

Modelos Generativos Profundos

Introducción

Clase 1

Dra. Wendy Aguilar

Departamento de Ciencias de la Computación IIMAS
Oficina 417, weam@turing.iimas.unam.mx

UN ENFOQUE DESDE LA
CREATIVIDAD
COMPUTACIONAL

¿Qué es la
creatividad?





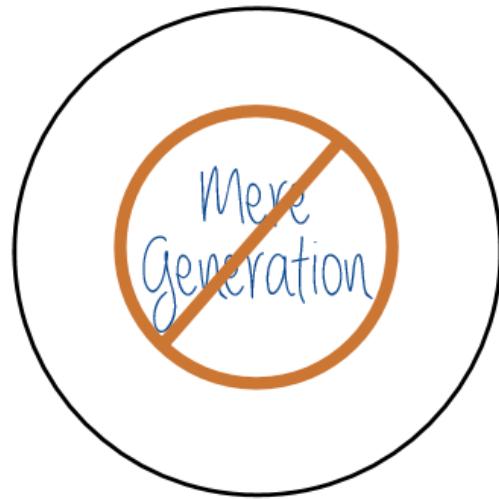
El teorema del mono infinito

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



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

Margaret Boden

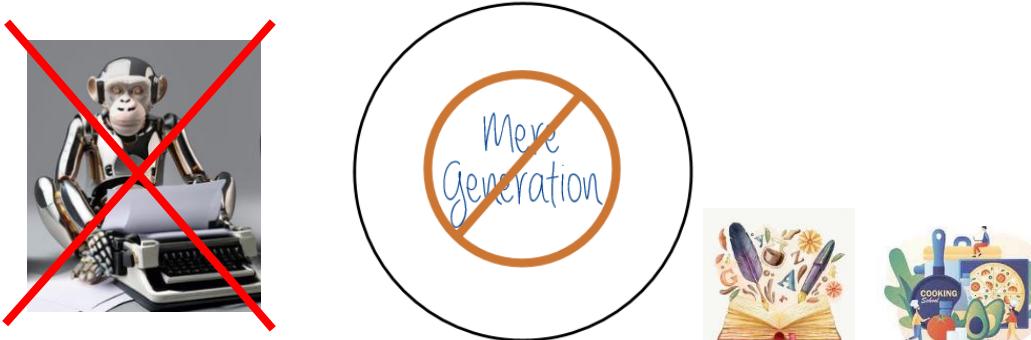
Ciencias cognitivas
Universidad de Sussex

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.



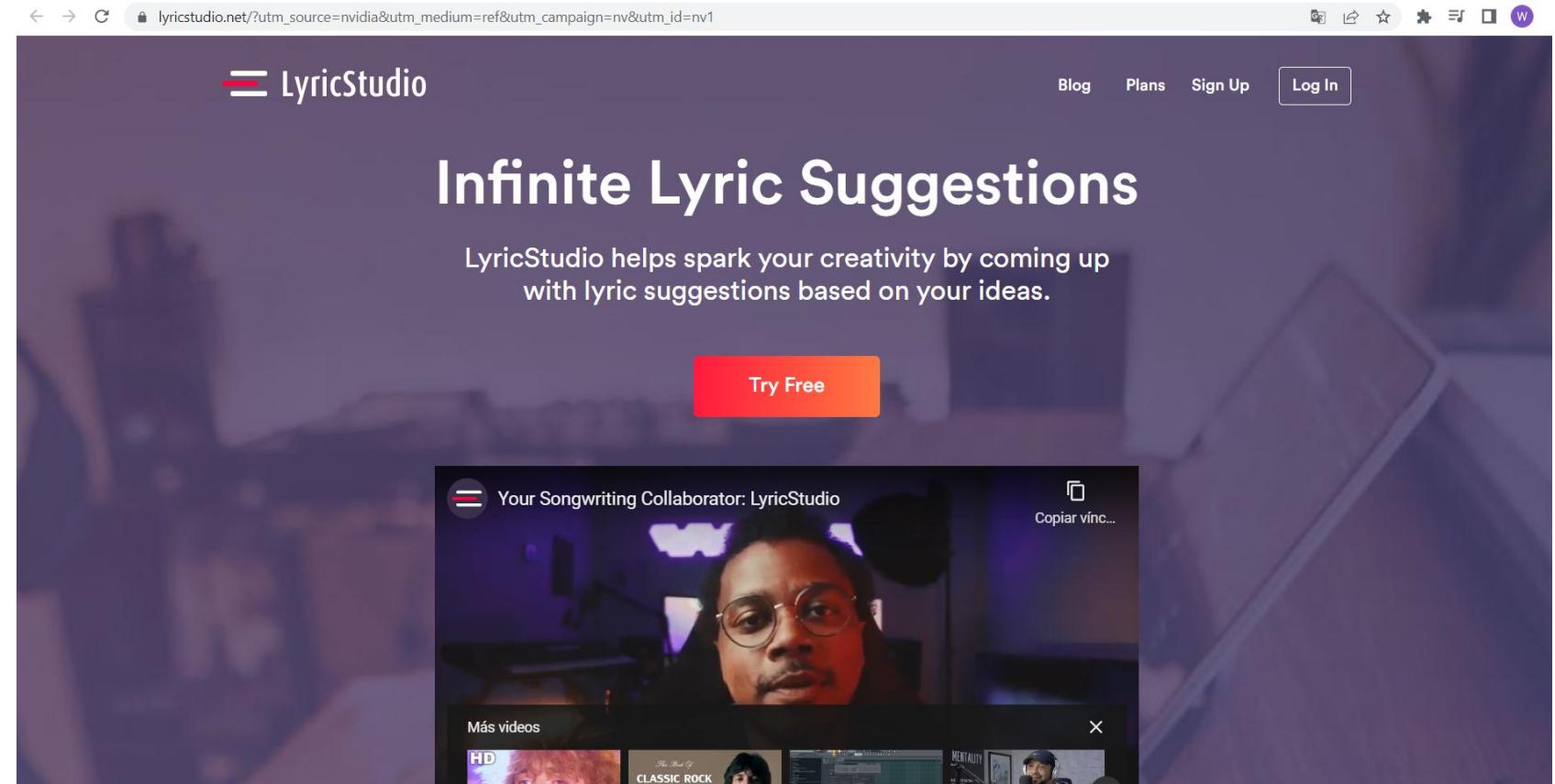
Responsabilidad creativa

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



https://youtu.be/zh_-HUdQwow

lyricstudio:
Songwriting inspiration
engine



Responsabilidad creativa

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



<http://Lyricstudio.net>

lyricstudio: Songwriting inspiration engine

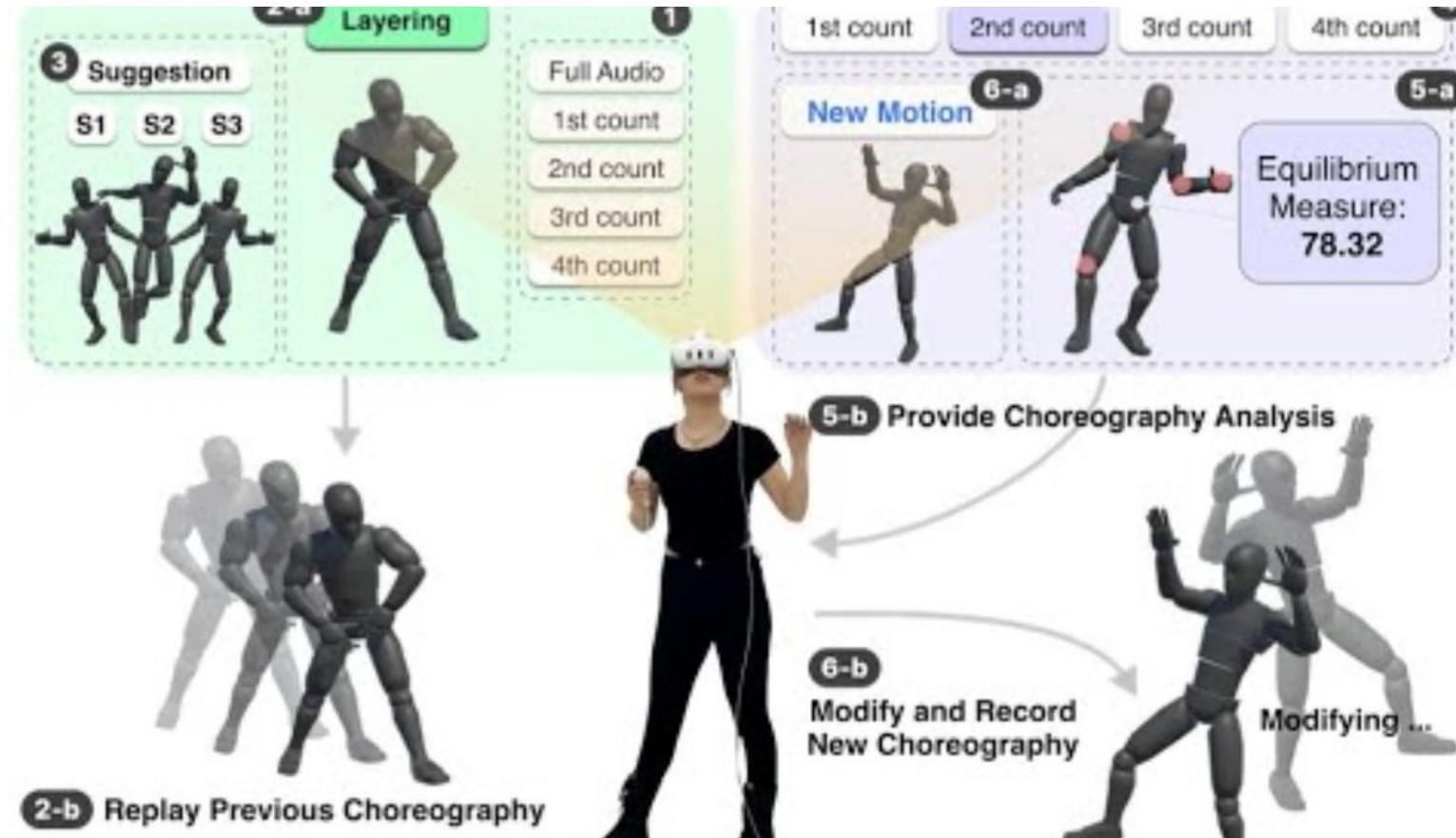
More of Me, Bob Poznanovich

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).

DRAWCTO

An AI-based co-creative drawing tool

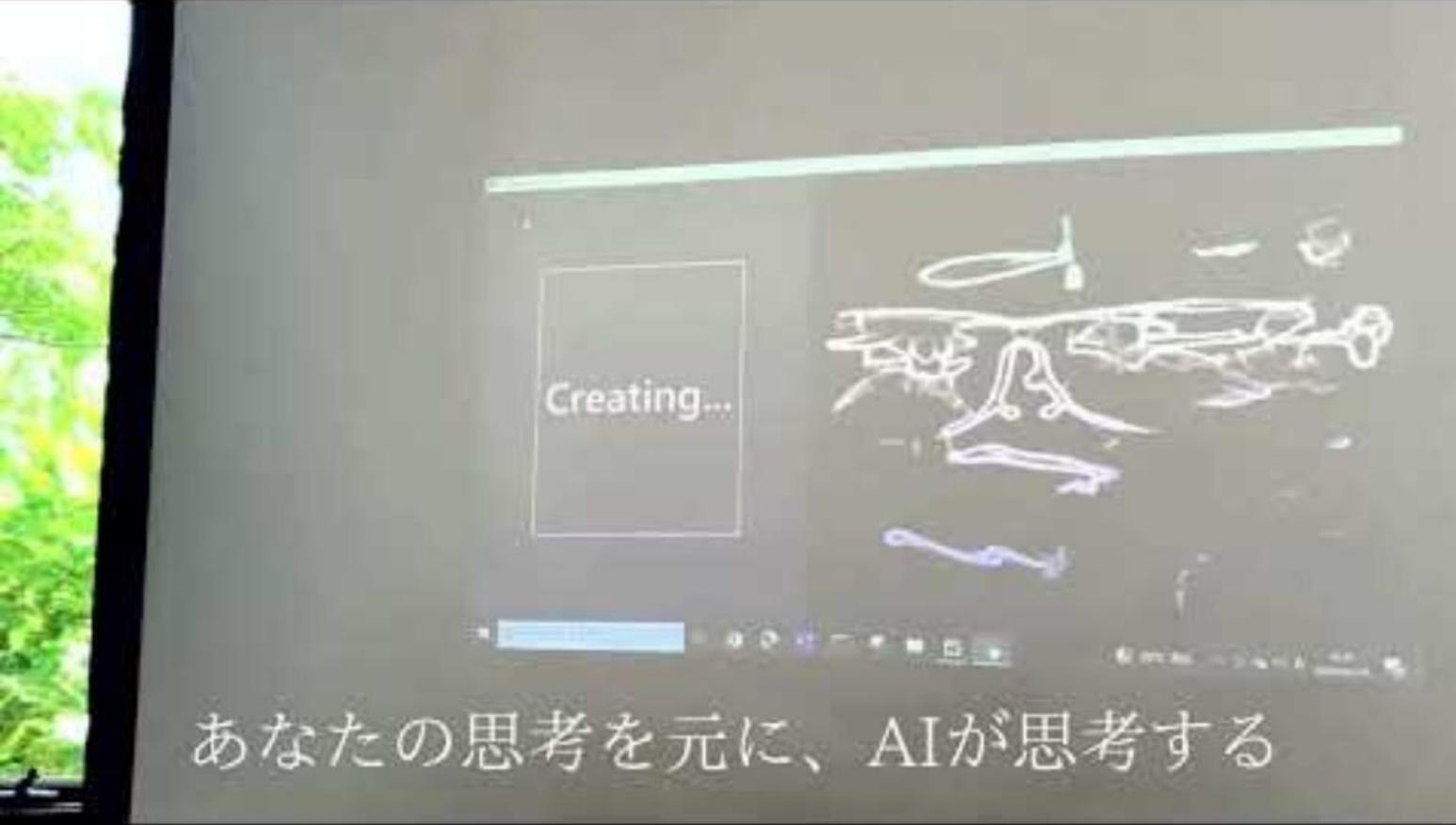
Arpit Mathur; Bhavika Devnani; Loney Light;
Luowen Gao; Manoj Deshpande; Tianshi Jia
Spring21; Expressive AI Studio; Dr. Brian Magerko



Responsabilidad creativa

https://youtu.be/-_YdkMzr-oA

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



Responsabilidad creativa

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

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).

ViewPoints IA

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

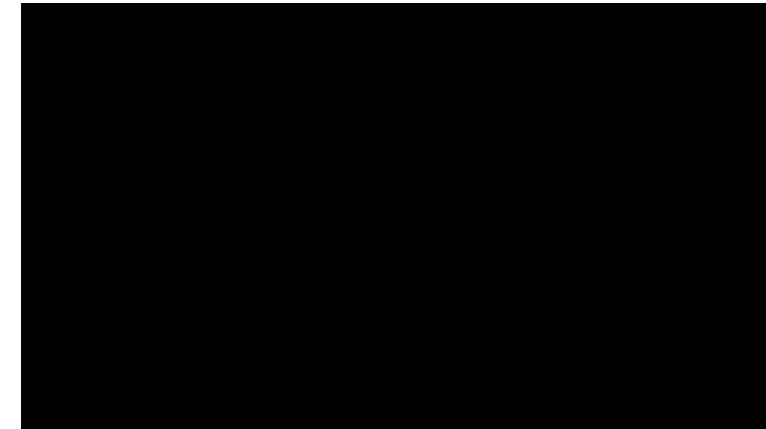
El agente humano comienza a bailar y el agente artificial inteligente proyecta una silueta humana que acompaña el baile, considerando los movimientos del humano e iniciando algunos movimientos propios.



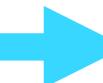
Figure 4: The user walks from right to left in an exaggerated manner



Figure 5: VAI decides to repeat again but by walking backwards



Responsabilidad creativá

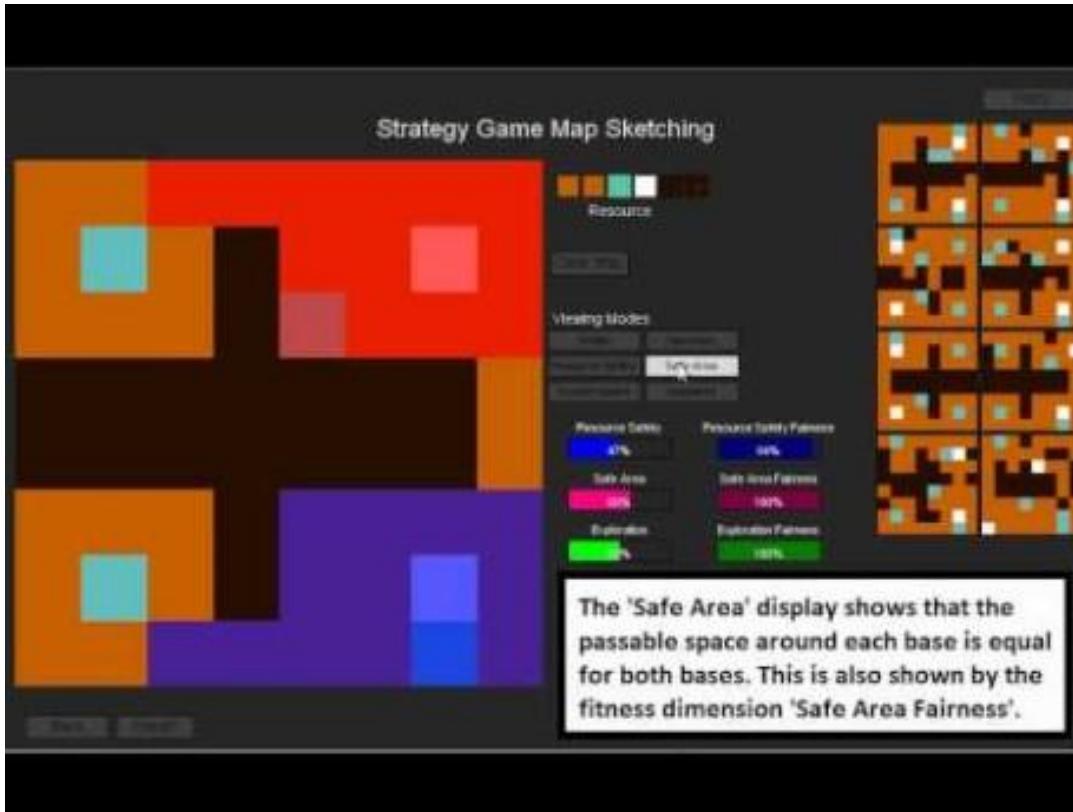


Generación de un artefacto.
Evaluar de la creación (novedad y valor).

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.

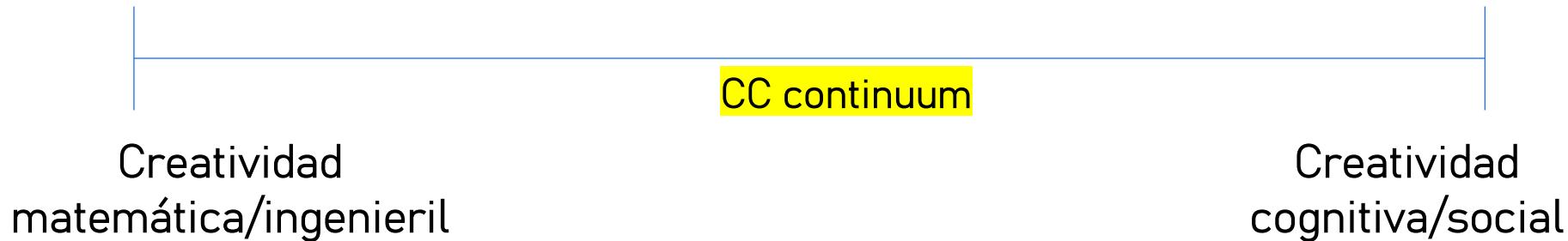


Responsabilidad creativa

- 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.



El continuo de la

Creatividad Computacional

Cognitiva/Social

Se enfoca en el **proceso** creativo

Matemática/Ingenieril

Centrada en el **producto** creado

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

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**.

Matemática/Ingenieril

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

Se enfoca en el **proceso** creativo

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

Matemática/Ingenieril

Centrada en el **producto** creado

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

Se enfoca en el **proceso** creativo

Métodos usados:

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

Matemática/Ingenieril

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

Se enfoca en el **proceso** creativo

¿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?

Matemática/Ingenieril

Centrada en el **producto** creado

Intenta **ayudar a contestar preguntas** como:

¿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?



El continuo de la

Creatividad Computacional

Cognitiva/Social

Matemática/Ingenieril

Para poder comparar (más justamente)
agentes creativos.

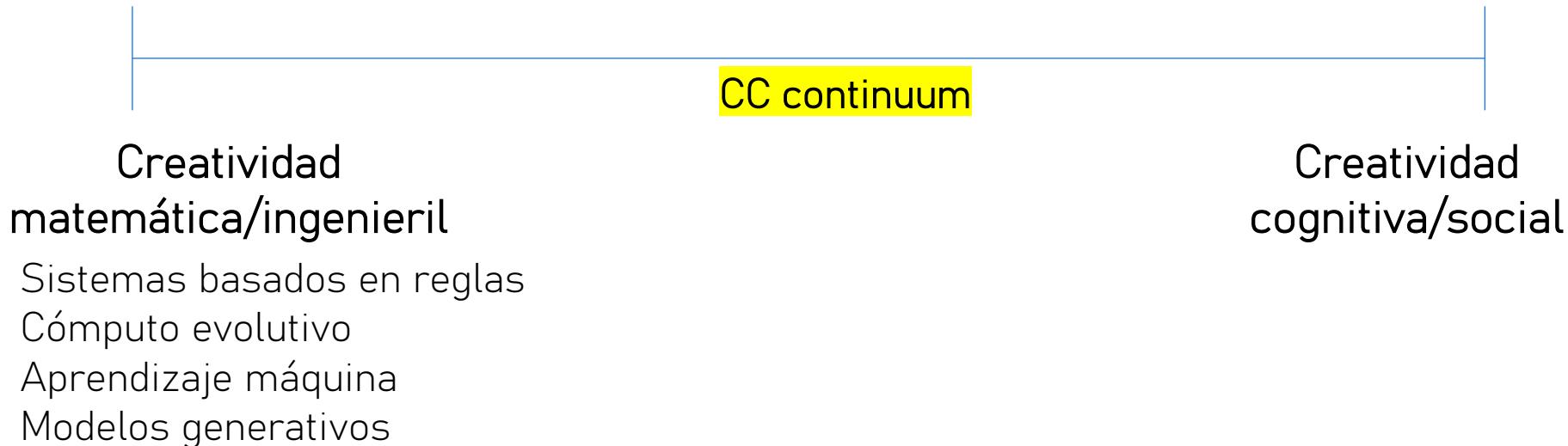
continuo

Creatividad
matemática/ingenieril

Creatividad
cognitiva/social

¿Cómo podemos crear este tipo de sistemas?

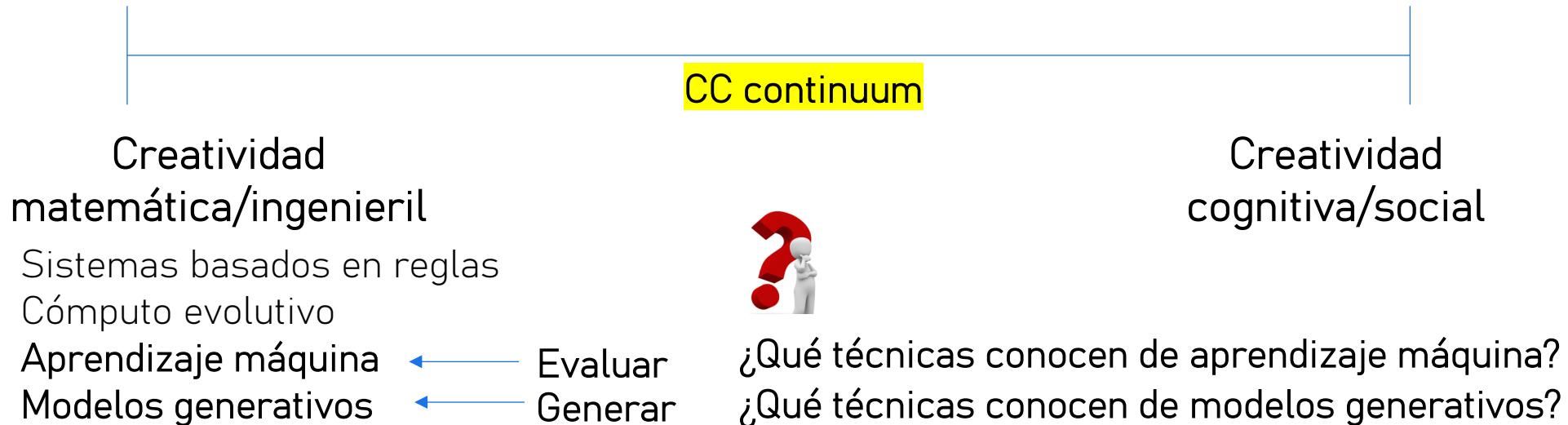
Generación/Evaluación



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?

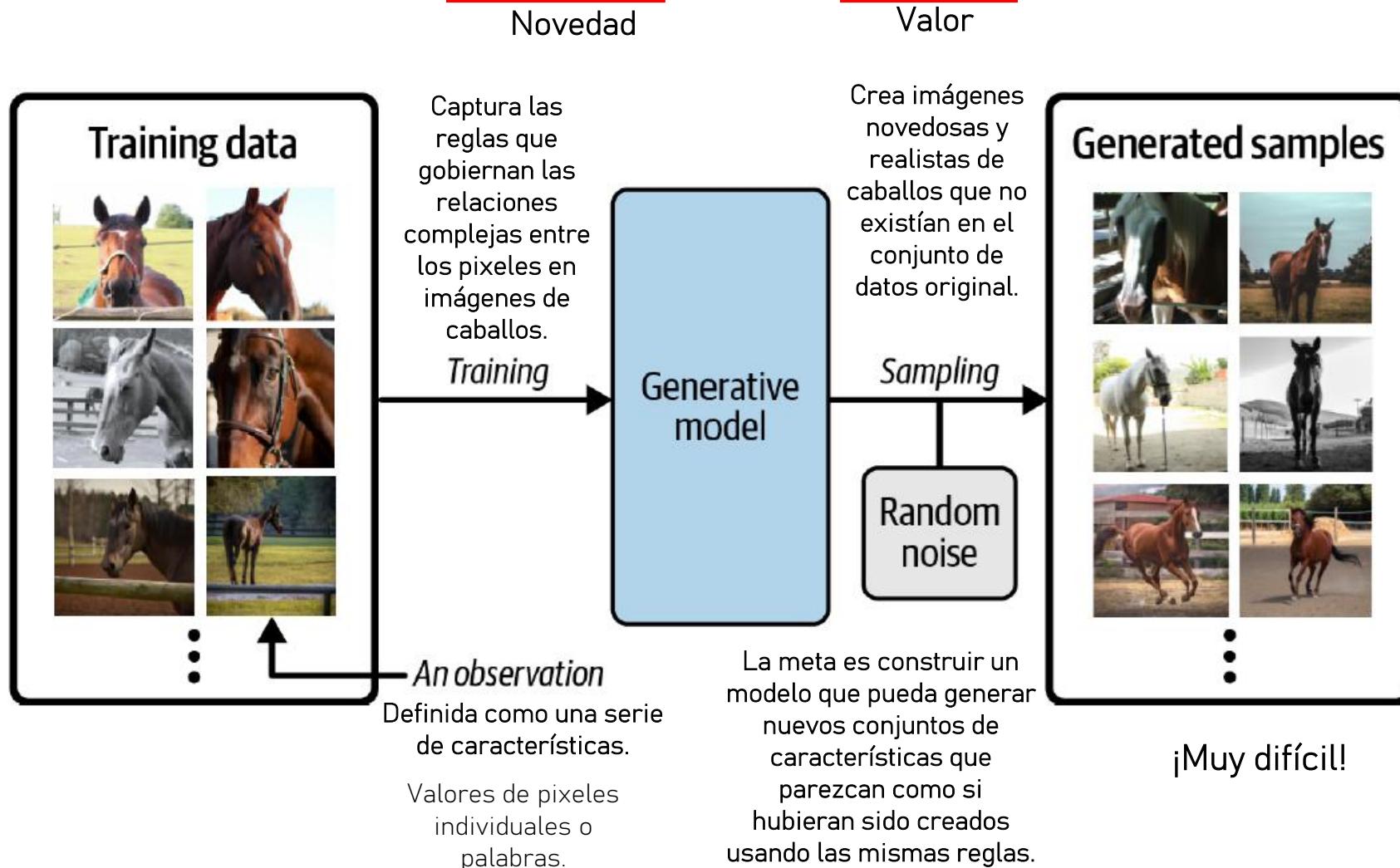
Generación/Evaluación



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

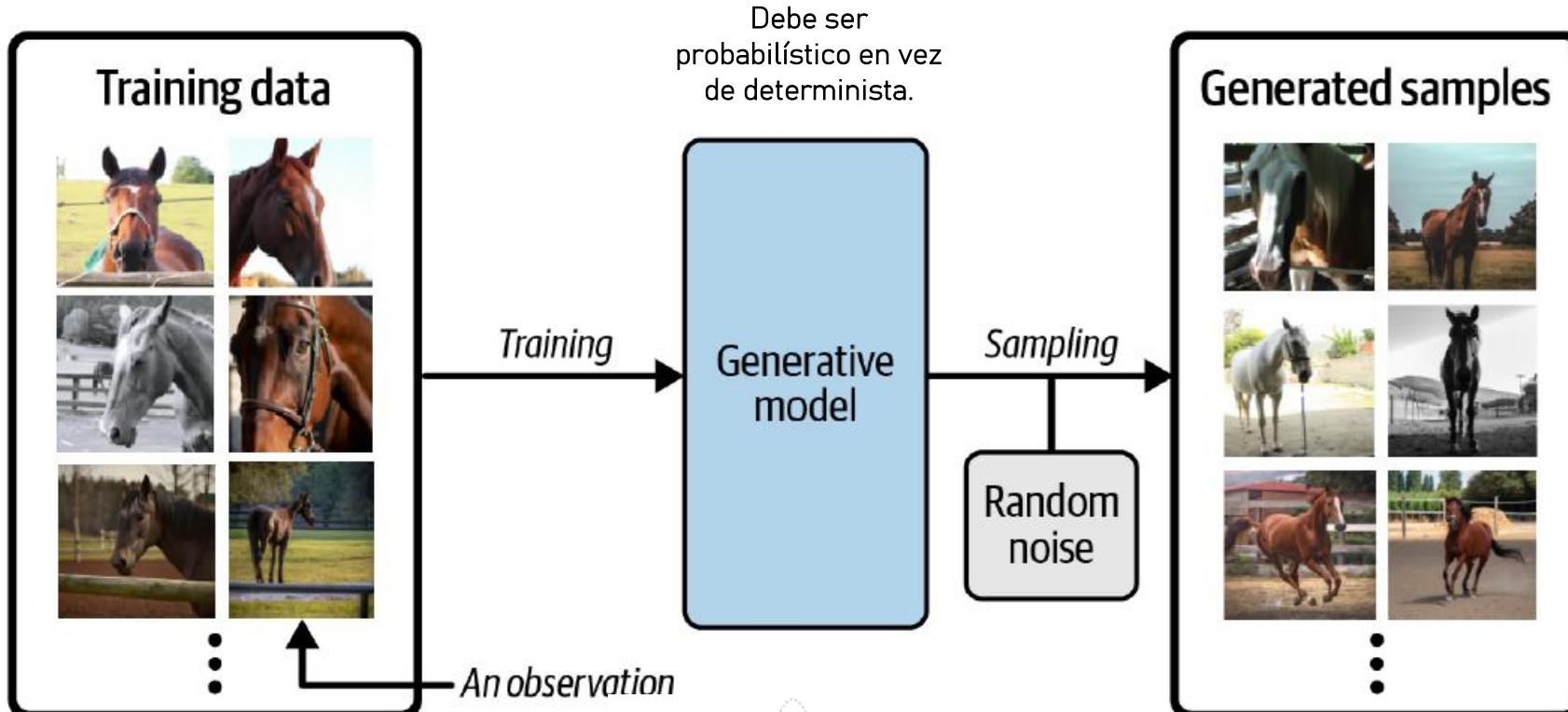
¿Qué es el modelado generativo?

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.



¿Qué es el modelado generativo?

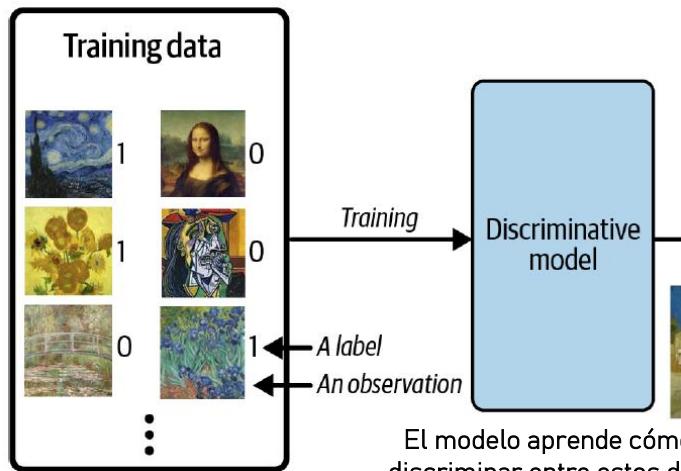
El modelado generativo es una rama del aprendizaje automático que consiste en entrenar un modelo para generar nuevos datos que sean similares a un conjunto de datos dado.



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



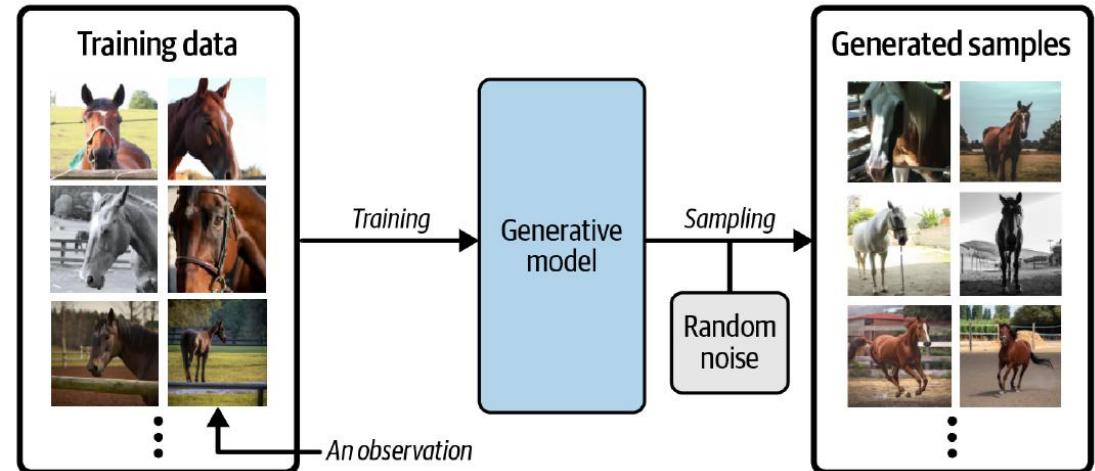
$$p(y | x)$$

Probabilidad condicional

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

An observation ← **A label**

La salida es la probabilidad de que una nueva observación tenga la etiqueta 1.



$$p(x)$$

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

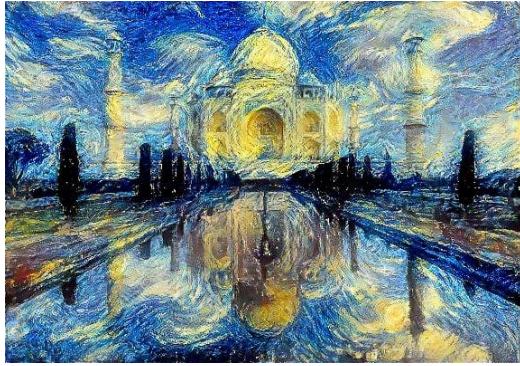
Aunque podamos construir un modelo discriminativo perfecto que pueda identificar las pinturas de Van Gogh, este no tendría aún ninguna idea acerca de cómo crear una pintura que se parezca a una de Van Gogh.

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 discriminativo.



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.

y a morir el polvo de la derrota. Y el Jaguar dijo: «Se van a echar encima sin importarles un cuento que las siñas estén llenas de generales». Estas se armaron y salieron del siglo. «Han visto como me mira el Gambarrón». Las llamas de las barbas volaban sobre la cancha, la lejos quedó la Huasteca sando de un lado a otro, el coronel se acercó y vio nubes de polvo y todo, brigadistas temen cosas, cuatro, diez por secas, quince y todo, y el jaguar se acercó, los jinetes chocan, es el clímax estremo, van a la muerte, los jinetes auténticos leoncripardos de pelo en pedazos, bolas de tono. Estábamos jalando, cuando vi la mancha, una gran mancha partida con puntos rojos que bajaba desde las nubes de quinto, una manchita que crecía, una manchita, venía de la parte de abajo, venía de la parte de arriba, se asomó, muchachos, cuando el Jagar y el Gumbarrón y los otros de traje de quinto que jalaban se fueron de becerros y pararon la raya, ganaron gris, ya el Jagar y el Gumbarrón comenzaban a mechearse en el stierlo y Ustíng, Yapan subían a mi lado con la lengua afuera y empernadas en los combos entre los de quinto, que ya se creía y crecía y crecía y crecía. Entonces sacó la lengua el jaguar y gemitos a las tribus de barro, vengan que nos queremos uchar muchachos, el reniente quería separar al Jagar y a Gumbarrón sin ver que ahí casi el cagamiento se le paldila, malditos «ven qui sé ahí casi el cagamiento» y los muchachos que comenzaron a bajar los puños, que todo el cuarto del Circo se oyó, casi chole Cava, herido en la mano, la mano regalada con espaldas, todos heridos en la mano, la mano regalada con espaldas, que temieron su gran jera monda, esperáme palidito que temieron una cueva pendiente, si mi hermano me hubiera visto, uno que atormenta a los serranos, esa jera abierta y se miedo, de sereno de temeramente a florver latigazos, los oficiales y los suboficiales se quitaron las correas y dieron la vuelta, y vieron que el jaguar y el gumbarrón iban las tribunas como invadidores, y cuando se sacaron las correas y hay que tener en cuenta la formidable, sin ser siquiera del ciego, «ni creí que no me dieron con el cuero sino con el cuero», y la espalda rajona de frenado latigazos. Se trataba de un complot, mi general, porque será implacable, «qué cumplir ni que ocho cuerdas», y el jaguar que esos cuatros que eran en su coronel, habla la palabra que el jaguar era abusivo, pito y azor, tantos temores, las tres veces, las latigazos en los lomos ardían y el Jagar y Gumbarrón encendidos como pulpos sobre la hierba. Pero tuvimos suerte, Malapenda, tuvimos desventura, en la fila la comieron a aserradero y el jaguar se rompió, que gitanas de la muerte se oyeron sobre la cancha de fútbol. Y nadie hablaba, parecía montaña que hubiera ese silencio, los pechos subiendo y bajando, quién iba a pensar en la saluda, jujo que lo único que querían era meterse a la carna y dormir sin riesgo. Algunos se quedaron hasta la hora de la cena, casi de la noche, en el año, más gracioso en la cara de los perros, si no habían hecho nada por qué tenían ese asombro, viviendo a sus casas y no se oían de ellos que han visto, y más miedo tenían los temibles jaguares. Huasteca estaba amarillo, lleno en un estropajo y casi muerto y el Ralo diría a mi hermano: «Sí el general Merendón se enterara, se le caería la mano de tanto de azul». Yo creí que era de infarto, pero el cabrón tiene instigación, mis heras, había sido artillero. Y el coronel que se comía el mano y no sabía por dónde empezar, y chillaña «adiós» y se paraba y volvía a decir «cadete» y se le quería

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.



2014



2015



2016



2017



2018

Generación de imágenes faciales



2019



2020



2021



2022

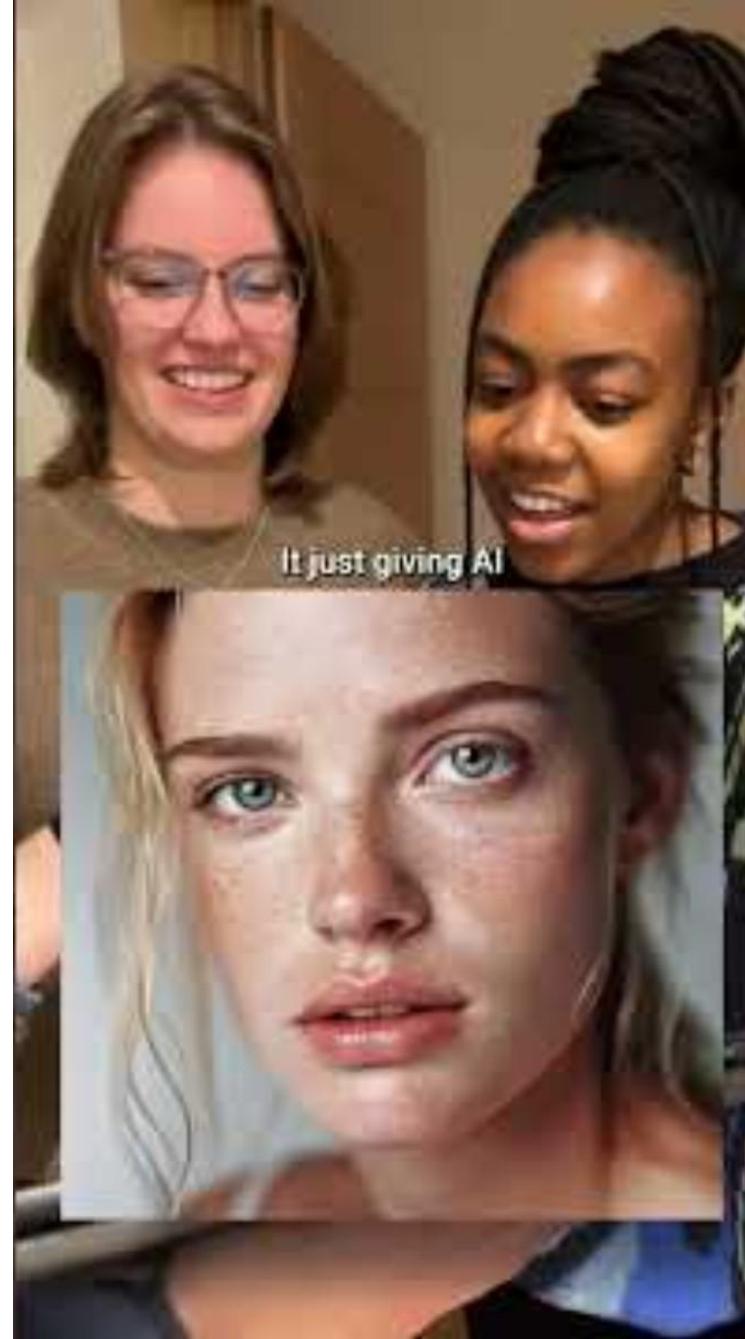


2023

¿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 deseas.

Aplicaciones del modelado generativo en la industria

1. Mercadotecnia y publicidad

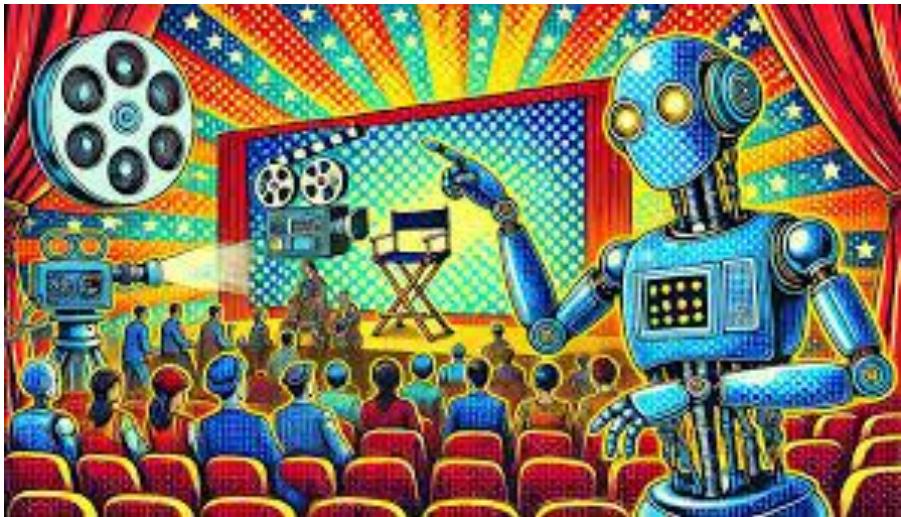
- Generación de contenido personalizado
- Redacción publicitaria y campañas de correo electrónico
- Creación de elementos visuales para redes sociales



Aplicaciones del modelado generativo en la industria

2. Medios y entretenimiento

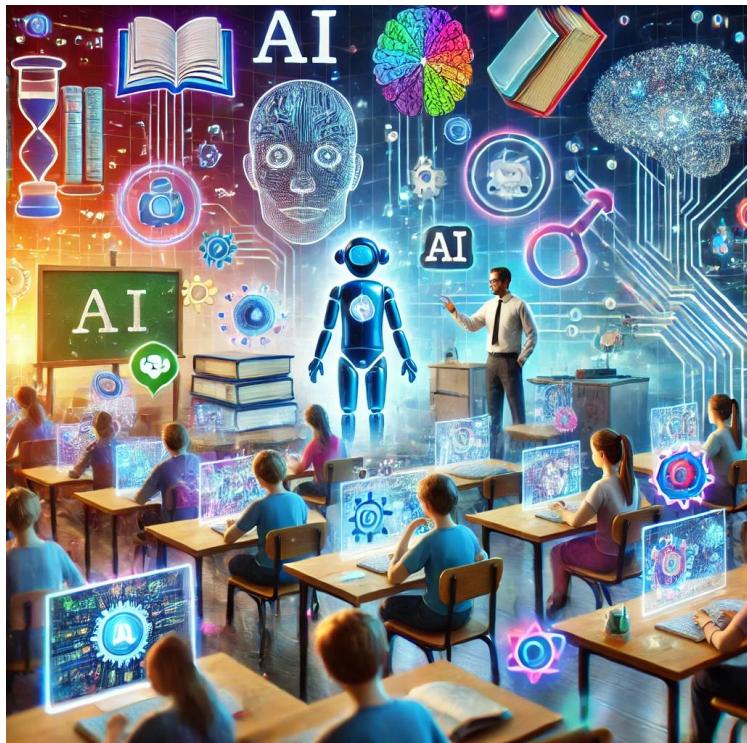
- Generación de guiones y diálogos.
- Producción de música y video asistida por inteligencia artificial.
- Creación de mundos de juego inmersivos.



Aplicaciones del modelado generativo en la industria

3. Educación y E-learning

- Sistemas de tutoreo 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

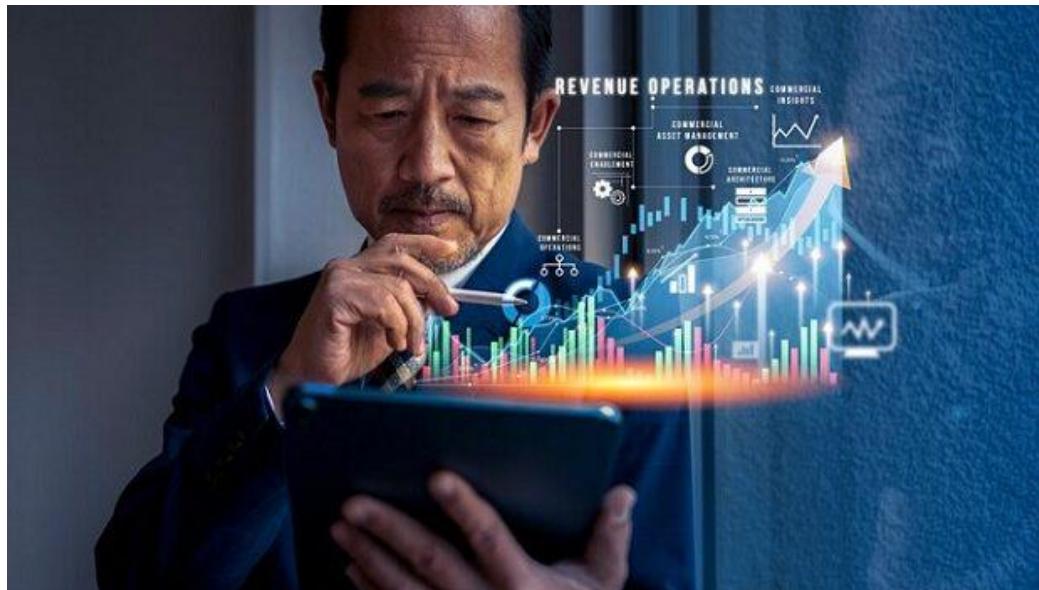
- Diseño UI/UX asistido por inteligencia artificial.
- Diseño generativo en CAD.
- Arte conceptual y visualización espacial.



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



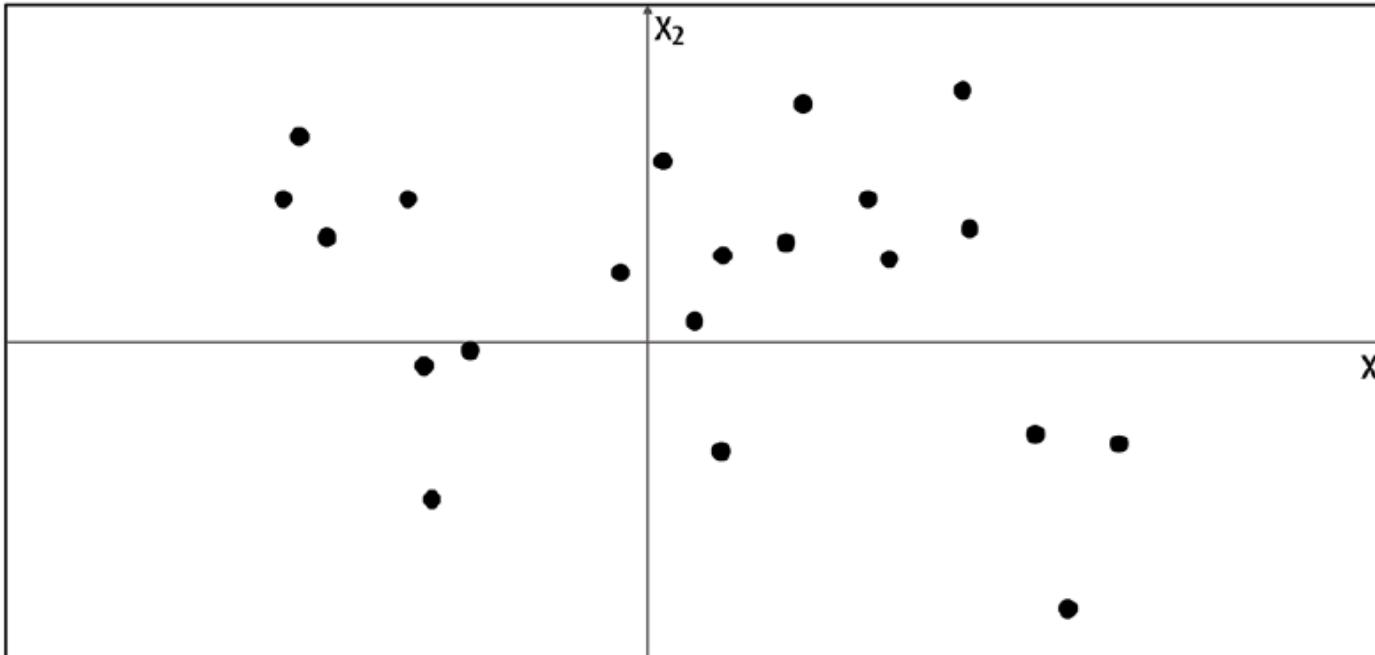
Nuestro primer modelo generativo

Hello World

Generador de puntos

P_{data}

Regla para generar este conjunto de puntos.



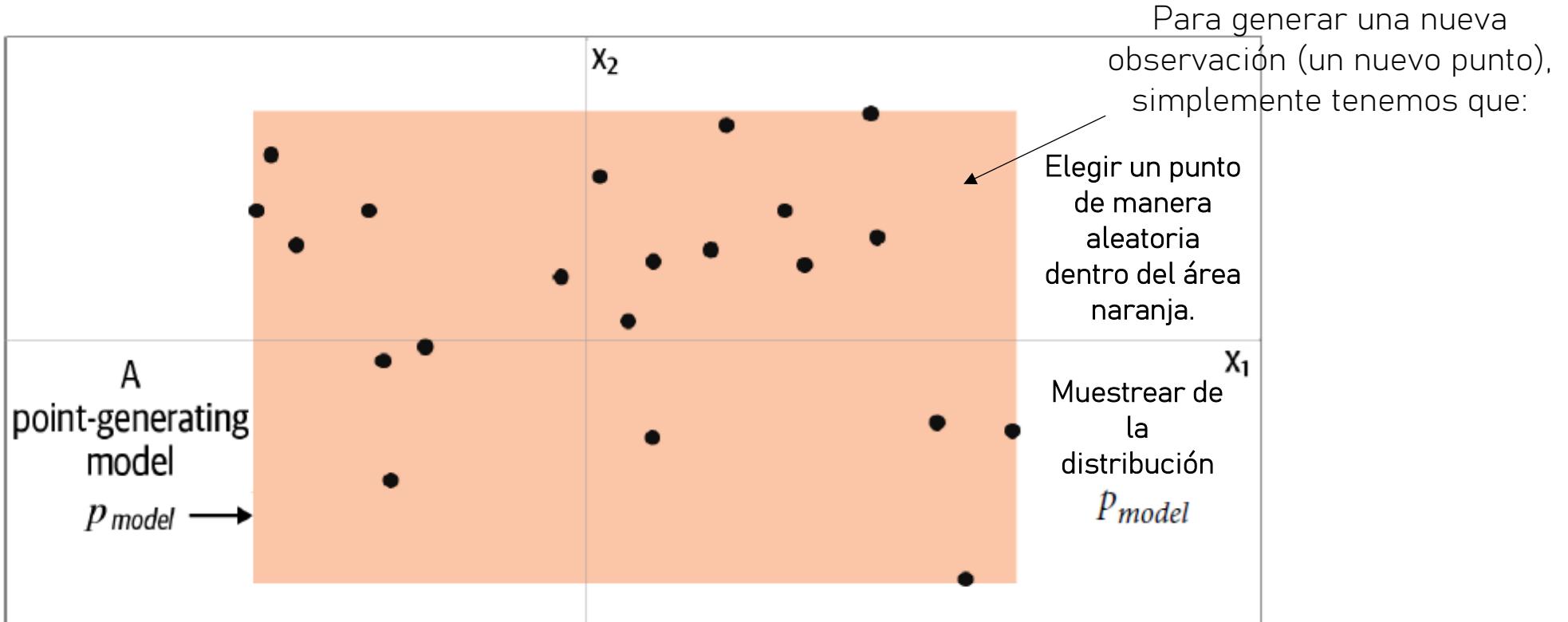
Reto: Elije un punto diferente $\mathbf{x} = (x_1, x_2)$ que parezca que fue generado por la misma regla.
¿Dónde lo eliges?

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}

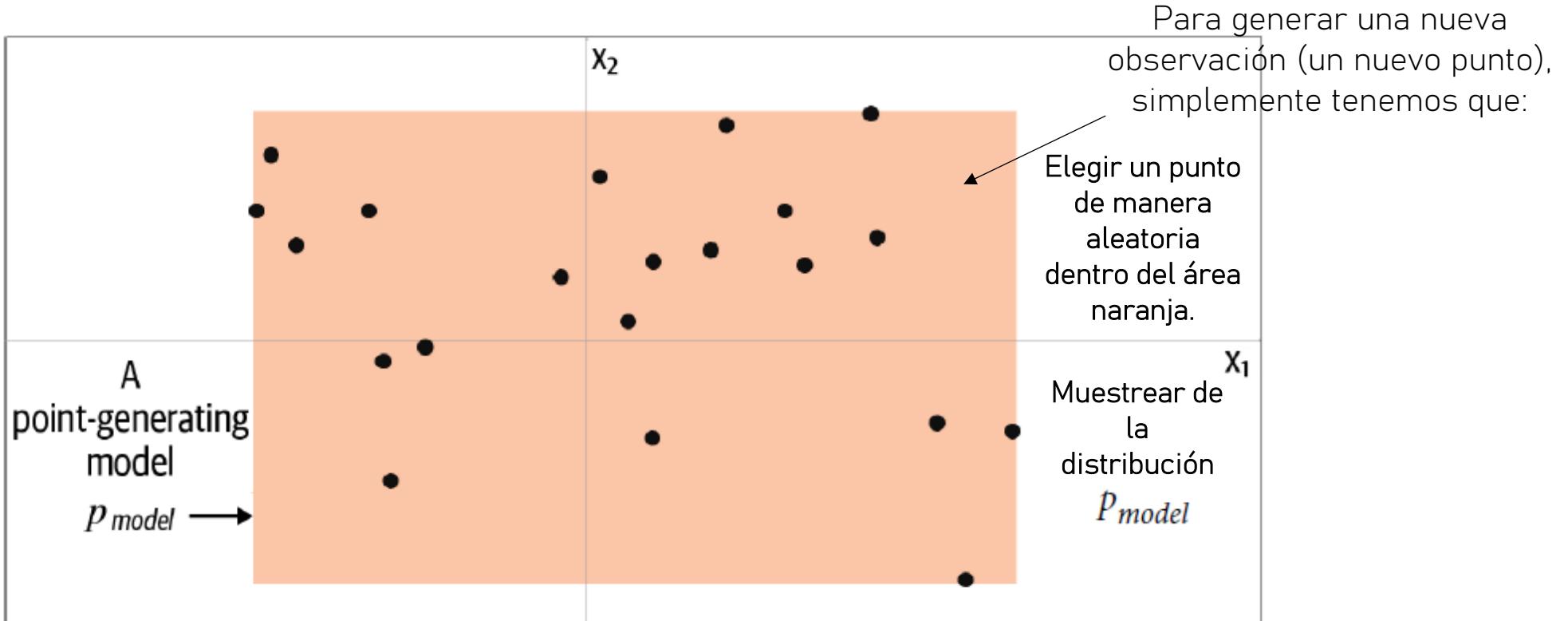
Nuestro primer modelo generativo

Hello World



Nuestro primer modelo generativo

Hello World



¡Felicitaciones, acabas de crear tu primer modelo generativo!

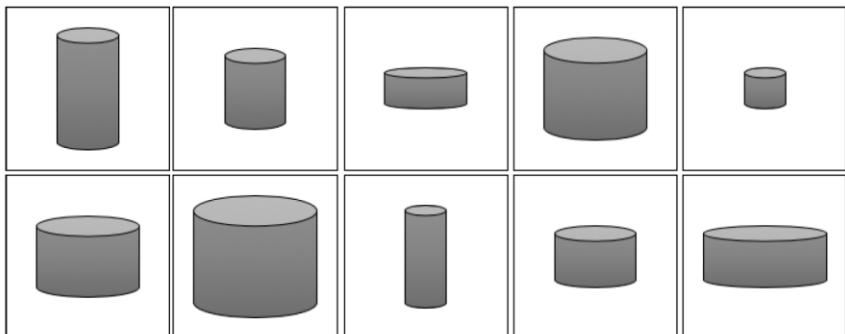
- Has usado los datos de entrenamiento (puntos negros), para
- construir un modelo (la región naranja)
- Del que fácilmente puedes muestrear para generar puntos que parezcan que pertenecen a los del conjunto de entrenamiento.

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?

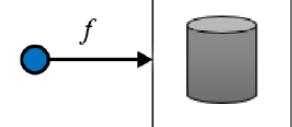
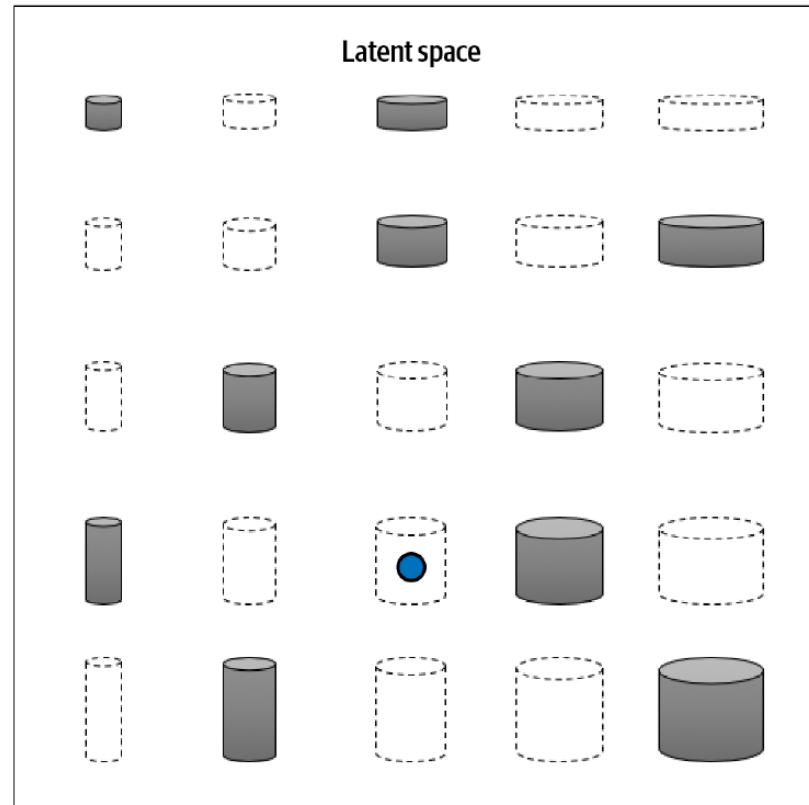


Conjunto de datos de latas de galletas.

Están en un espacio de pixeles 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

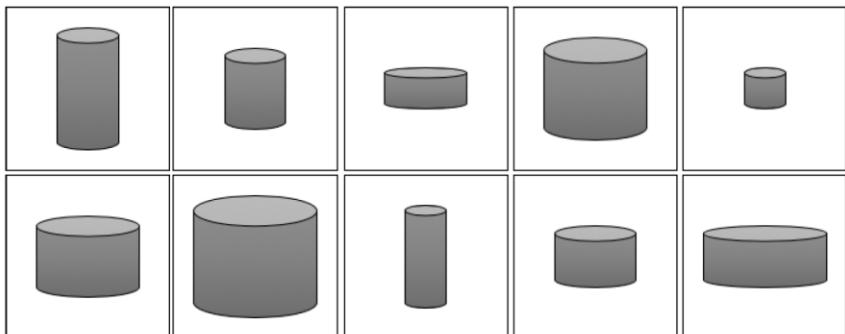


al aplicar una función de mapeo f a un nuevo punto del espacio latente

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

Aprendizaje de representaciones

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



Conjunto de datos de latas de galletas.

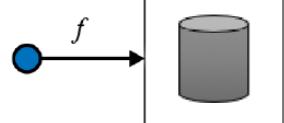
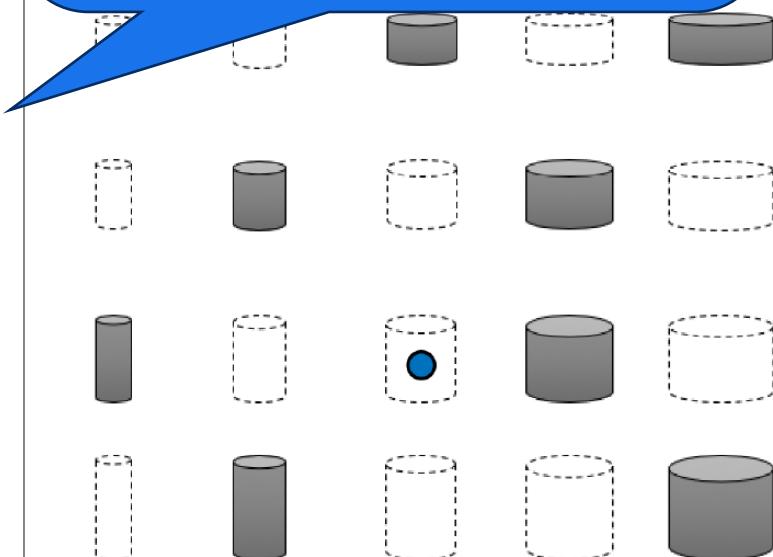
Están en un espacio de pixeles que es de alta dimensionalidad

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

¡No es una tarea sencilla!

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



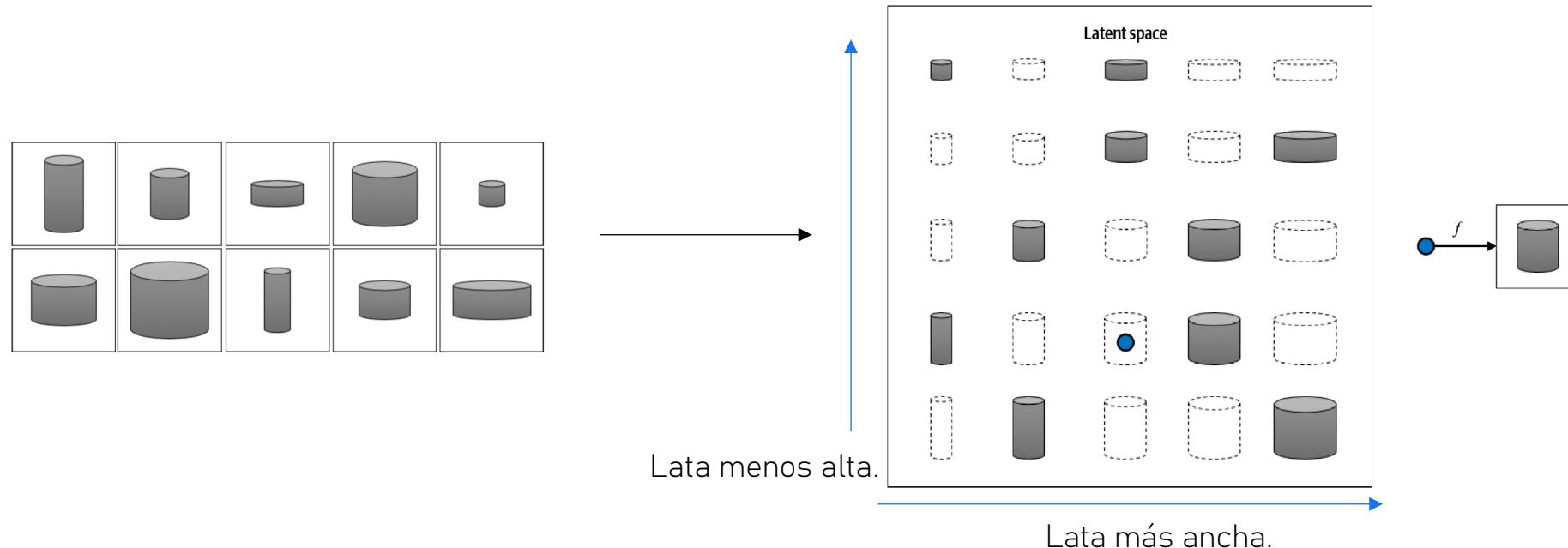
al aplicar una función de mapeo f a un nuevo punto del espacio latente

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

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.

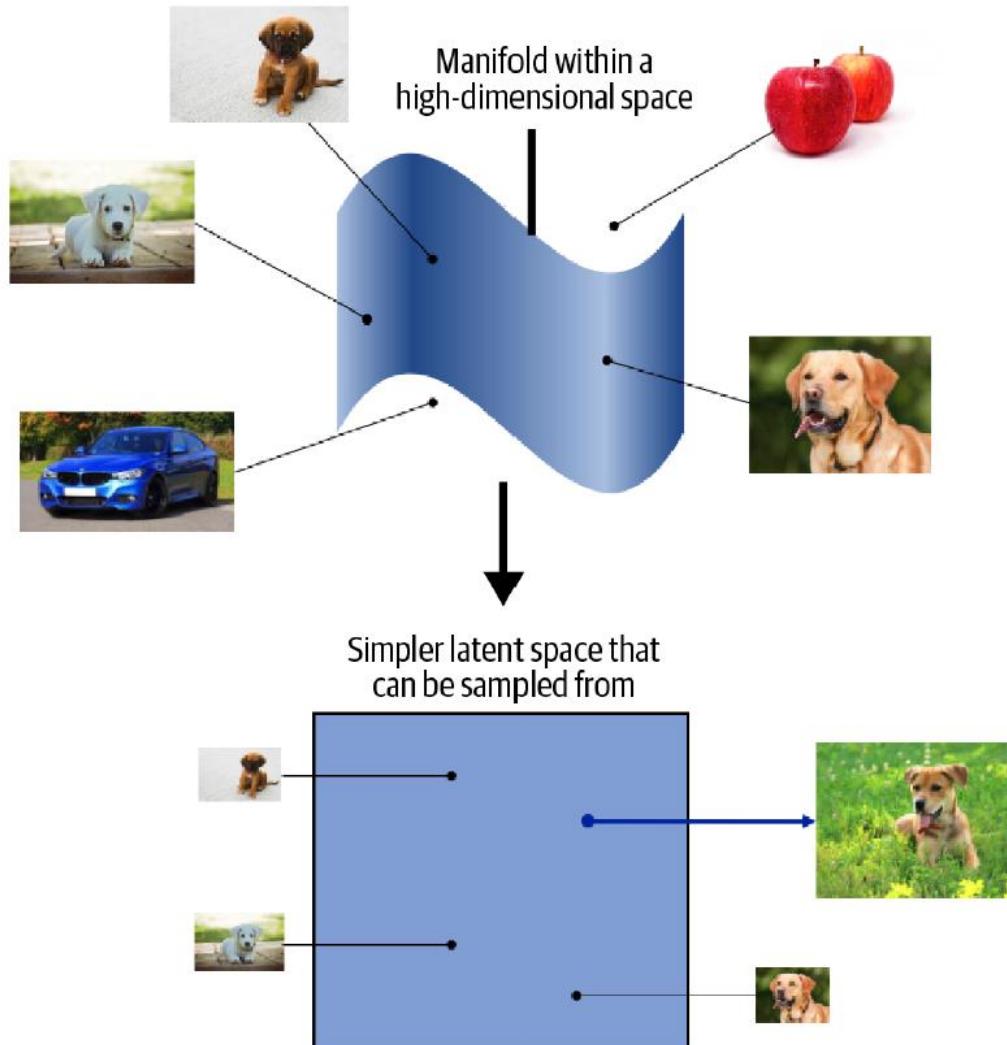


Es una estrategia común de muchas de las técnicas de modelado generativo.

Técnicas de codificador-decodificador,

Aprendizaje de representaciones

Técnicas de codificador-decodificador

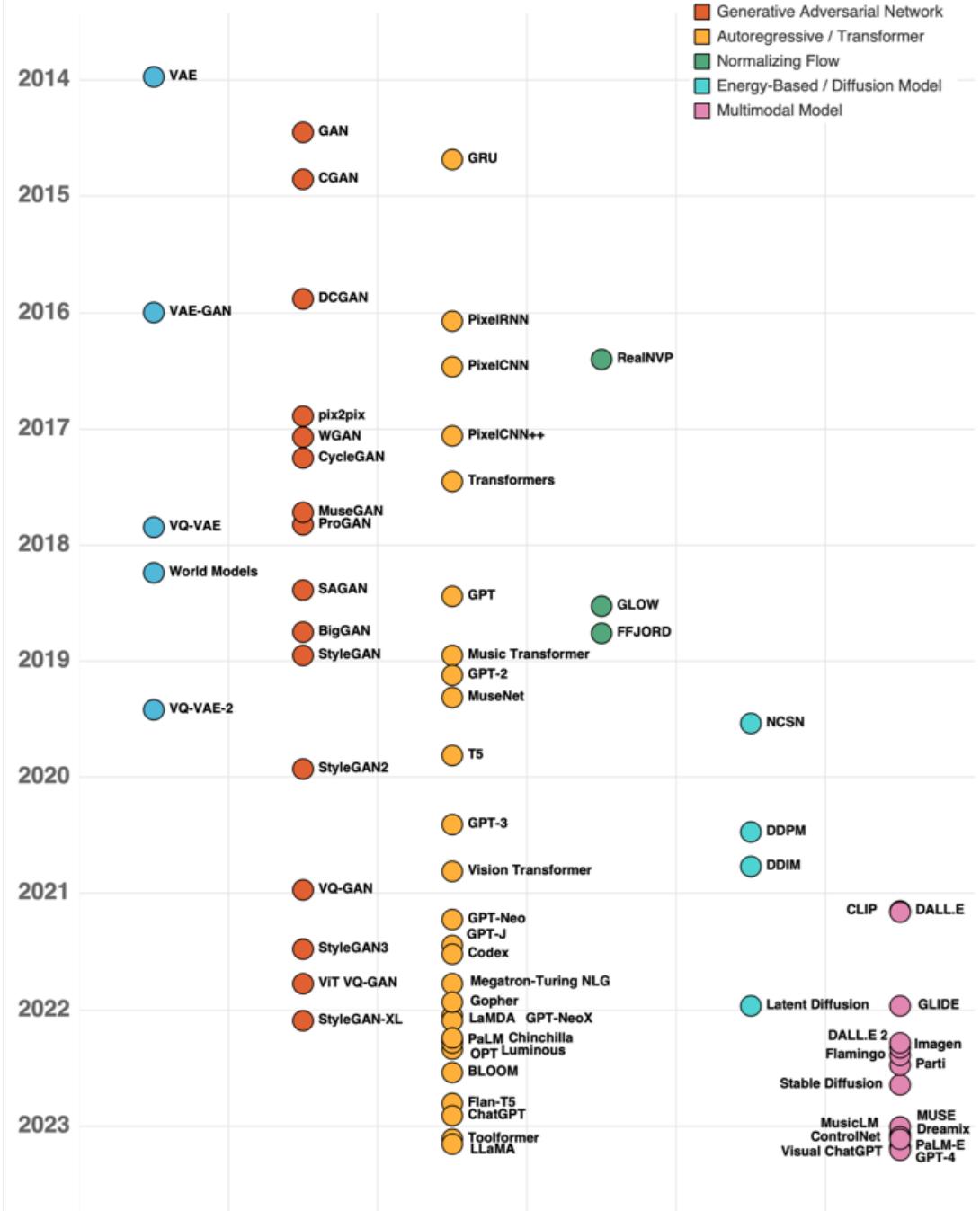


- Intentan transformar la variedad (*manifold*) altamente dimensional en la que residen los datos (por ejemplo, en el espacio de píxeles) en un espacio latente más simple que pueda ser muestreado, de modo que sea probable que cualquier punto en el espacio latente sea la representación de una imagen bien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





"This **AI Will
Replace
Filmmakers"**

Google Veo2

<https://youtu.be/n6sIJNBg52A?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**

- 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.

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

11:30am
a
1:00pm

Lunes
y
Miércoles

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.



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.

TensorFlow incluye:



Interfaz de alto nivel para definir modelos fácilmente.

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).



TorchAudio

Herramientas



Gradio

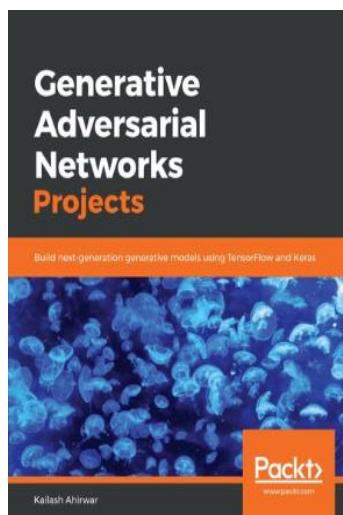
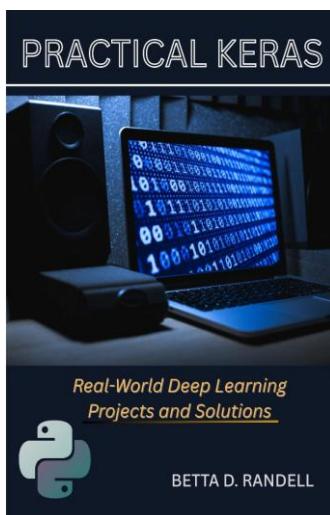
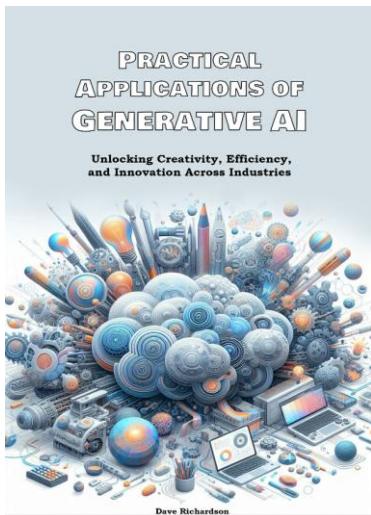
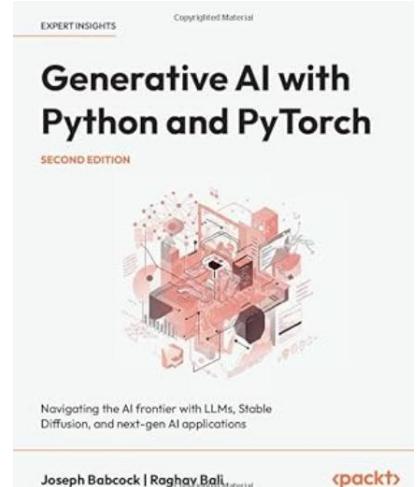
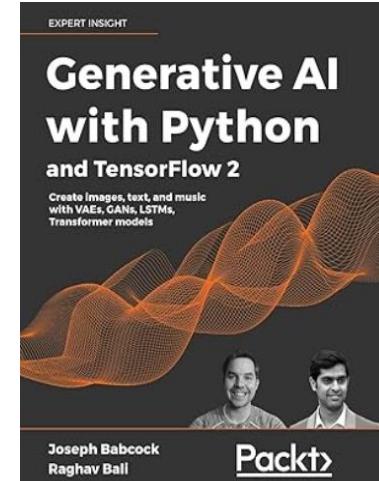
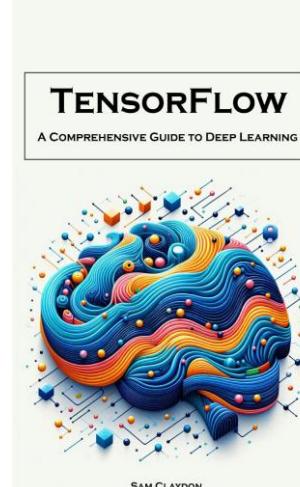
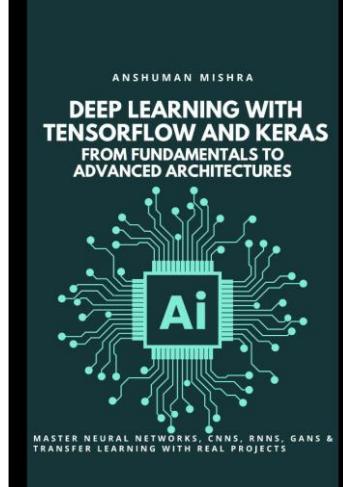
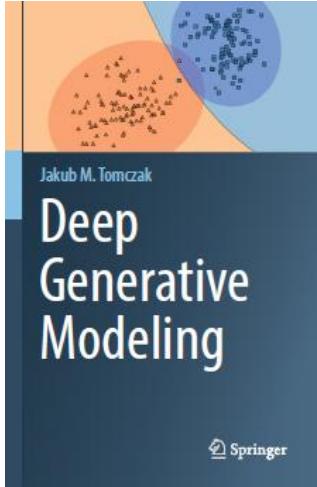
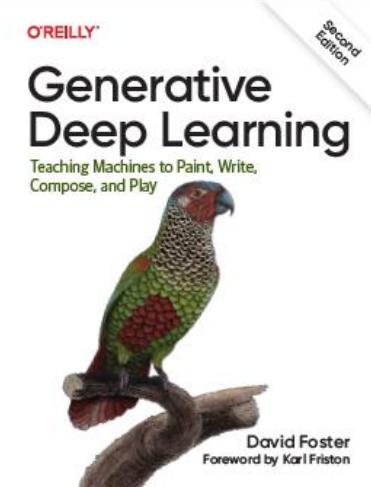
- Biblioteca para crear interfaces web de manera muy fácil y rápida, especialmente pensada para **modelos de IA con entrada/salida multimodal**.
- Soporta entrada y salida de: texto, imágenes, audio, archivos, sliders, checkboxes, dropdowns, etc.
- Se integra fácilmente con modelos de PyTorch, TensorFlow, 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?

