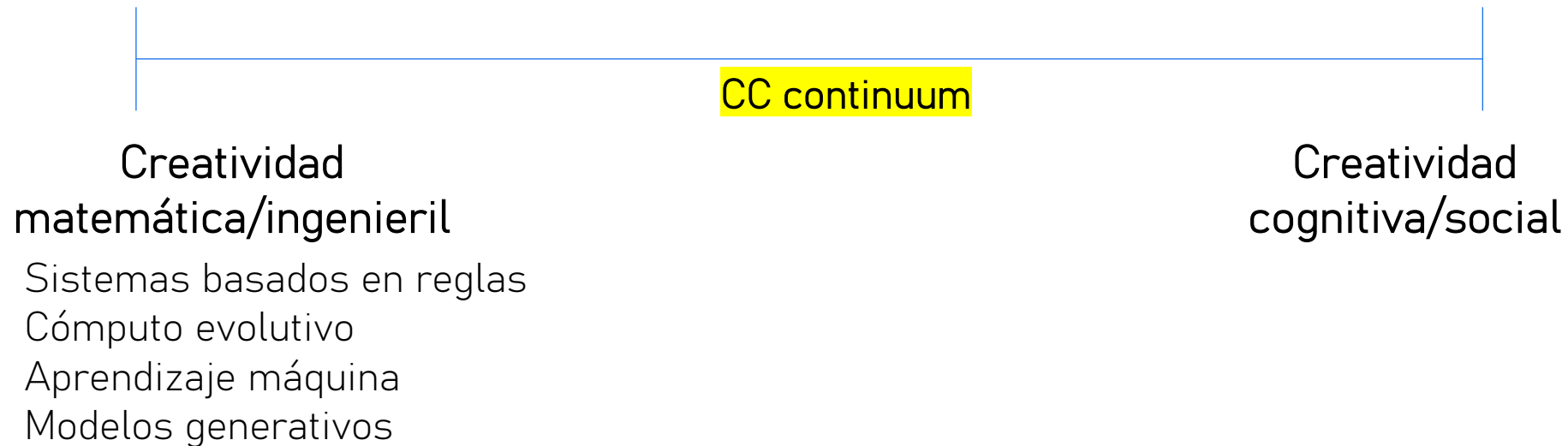


# ¿Para qué nos sirve?



# ¿Cómo podemos crear este tipo de sistemas?

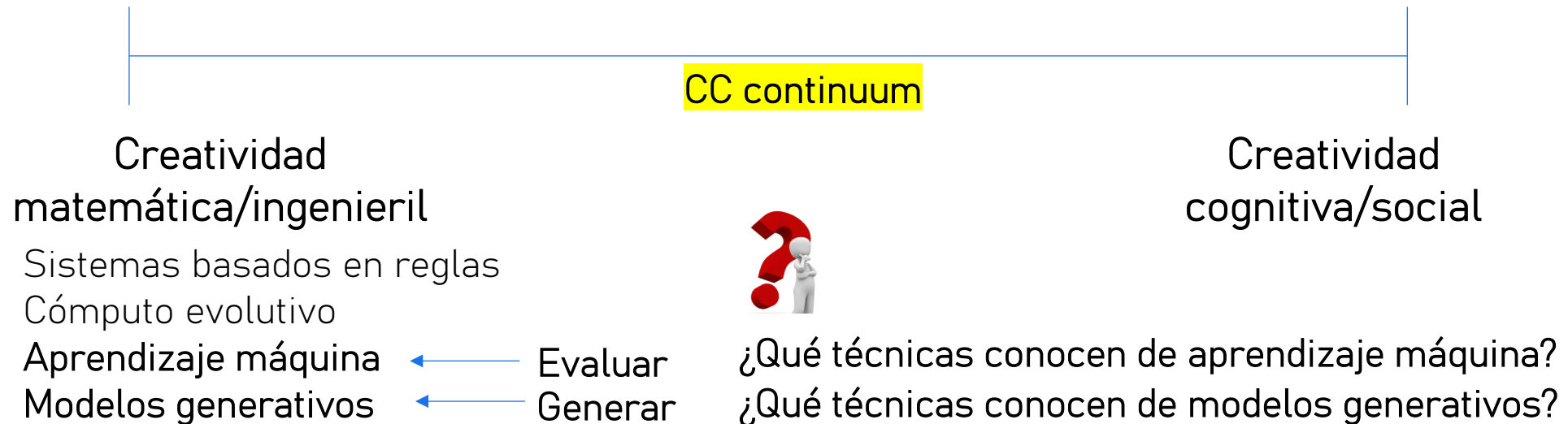
Generación/Evaluación



Pérez y Pérez, R. (2018). **The Computational Creativity Continuum**. In *Proceedings of the Ninth International Conference on Computational Creativity*, Salamanca, Spain, pp. 177-184.

# ¿Cómo podemos crear este tipo de sistemas?

Generación/Evaluación



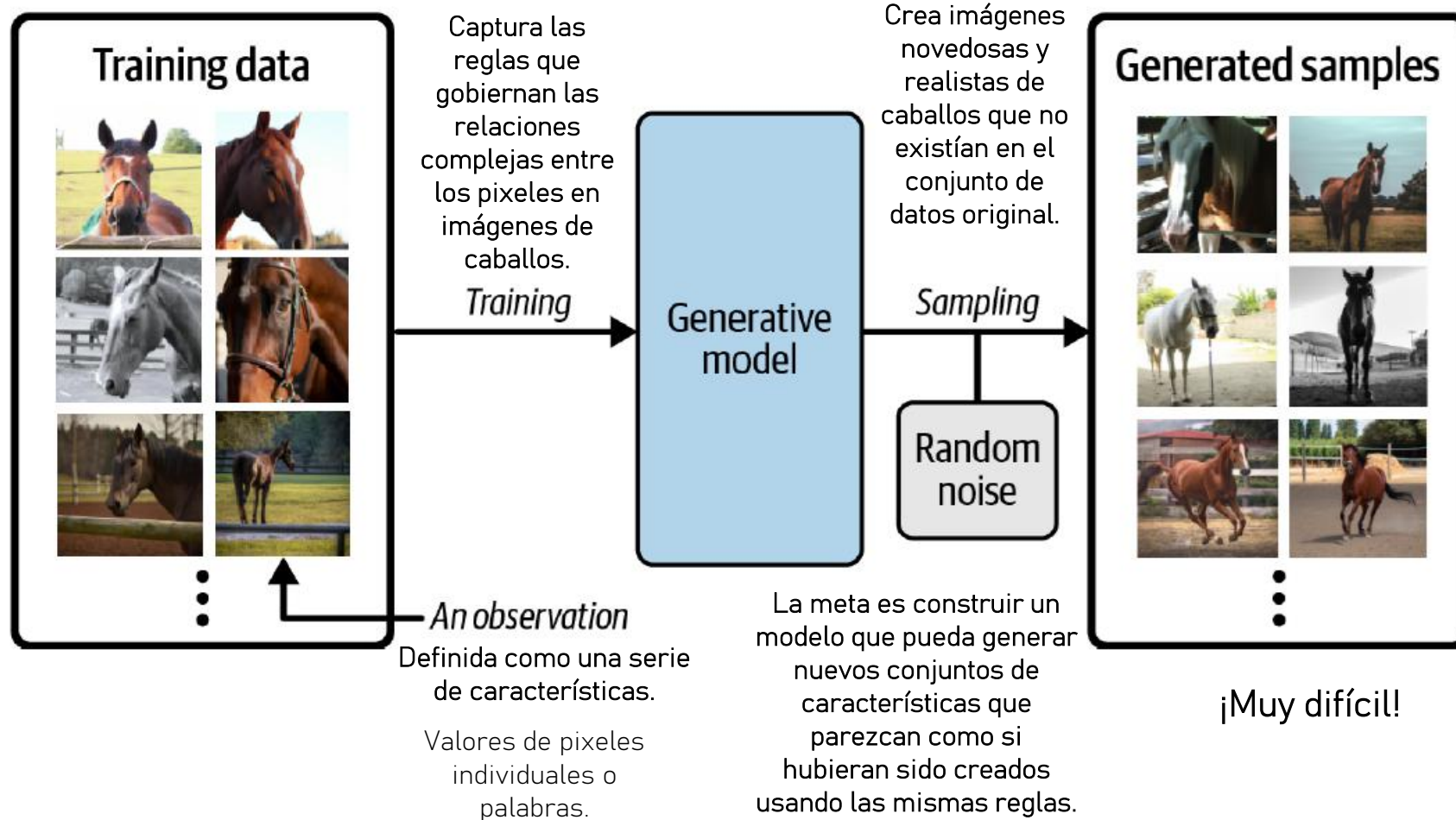
Pérez y Pérez, R. (2018). **The Computational Creativity Continuum**. In *Proceedings of the Ninth International Conference on Computational Creativity*, Salamanca, Spain, pp. 177-184.

# ¿Qué es el modelado generativo?

El modelado generativo es una rama del aprendizaje automático que consiste en **entrenar** un modelo para **generar** nuevos datos que sean similares a un conjunto de datos dado.

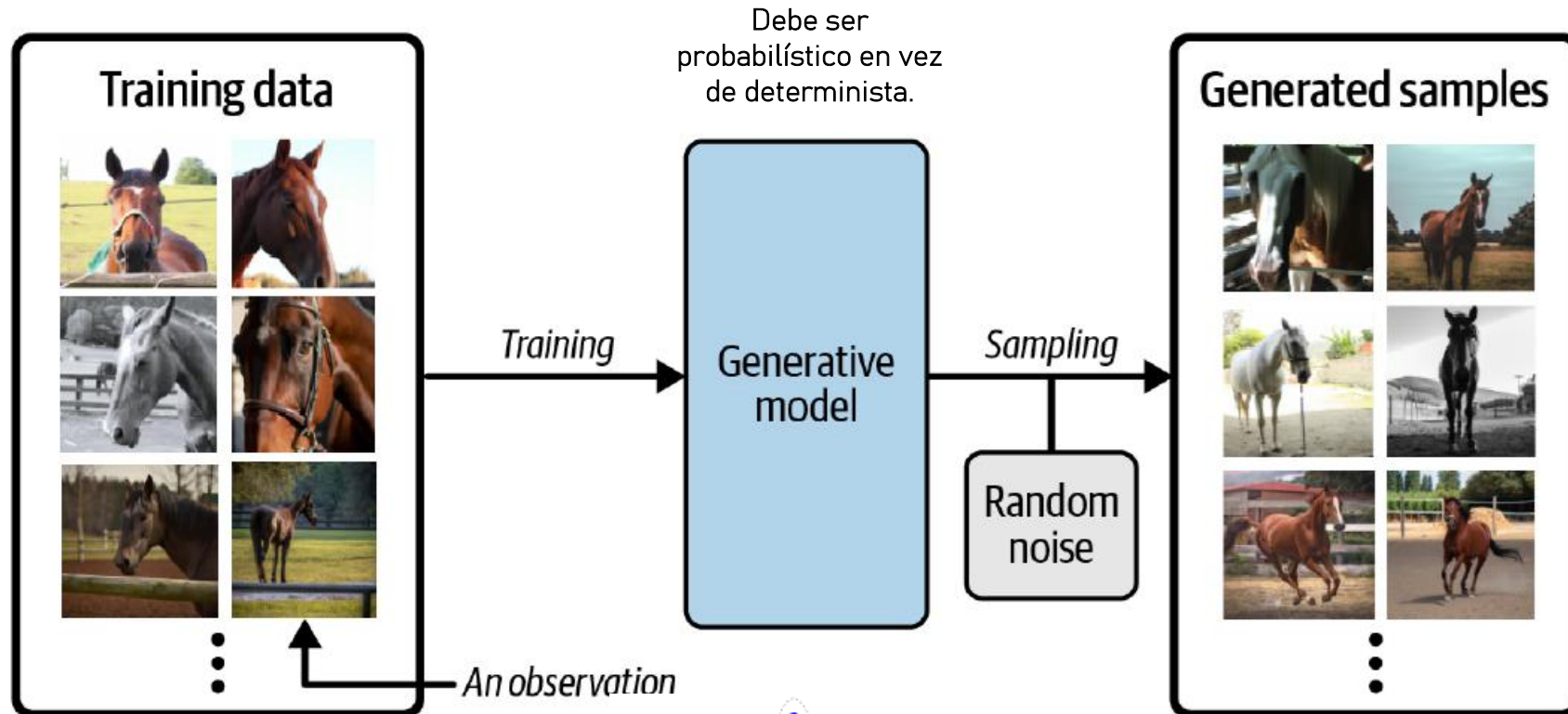
Novedad

Valor



# ¿Qué es el modelado generativo?

El modelado generativo es una rama del aprendizaje automático que consiste en entrenar un modelo para generar nuevos datos que sean similares a un conjunto de datos dado.

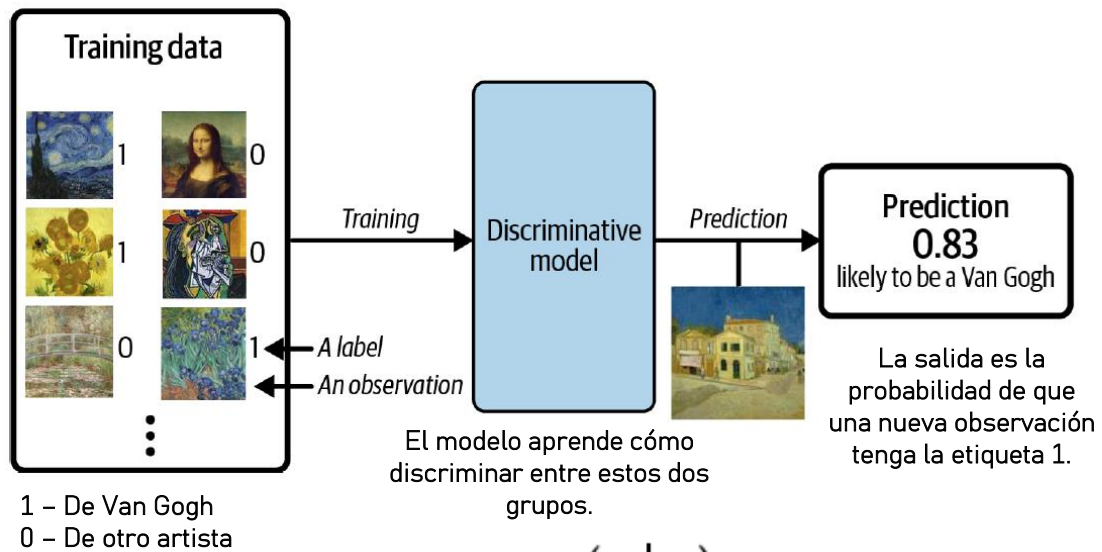


Imaginamos que existe una **distribución de probabilidad** desconocida que explica por qué algunas imágenes tienen mayor probabilidad de aparecer en el conjunto de datos de entrenamiento y otras no.



Nuestro objetivo es construir un modelo que imite esta distribución lo más fielmente posible y luego muestrear a partir de ella para generar nuevas observaciones distintas que parezcan haber sido incluidas en el conjunto de entrenamiento original.

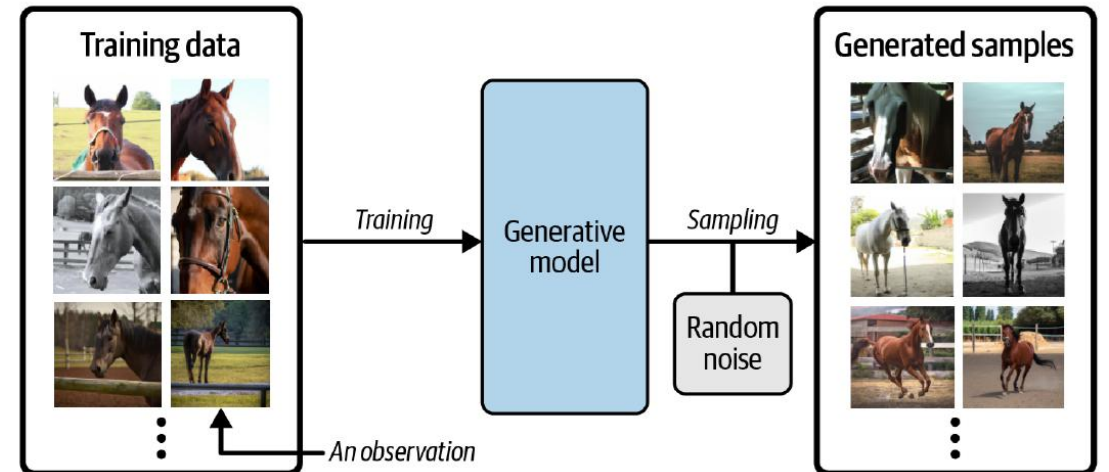
# Modelado discriminativo vs generativo



$$p(y|x)$$

Probabilidad condicional

Tiene como objetivo modelar la probabilidad de una etiqueta y dada una observación  $x$ .



$$p(x)$$

Distribución de probabilidad

Tiene como objetivo modelar la probabilidad de observar un ejemplo  $x$ .  
Muestrear a partir de esta distribución nos permite generar nuevas observaciones.



# Modelado discriminativo vs generativo

Aunque podamos construir un modelo discriminativo perfecto que pueda identificar las pinturas de Van Gogh, este no tendría aún ninguna idea acerca de cómo crear una pintura que se parezca a una de Van Gogh.

Solo podría dar como salida la probabilidad de que una pintura dada sea de Van Gogh.

En vez de eso, necesitamos entrenar un modelo generativo y después muestrear de éste para generar imágenes que tengan una muy alta probabilidad de pertenecer al conjunto de datos de entrenamiento.

# El auge del modelado generativo

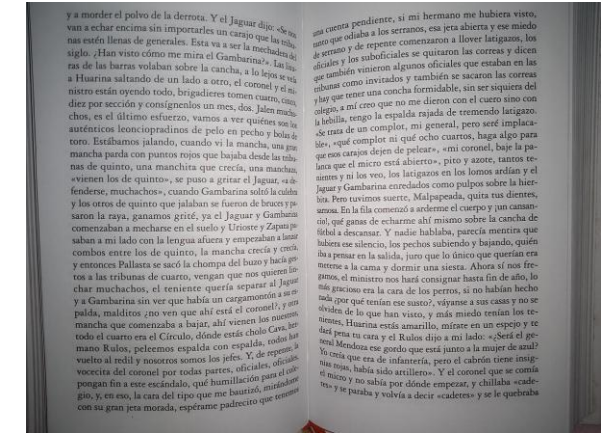
- Modelado discriminativo mucho más fácil que el modelado generativo.



Mucho más fácil entrenar un modelo para que pueda predecir si una pintura es de Van Gogh que entrenar un modelo que pueda generar una pintura de Van Gogh desde cero.



Mucho más fácil entrenar un modelo que prediga si un página de texto fue escrita por Charles Dickens que construir un modelo que genere un conjunto de párrafos en el estilo de Dickens.



# El auge del modelado generativo

- Hasta hace poco, la mayoría de los desafíos generativos estaban simplemente fuera de alcance, y muchos dudaban que alguna vez pudieran resolverse.
- La creatividad se consideraba una capacidad puramente humana que la IA no podía igualar.
- Esta suposición se ha debilitado gradualmente.

Generación de  
imágenes  
faciales



2014



2015



2016



2017



2018



2019



2020



2021



2022



2023

¿Generada por una IA o real?





¿Generada por  
una IA o real?



# El auge del modelado generativo

- El modelado discriminativo ha sido históricamente más aplicable a problemas prácticos de la industria, en vez del modelado generativo.
- P. ej. Un médico se beneficiaría de un modelo que pudiera predecir si una imagen de la retina dada muestra signos de glaucoma, pero no necesariamente se beneficiaría de un modelo que generara imágenes novedosas del fondo de un ojo.
- Esto está cambiando poco a poco.
- Proliferación de compañías que ofrecen servicios generativos que atacan problemas de negocios específicos.

Generar posts originales  
de un blog acerca de un  
tema en particular.

Generar una variedad de  
imágenes de tu producto  
en cualquier escenario  
que desees.



# Aplicaciones del modelado generativo en la industria

## 1. Mercadotecnia y publicidad

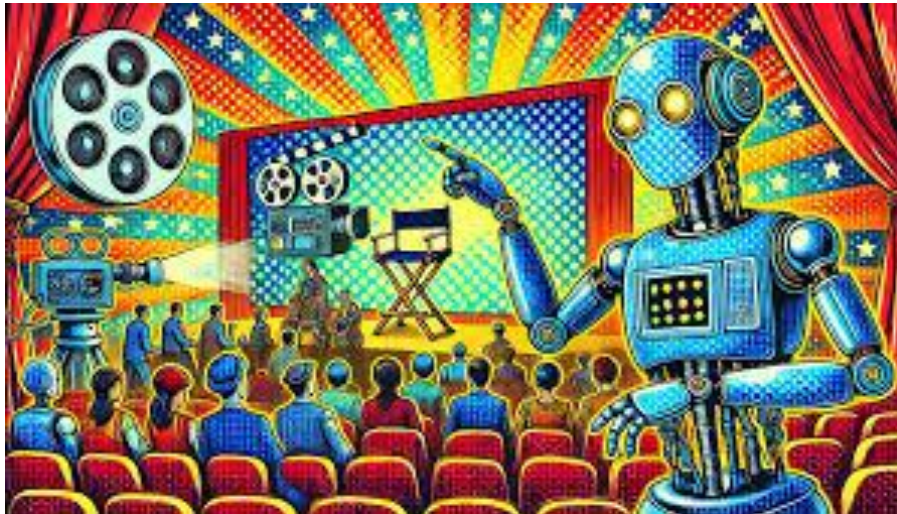
- Generación de contenido personalizado
- Redacción publicitaria y campañas de correo electrónico
- Creación de elementos visuales para redes sociales



# Aplicaciones del modelado generativo en la industria

## 2. Medios y entretenimiento

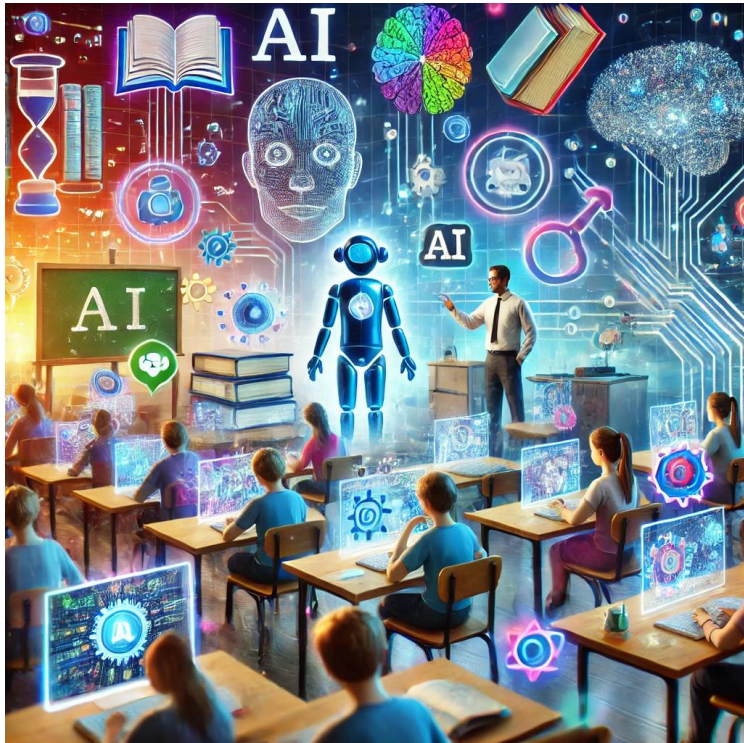
- Generación de guiones y diálogos.
- Producción de música y video asistida por inteligencia artificial.
- Creación de mundos de juego inmersivos.



# Aplicaciones del modelado generativo en la industria

## 3. Educación y E-learning

- Sistemas de tutorio inteligente
- Generación de material de aprendizaje personalizado
- Aprendizaje de idiomas y traducción



# Aplicaciones del modelado generativo en la industria

## 4. Salud

- Síntesis de imágenes médicas y aumento de datos
- Planes de tratamiento personalizados
- Descubrimiento de medicinas

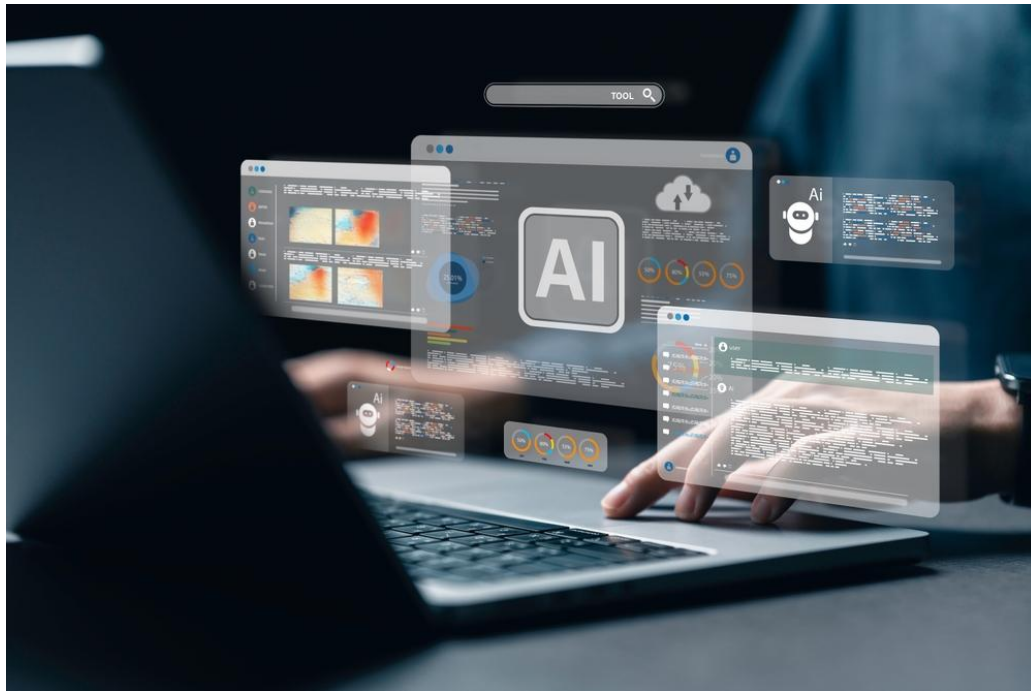




# Aplicaciones del modelado generativo en la industria

## 5. Desarrollo de software

- Generación de código y autocompletado (p.ej. GitHub Copilot).
- Realización de pruebas y detección de bugs.
- Generación automática de documentación.



# Aplicaciones del modelado generativo en la industria

## 6. Diseño y Arquitectura

- Diseño UI/UX asistido por inteligencia artificial.
- Diseño generativo en CAD.
- Arte conceptual y visualización espacial.





# Aplicaciones del modelado generativo en la industria

## 7. Operaciones de negocios

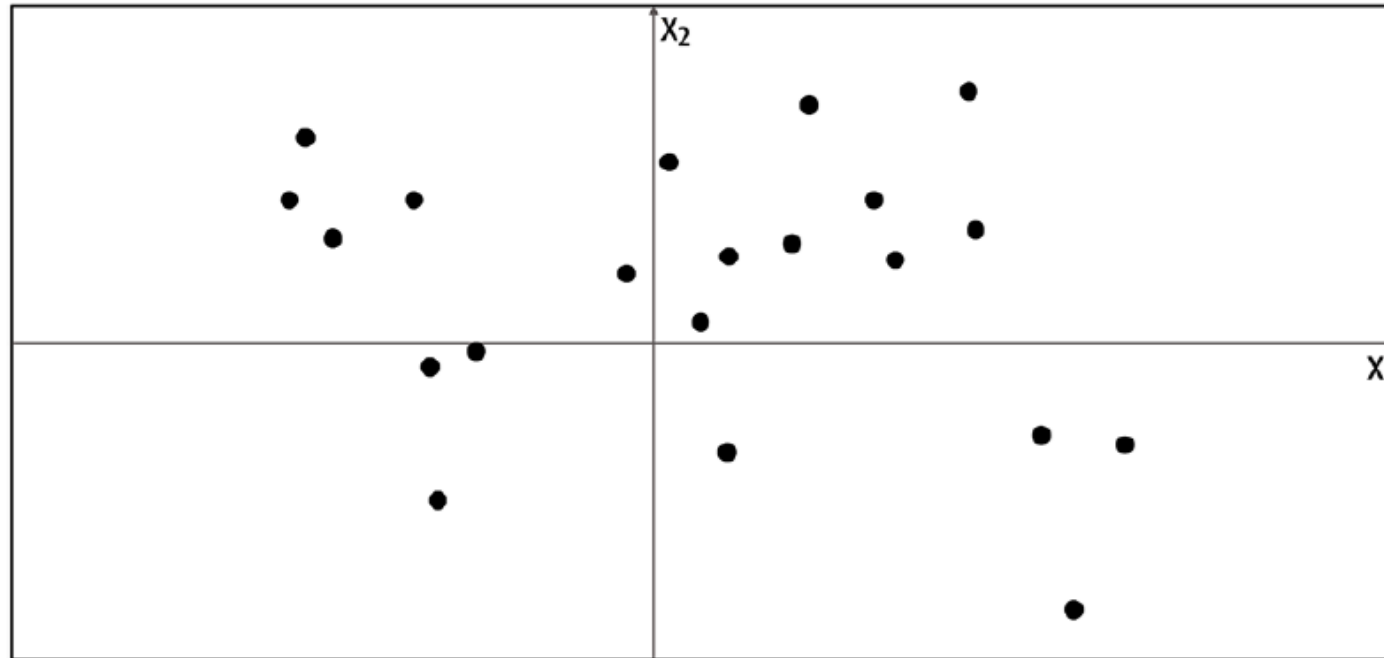
- Generación automática de reportes y de documentación
- Generación de modelos financieros y análisis de mercado.
- Mejora del servicio al cliente con avatares inteligentes



# Nuestro primer modelo generativo

Hello World

Generador de puntos



$P_{data}$

Regla para  
generar este  
conjunto de  
puntos.

**Reto:** Elije un punto diferente  $\mathbf{x} = (x_1, x_2)$  que parezca que fue generado por la misma regla.

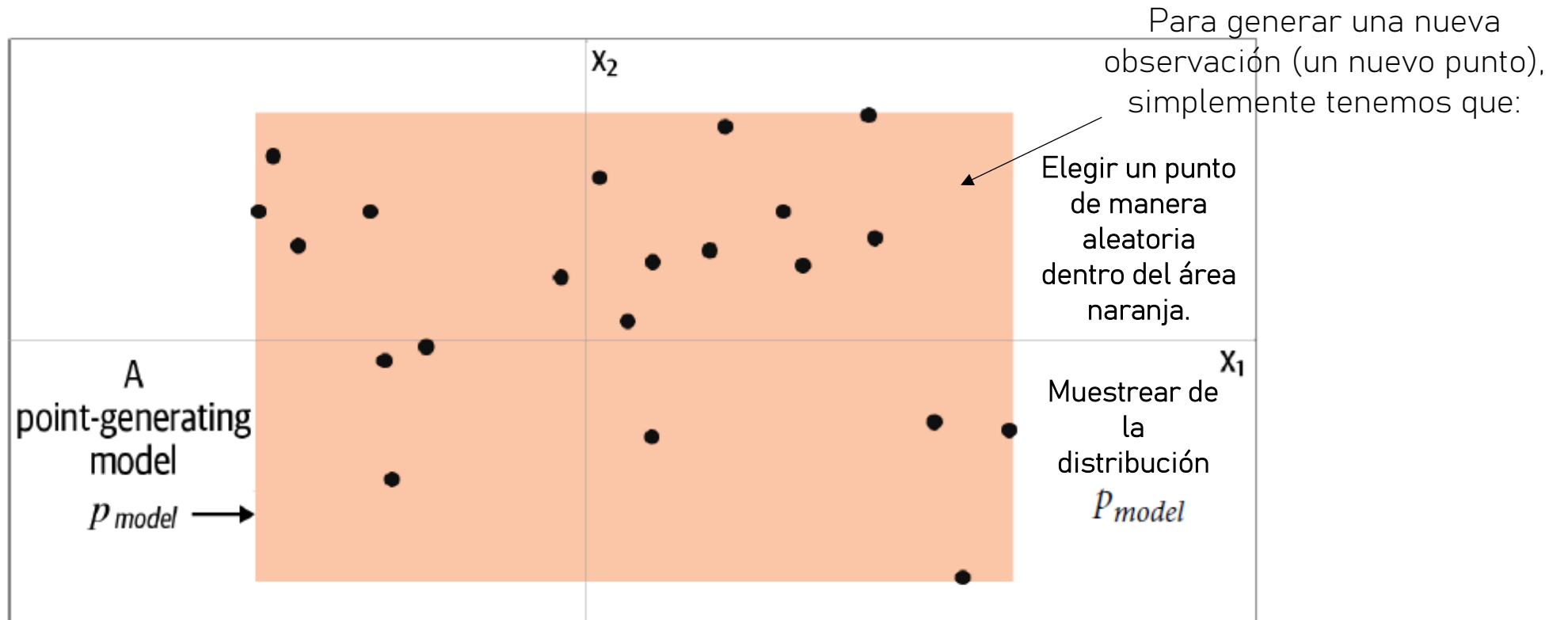
¿Dónde lo eliges?

Probablemente usaste tu conocimiento de los puntos existentes para construir un modelo mental,  $P_{model}$  que pueda decirte en qué partes del espacio es más probable que se encuentre el punto.

$P_{model}$  es un estimado de  $P_{data}$

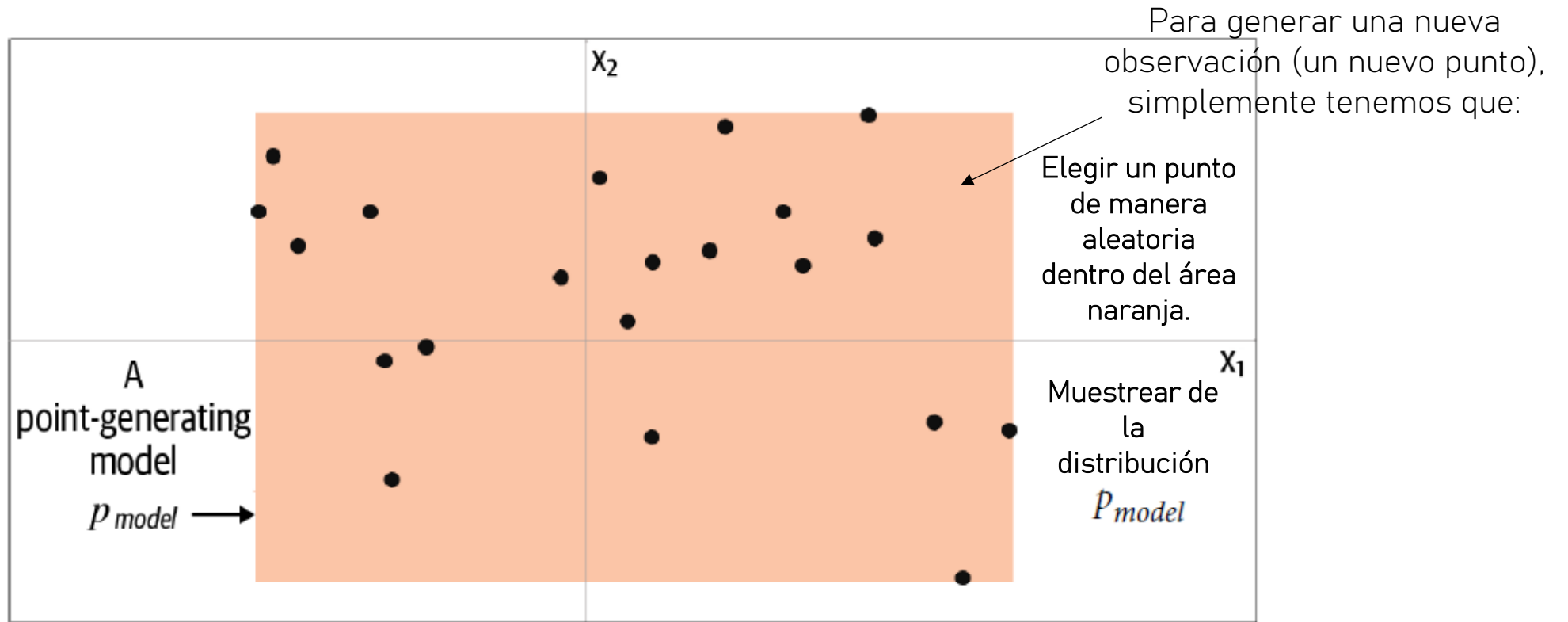
# Nuestro primer modelo generativo

## Hello World



# Nuestro primer modelo generativo

## Hello World



¡Felicidades, acabas de crear tu primer modelo generativo!

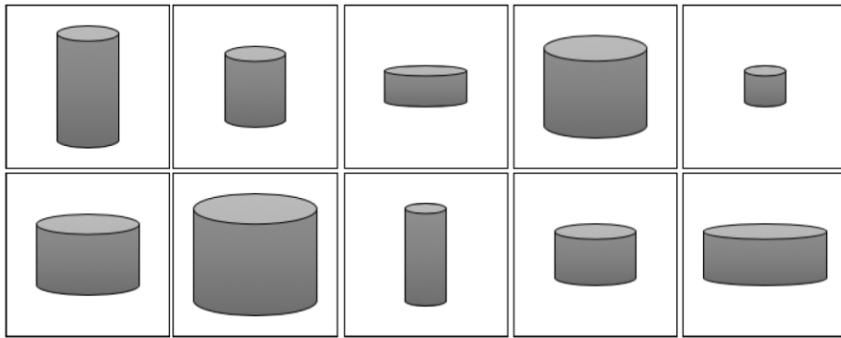
- Has usado los datos de entrenamiento (puntos negros), para
- contruir un modelo (la región naranja)
- Del que fácilmente puedes muestrear para generar puntos que parezca que pertenecen a los del conjunto de entrenamiento.

# Framework del modelado generativo

- Se cuenta con un conjunto de observaciones  $X$
- Se asume que las observaciones se han generado de acuerdo a una distribución desconocida  $P_{data}$ .
- La meta es construir un modelo generativo  $P_{model}$  que imite  $P_{data}$ . Si lo logramos, podemos muestrear de  $P_{model}$  para generar observaciones que parezcan que fueron tomadas de  $P_{data}$ ,
- Las propiedades deseables de  $P_{model}$  son:
  - **Exactitud:** Si  $P_{model}$  es alta para una observación generada, esta debería parecer como si hubiera sido extraída de  $P_{data}$ . Si  $P_{model}$  es bajo para una observación generada, esta no debería de parecer que fue extraída de  $P_{data}$ .
  - **Generación:** Debería de ser posible muestrear fácilmente una nueva observación de  $P_{model}$ .
  - **Representación:** Debería de ser posible comprender cómo diferentes características de alto nivel en los datos están representadas por  $P_{model}$ .

# Aprendizaje de representaciones

¿A qué nos referimos cuando decimos que queremos que aprenda una representación de datos de alta dimensionalidad?

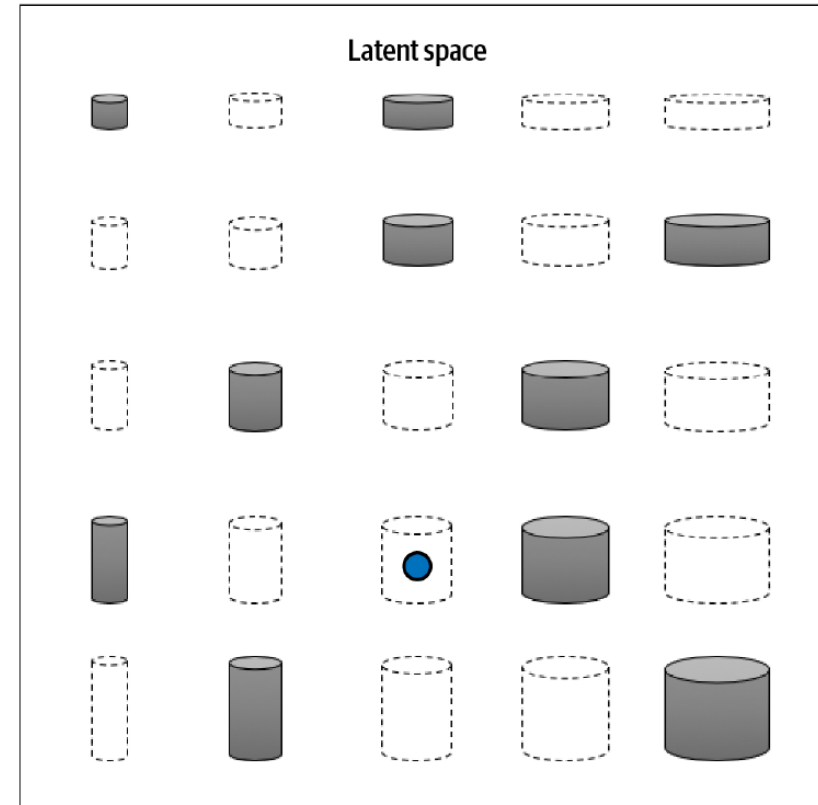


Conjunto de datos de latas de galletas.

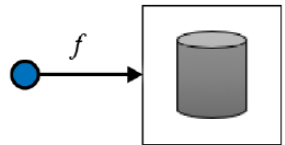
Están en un espacio de píxeles que es de alta dimensionalidad

Se pueden representar de manera única con el valor de su ancho y alto.

Convertimos cada imagen en un punto de un espacio latente de solo 2 dimensiones: ancho y alto



Podemos producir imágenes de latas que no existían en el conjunto de entrenamiento ...



al aplicar una función de mapeo  $f$  a un nuevo punto del espacio latente



# Aprendizaje de representaciones

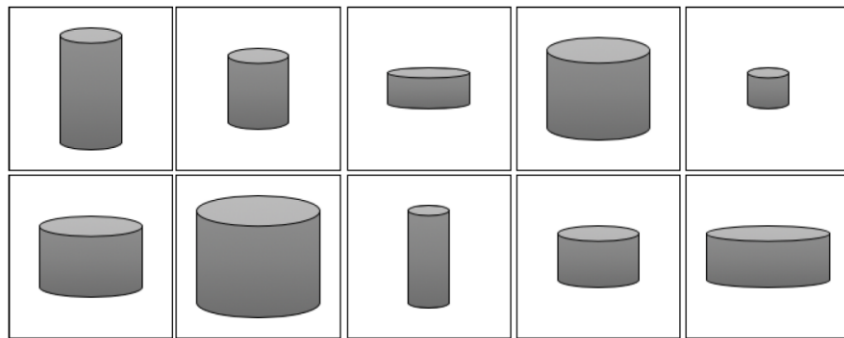
¿A qué nos referimos cuando decimos que que de datos de alta dim

¡No es una tarea sencilla!

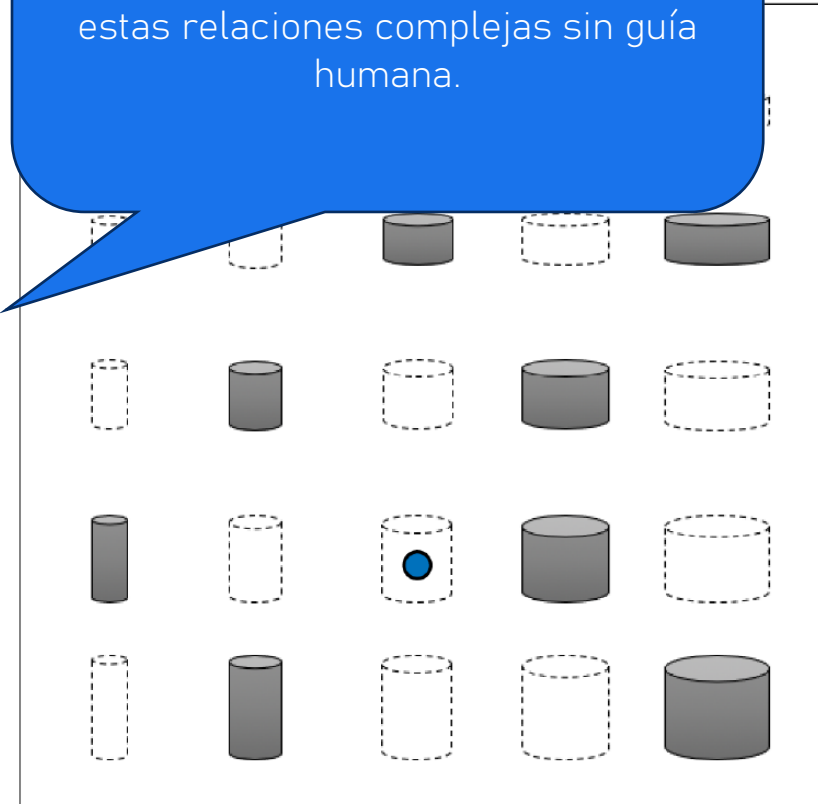
Técnicas de DL pueden encontrar estas relaciones complejas sin guía humana.

Se pueden representar de manera única con el valor de su ancho y alto.

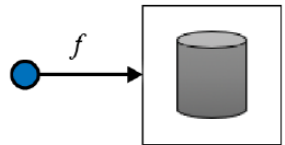
Convertimos cada imagen en un punto de un espacio latente de solo 2 dimensiones: ancho y alto



Conjunto de datos de latas de galletas.  
Están en un espacio de píxeles que es de alta dimensionalidad



Podemos producir imágenes de latas que no existían en el conjunto de entrenamiento ...

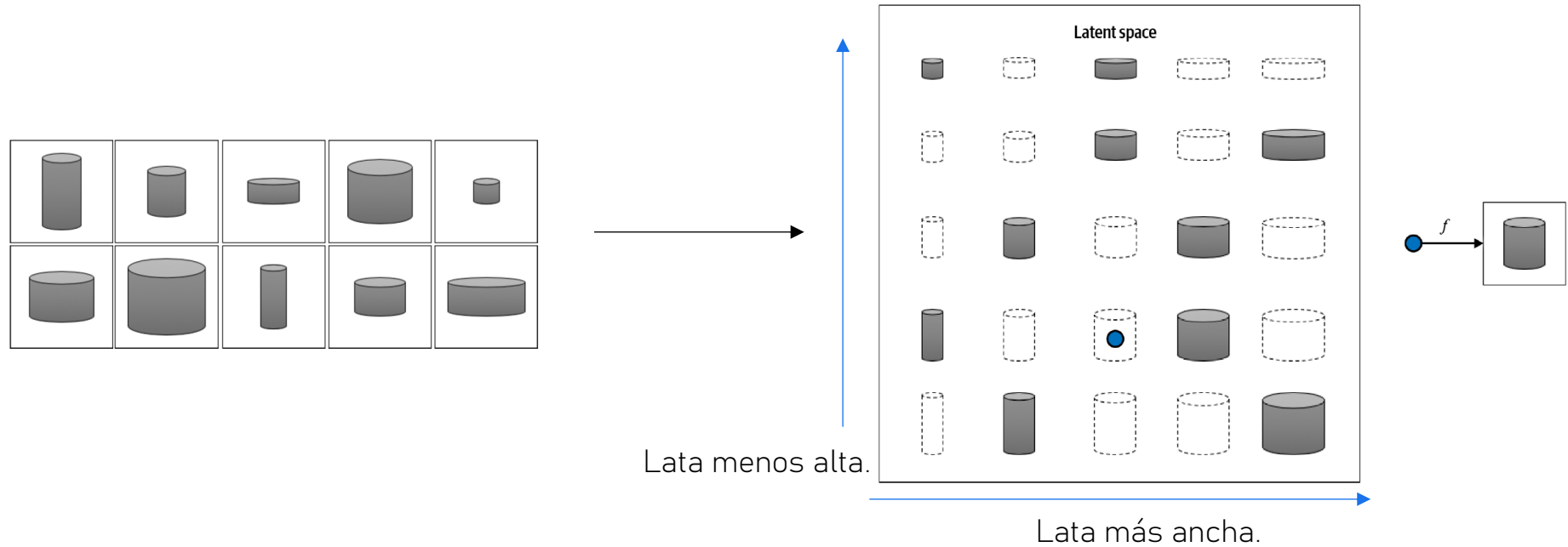


al aplicar una función de mapeo  $f$  a un nuevo punto del espacio latente

# Aprendizaje de representaciones

## Ventaja del uso de espacios latentes:

- Podemos aplicar operaciones que afectan propiedades de alto nivel de la imagen al manipular su representación vectorial.

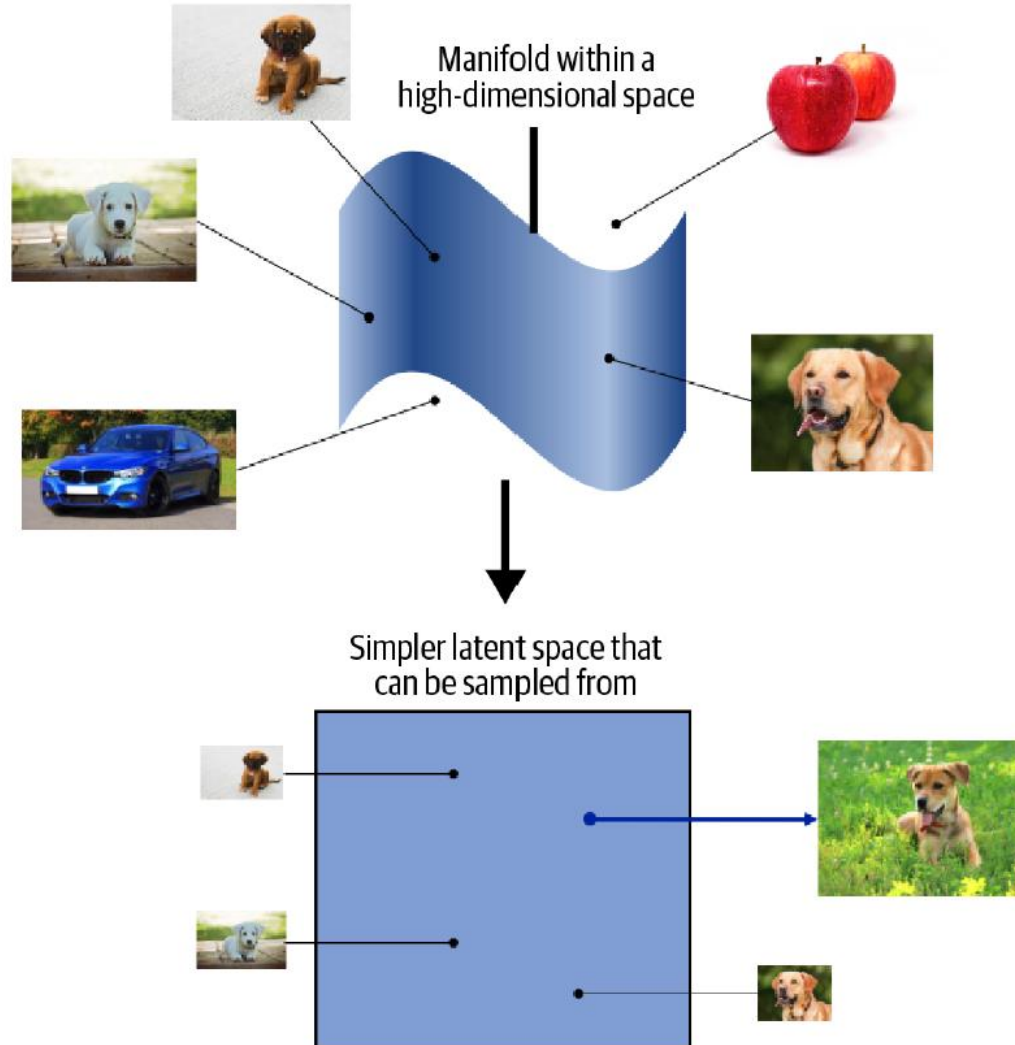


Es una estrategia común de muchas de las técnicas de modelado generativo.

Técnicas de codificador-decodificador,

# Aprendizaje de representaciones

## Técnicas de codificador-decodificador

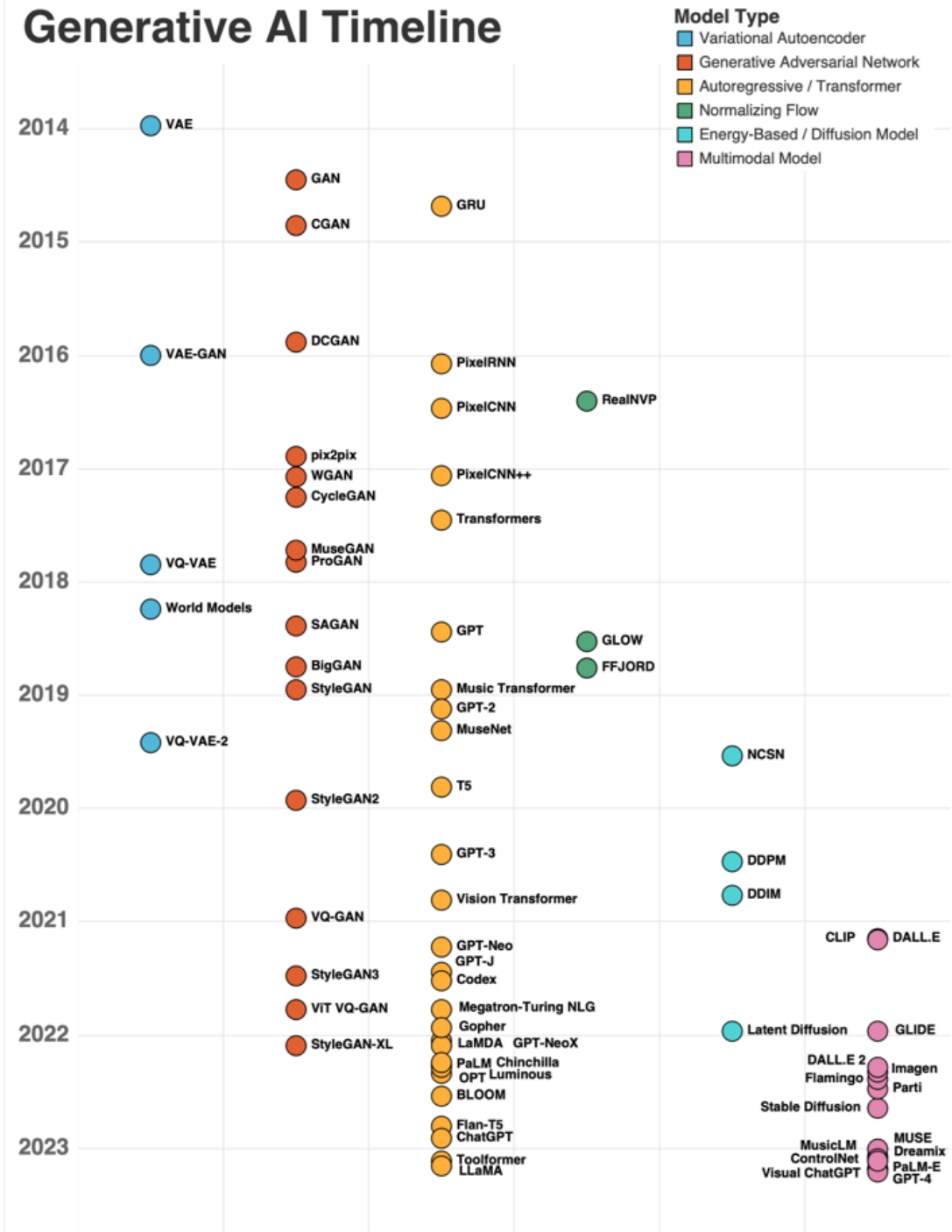


- Intentan transformar la variedad (*manifold*) altamente dimensional en la que residen los datos (por ejemplo, en el espacio de píxeles) en un espacio latente más simple que pueda ser muestreado, de modo que sea probable que cualquier punto en el espacio latente sea la representación de una imagen bien formada.

## Línea de tiempo de la evolución de modelos generativos

Era	Periodo	Características clave
VAE y GAN Era	2014–2017	Primer gran auge de modelos generativos probabilísticos y adversariales; enfoque en imágenes pequeñas/medianas; uso en investigación.
Transformer Era	2018–2019	Los Transformers dominan NLP; se consolidan como arquitectura generalista; inicio de modelos autoregresivos masivos para texto.
Big Model Era	2020–2022	Escalado masivo de modelos de lenguaje y visión; parámetros en el orden de 10B–500B; mejora de capacidades emergentes.
Multimodal Foundation Model Era	2023–presente	Integración nativa de texto, imagen, audio, video y código en un solo modelo; generación y comprensión cross-modal.
Agentic AI Era ( <i>incipiente</i> )	2024–	Modelos multimodales con razonamiento a largo plazo, memoria persistente, uso de herramientas y ejecución autónoma de tareas.

## Generative AI Timeline





Google Veo2

<https://youtu.be/n6slJNBg52A?t=139>

# Consideraciones éticas

**TODO GRAN PODER  
CONLLEVA UNA  
GRAN  
RESPONSABILIDAD**

1. Riesgo de desinformación y de deepfakes.



¿Qué ejemplos se les ocurren?

- Uso responsable,
- transparencia y
- reflexión acerca de sus impactos sociales.



# Consideraciones éticas

**TODO GRAN PODER  
CONLLEVA UNA  
GRAN  
RESPONSABILIDAD**

## 1. Riesgo de desinformación y de deepfakes.

¿Qué ejemplos se les ocurren?

## 2. Sesgos en las salidas

- Pueden reforzar desigualdades sociales o excluir ciertos grupos.
- Se requiere el uso de datos de entrenamiento diversos, un diseño inclusivo y auditorías rigurosas.

- Uso responsable,
- transparencia y
- reflexión acerca de sus impactos sociales.

# Consideraciones éticas

## TODO GRAN PODER CONLLEVA UNA GRAN RESPONSABILIDAD

- Uso responsable,
- transparencia y
- reflexión acerca de sus impactos sociales.

### 1. Riesgo de desinformación y de deepfakes.

¿Qué ejemplos se les ocurren?

### 2. Sesgos en las salidas

- Pueden reforzar desigualdades sociales o excluir ciertos grupos.
- Se requiere el uso de datos de entrenamiento diversos, un diseño inclusivo y auditorías rigurosas.

### 3. Propiedad intelectual y derechos de autor

- ¿Quién es el dueño del contenido generado por una IA?
  - ¿Es el usuario que escribió el *prompt*, los desarrolladores del modelo o los creadores de los datos de entrenamiento?
- A medida que la IA generativa se comercializa cada vez más, los marcos legales en torno al derecho de autor, la atribución y el uso justo necesitarán actualizaciones significativas.

# Consideraciones éticas

## TODO GRAN PODER CONLLEVA UNA GRAN RESPONSABILIDAD

- Uso responsable,
- transparencia y
- reflexión acerca de sus impactos sociales.

4. Desplazamiento laboral.

5. Devaluación creativa.

- La IA puede aumentar la productividad y democratizar la creatividad, también genera temores sobre la posible sustitución del talento humano en campos como la escritura, el diseño, el arte y el desarrollo de software.
- El reto no consiste en resistirse a la IA, sino en:
  - redefinir los roles,
  - fomentar la colaboración entre humanos e IA,
  - y destacar cualidades exclusivamente humanas como el juicio, la empatía y la capacidad de narrar historias.

# Limitaciones



## La IA generativa:

- No comprende realmente el contenido que crea:
  - Imita patrones basados en probabilidades.
- Puede alucinar hechos,
- Ofrecer respuestas que suenan plausibles pero son incorrectas.
- Interpretar mal instrucciones ambiguas.
- Aunque pueda parecer inteligente, carece de razonamiento genuino, intención y conciencia del mundo real.

# Presentación del curso



## Modelos Generativos Profundos:

Un enfoque desde la Creatividad Computacional

2026-I

[Inicio](#)

[Presentacion](#)

[Temario](#)

[Clases](#)

[Tareas](#)

[Contacto](#)

[Dra. Wendy  
Aguilar](#)

Lunes  
y  
Miércoles

11:30am  
a  
1:00pm

Salón  
302

Inicio 11 de agosto

<https://wendysan.wixsite.com/mgp-2026-1>

# Herramientas



Ecosistema de software de código abierto que permite **crear y compartir documentos interactivos** que contienen:

- Código ejecutable
- Texto con formato Markdown
- Ecuaciones en LaTeX
- Visualizaciones (gráficas, mapas, salidas de modelos, etc.)
- Widgets interactivos

- Se puede instalar localmente con Anaconda o pip.
- O usarse en la nube, por ejemplo con Google Colab.



- Plataforma en la nube gratuita que permite ejecutar **Jupyter Notebooks en línea**, sin necesidad de instalar nada en tu computadora y con acceso gratuito a GPU.



# Herramientas



Preinstalado en Google Colab

Biblioteca desarrollada por Google Brain, diseñada para construir, entrenar y desplegar **modelos de aprendizaje automático** y, especialmente, **redes neuronales profundas (deep learning)**.

Es una de las herramientas más poderosas y ampliamente adoptadas para crear desde prototipos hasta aplicaciones en producción.

TensorFlow incluye:



Interfaz de alto nivel para definir modelos fácilmente.



TensorBoard

Provee herramientas para visualizar métricas durante el entrenamiento (como la pérdida y la exactitud, visualizar el grafo del modelo, ver histogramas de pesos, sesgos y otros tensores a medida que cambian con el tiempo).

---

 **PyTorch** Preinstalado en Google Colab

Biblioteca de código abierto para **aprendizaje profundo**, desarrollada por Facebook AI Research (FAIR). Es uno de los entornos más populares para **construir, entrenar y experimentar con redes neuronales profundas**, especialmente en investigación y prototipado rápido

Mejor compatibilidad con otras bibliotecas como Hugging Face, torchvision, torchaudio, OpenAI Clip, DALLE-pytorch, pytorch3D, y acceso a modelos generativos modernos.



TorchAudio

# Herramientas



Gradio

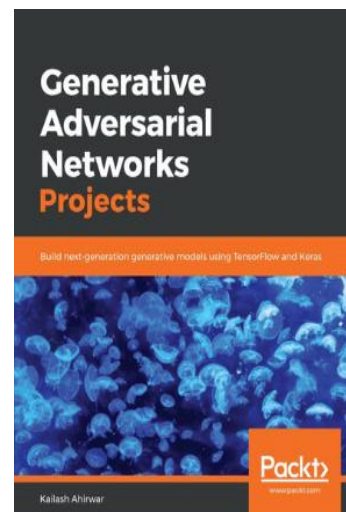
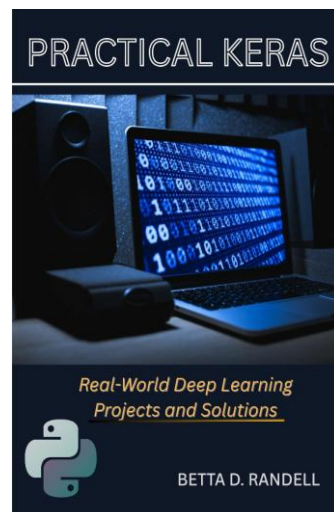
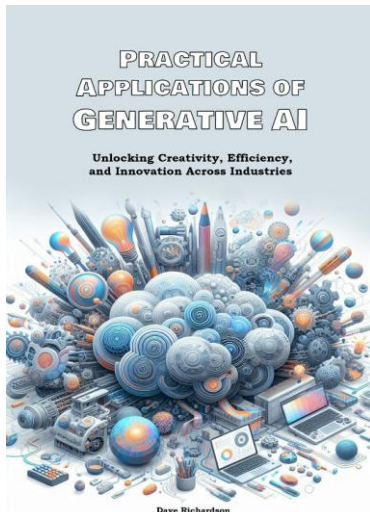
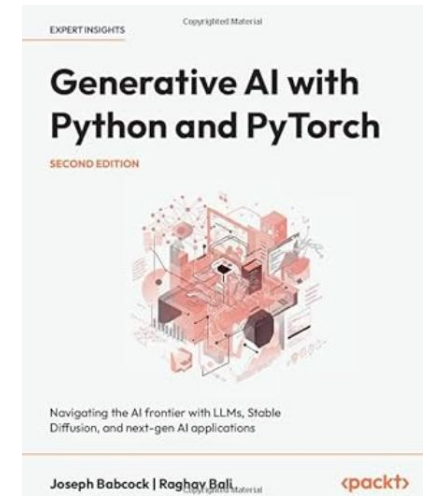
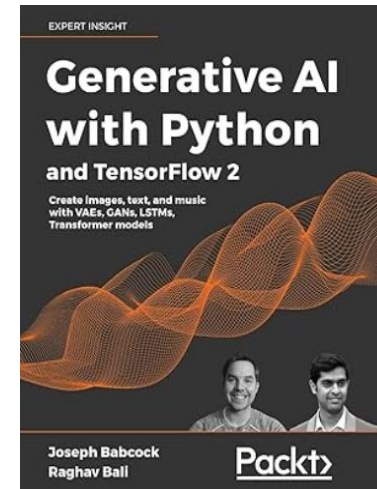
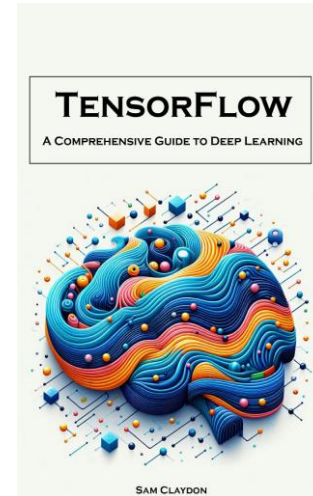
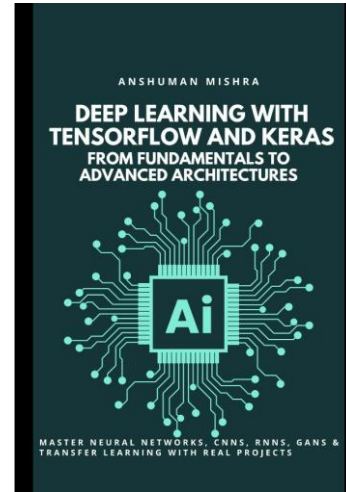
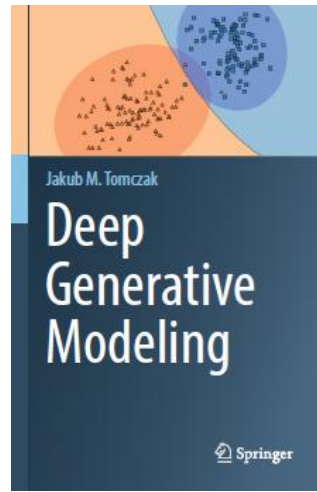
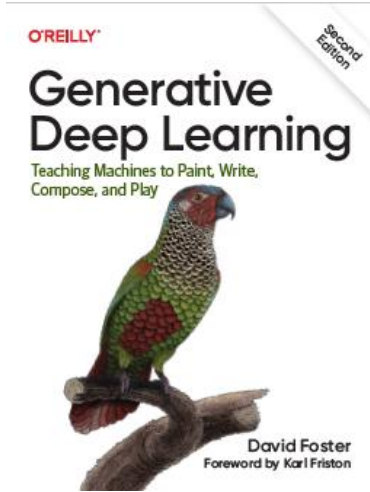
- Biblioteca para crear interfaces web **de manera muy fácil y rápida**, especialmente pensada para **modelos de IA con entrada/salida multimodal**.
- Soporta entrada y salida de: texto, imágenes, audio, archivos, sliders, checkboxes, dropdowns, etc.
- Se integra fácilmente con modelos de PyTorch, TensorFlow, Hugging Face, scikit-learn, etc.
- Permite compartir públicamente tu demo con un solo clic (con una URL temporal).
- Funciona directamente en Google Colab.



Streamlit

- Biblioteca para crear **aplicaciones web interactivas** en Python, con enfoque en **visualización, análisis de datos y prototipos interactivos más completos**.
- Muy fácil de usar, pero más flexible y personalizable que Gradio.
- Permite: mostrar imágenes, videos, texto enriquecido, gráficas interactivas (matplotlib, plotly, altair...), crear formularios, menús laterales, columnas, usar widgets como sliders, inputs, checkboxes, file uploader
- También se puede usar en Colab con extensiones, o instalar localmente.

# Libros principales en los que se basará el curso



... entre otros

# Presentaciones

- Nombre
- ¿Sabes algo de redes neuronales?
- ¿Sabes algo de modelos generativos profundos?
- ¿Puedes traer tu laptop a las clases?

