



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Dpto. de Escultura

Unfolding Confusion. Una aproximación a la relación entre  
gemelidad, arte e IA

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Artes Visuales y Multimedia

AUTOR/A: Endt, Gordon

Tutor/a: Luelmo Jareño, Jose M<sup>a</sup> de

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

## Resumen

El proyecto de investigación *Unfolding Confusion* combina la investigación teórica y práctica sobre los sistemas de reconocimiento visual de imágenes de la inteligencia artificial a partir de fotografías de retratos. El fenómeno del reconocimiento de objetos y personas se explica con ayuda de un análisis preciso del funcionamiento de los algoritmos y sus conjuntos de datos. A continuación, se compara con los mecanismos de percepción humana.

El papel cultural, científico e histórico de los gemelos se utiliza a continuación para demostrar que sus características los hacen especialmente adecuados para su uso como paradigma de prueba de la inteligencia artificial. El concepto de similitud de Hartmut Winkler se utiliza para analizar en qué difiere la percepción de los gemelos por la IA y por el ojo humano.

A partir de estos hallazgos, se desarrolla un vídeo-ensayo audiovisual que encuentra un enfoque nuevo y creativo al tema de la inteligencia artificial en una simbiosis de elementos autobiográficos y escenarios de aplicación de la inteligencia artificial.

**palabras clave:** IA, gemelo, vídeo-ensayo, arte, similitud

## Abstract

The *Unfolding Confusion* research project combines theoretical and practical research into the visual image recognition systems of artificial intelligence using portrait photographs. The phenomenon of recognizing objects and people is explained with the help of a precise analysis of how the algorithms and their data sets work. This is then compared with human perception mechanisms.

The cultural, scientific and historical role of twins is then used to demonstrate that their special characteristics make them particularly suitable for use as a testing paradigm for artificial intelligence. Hartmut Winkler's concept of similarity is used to examine how the perception of twins by AI and the human eye differs.

Based on these findings, an audiovisual video essay is developed, which finds a new, creative approach to the topic of artificial intelligence in a symbiosis of autobiographical elements and application scenarios of artificial intelligence.

**key words:** AI, twin, video essay, art, similarity

## Resumen

El projecte d'investigació *Unfolding Confusion* combina la investigació teòrica i pràctica sobre els sistemes de reconeixement visual d'imatges de la intel·ligència artificial a partir de fotografies de retrats. El fenomen del reconeixement d'objectes i persones s'explica amb ajuda d'una anàlisi precisa del funcionament dels algorismes i els seus conjunts de dades. A continuació, es compara amb els mecanismes de percepció humana.

El paper cultural, científic i històric dels bessons s'utilitza a continuació per a demostrar que les seues característiques els fan especialment adequats per al seu ús com a paradigma de prova de la intel·ligència artificial. El concepte de similitud de Hartmut Winkler s'utilitza per a analitzar en què difereix la percepció dels bessons per la IA i per l'ull humà.

A partir d'estes troballes, es desenvolupa un video ensayo audiovisual que troba un enfocament nou i creatiu al tema de la intel·ligència artificial en una simbiosi d'elements autobiogràfics i escenaris d'aplicació de la intel·ligència artificial.

**paraules clau:** IA, bessó, vídeo-assaig, art, similitud

## **Agradecimientos**

Gracias a mi tutor José María de Luelmo Jareño por el amplio apoyo, su ojo para el detalle y la excelente supervisión de la tesis. Sin él, la obra no sería lo que es.

Gracias a mi hermano Connor Endt por su incansable participación en mi trabajo.  
Gracias a mis padres, que me han acompañado todo el camino.

Gracias a todos los profesores del Master AVM por los 2 años intensivos.

Gracias por la profunda ayuda a Hartmut Winkler y su maravilloso libro Ähnlichkeit, que fue fundamental para esta tesis.

Gracias a Juliana Rojas Millán, Xavier Soto, Emanuele Ceccarelli, Lucía García González, Andrés Moriel Alcaide, Silvia Binda Heiserova, Pablo Gascon, Luis Palacio Restrepo, Christian Graupner y a todos mis amigos que me apoyaron durante la tesis.

# Índice

1. Introducción.....	1
1.1 Motivación.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Metodología.....	3
2. Marco teórico.....	4
2.1. Diferenciación visual de gemelos por los humanos.....	4
2.1.1. Investigación sobre gemelos.....	4
2.1.2. Formación de esquemas.....	6
2.1.3. Estudios existentes.....	10
2.1.4. Los gemelos en el arte.....	11
2.2. Determinación razonada de las IAs.....	11
2.3. Diferenciación visual de gemelos por las IAs.....	12
2.3.1. Diferencia entre la IA y el ojo humano.....	12
2.3.2. Recepción de gemelos por la IA.....	14
2.3.3. Nivel de conocimiento de la IA sobre los gemelos.....	14
2.4. Conclusión intermedia.....	15
3. Fase de prueba.....	16
3.1. Prueba I: Generación de imágenes con <i>prompt</i> "gemelo".....	16
3.2. Prueba II: Análisis de los <i>prompts</i> (Diffusion DB First50K).....	18
3.3. Prueba III: Imagen a <i>prompt</i> .....	19
3.3.1. Análisis de las "imágenes gemelas" generadas por Stable Diffusion.....	20
3.3.2. Análisis de fotografías propias.....	21
3.4. Prueba IV: Visión artificial con datos entrenados (Teachable Machine).....	21

3.5. Conclusión de Pruebas.....	23
4. Referentes.....	24
4.1. Similitud en el arte.....	24
4.1.1. Reproducción: Leo Selvaggio – <i>URME Surveillance</i> .....	25
4.1.2. <i>Doppelgänger</i> : François Brunelle – <i>I’m not a look-alike!</i> .....	26
4.2. Simbiosis IA-humano.....	27
4.2.1. Oscar Sharp: <i>Sunspring / Zone Out</i> .....	27
5. Marco aplicado.....	28
5.1. Descripción .....	28
5.2. Estructura narrativa.....	28
5.3. Descripción técnica.....	33
5.4. Documentación.....	37
5.5. Conclusiones del proyecto.....	39
6. Reflexiones finales.....	40
7. Fuentes.....	42
8. Índice de Imágenes.....	48
9. Anexo.....	49
9.1 Entrevistas.....	49
9.1.1 Hartmut Winkler.....	49
9.1.2 Thino Woellhaf.....	54
9.2 Juego <i>Twin / No Twin</i> .....	56
9.3 Python Wordcloud.....	68

# 1. Introducción

El presente Trabajo Fin de Máster se realizó en el contexto del Máster Artes Visuales y Multimedia de la Universitat Politècnica de València. Las líneas de investigación contempladas por el máster que se han tomado en cuenta en su elaboración son, ante todo, *Imagen científica*, *Arqueología de los medios* y *Estudios de imagen en movimiento*.

La primera parte de la tesis se propone demostrar que los gemelos humanos son especialmente idóneos para cuestionar tanto la percepción humana como los mecanismos de reconocimiento de imágenes de las IA. Para ello, se analiza históricamente la percepción diferenciada de los gemelos por parte del ser humano, partiendo de la historia cultural de los gemelos y llegando a la investigación sobre ellos. También subraya que los gemelos que trabajan como artistas aún no ocupan el nicho conflictivo de las IA y que su trabajo artístico puede asumir así un papel innovador dentro del arte. En una última sección de esta primera parte, se traslada la percepción humana a la inteligencia artificial para identificar similitudes y diferencias.

En la segunda parte de la tesis, las conclusiones teóricas precedentes se contrastan mediante experimentos prácticos con las propias IA que implican el análisis de las entradas (instrucciones, reconocimiento de imágenes, datos de entrenamiento) y las salidas (generación de imágenes, instrucciones inversas) de datos visuales y verbales.

La parte práctica del trabajo, por último, consiste en un vídeo-ensayo experimental donde se evidencia con numerosos ejemplos cómo la confusión de gemelos se produce tanto por parte de los humanos como de las IAs y cómo este hecho desvela relaciones sorprendentes entre ambos.

## 1.1. Motivación

Como gemelos idénticos, ser confundidos, comparados y analizados ha sido una constante para mi hermano y para mí. En cada nuevo encuentro se planteaba la cuestión de las características que nos distinguirían inequívocamente el uno del otro. Además, debido a que nuestros nombres sonaban parecidos, nos confundían cada año cuando se concedían certificados e incluso mi sueldo se transfería a mi hermano porque había trabajado para la misma empresa años atrás. Este momento de confusión es fascinante porque en muchos sentidos cuestiona lo que constituye una identidad; es un momento que difumina la percepción de uno mismo y la de los demás, y uno que va más allá de la similitud puramente visual.

Esta búsqueda de nuestra propia identidad es también una parte importante de la vida, de nuestra cultura y del arte. Los artistas siempre han buscado el valor del reconocimiento y la autenticidad para distinguirse de las masas. Por eso no es de extrañar que el autorretrato sea una de las formas de arte más comunes.

Al trabajar como periodista mi hermano también tiene que lidiar a diario con la cuestión de la autenticidad y la verdad. Además, en Alemania se vive actualmente una oleada de desconfianza hacia el sector de la prensa como una expresión de la incertidumbre que ha aumentado en los últimos años debido a las *fake news* o a las llamadas *deep fakes*. Según un estudio a largo plazo de las universidades de Mainz y Düsseldorf, sólo alrededor del 62% de los ciudadanos encuestados creía que se puede confiar en los medios públicos en 2022, la cifra más baja desde que comenzó el estudio en 2015 (Zoske, 2023). Por mi parte, en mis últimas prácticas en una agencia de publicidad y *marketing* de la ciudad de Valencia, me pidieron que investigara las últimas tecnologías de IA para encontrar la forma más eficiente de generar vídeos utilizando entradas de texto, una forma de trabajar que, caso de implantarse, cambiaría muchísimo mi propio trabajo en la empresa.

De este modo, curiosamente, los dos hermanos tenemos algo más en común: la integridad del artista y la del periodista están siendo cuestionadas por algo en particular, la usabilidad, cada vez más poderosa, de las herramientas de inteligencia artificial. Estas preocupaciones ya no son un problema abstracto, pues la tecnología avanza rápidamente y cada vez es más fácil de emplear. Con sólo unos clics, un usuario puede poner en boca de personas reales palabras que nunca han dicho por medio de versiones digitales. Hay conciertos interpretados íntegramente por hologramas de músicos famosos y estilos pictóricos que tardaron toda una vida en desarrollarse plenamente pueden, ahora, reproducirse con sólo teclear el nombre del artista en la línea de texto. El momento de confusión, el *uncanny valley*<sup>1</sup>, se superará en poco tiempo.

Como gemelos, mi hermano y yo tenemos un papel especial que desempeñar, puesto que ya representamos una duplicación física y natural a través de nuestra dualidad, que inevitablemente debe perturbar la lógica de una máquina de pensamiento binario. Es precisamente esa perturbación la que me gustaría abordar con esta investigación. A lo largo de la tesis, se explorará con detalle cómo interpretan exactamente las inteligencias artificiales a los gemelos, ya que la propia inteligencia artificial crea una réplica basada en un original porque, en cierto sentido, se trata de un *gemelo digital*, una duplicación del original. Veo el proyecto como un intento de acercarme al tema de la inteligencia artificial a partir de experiencias personales y de hacer avanzar el diálogo sobre la IA, especialmente en mi país, Alemania, que apenas está empezando a abrirse a temas como la digitalización. Hay varios estudios que demuestran que Alemania va muy a la zaga en el uso de la IA: con un 73%, la mayoría de las innovaciones en el campo de la IA proceden de Estados Unidos y un 15% de China. Para 2025, Alemania quiere gastar 3.000 millones de euros en IA; en EE.UU., solo Microsoft destina 10.000 millones a la empresa Open AI (Girschick, 2023).

## 1.2. Objetivos

### Objetivos generales

---

<sup>1</sup> *Uncanny Valley* describe un efecto paradójico en la aceptación por parte del espectador de los personajes simulados presentados (Asmussen, M., 2022, *Uncanny-Valley-Effekt* <https://filmlexikon.uni-kiel.de/doku.php/u:uncannyvalleyeffekt-7740> [consulta: 22.08.23])

El primer y más importante objetivo del trabajo es establecer conclusiones de utilidad sobre las imágenes de gemelos por parte de la inteligencia artificial. Para ello, se examinan los parámetros propios de la IA sobre la similitud y la identidad de una persona y se comparan con la percepción humana de los gemelos y con la percepción personal de quienes, de suyo, lo son. Se observa también su representación audiovisual y literaria y el propio concepto de similitud, ya que uno y otro influyen también en su recepción. Esta visión conduce a continuación a la comparación de la percepción de los gemelos por los humanos y la que llevan a cabo las IA.

### **Objetivos específicos**

Una vez demostrada la sistemática en la que se basan determinadas IAs, se desarrolla una obra artística que utiliza las características de las IAs y de la percepción humana para cuestionarlas críticamente. De este modo, los objetivos específicos que se marca la investigación son los siguientes:

- Elaborar un vídeo-ensayo que permita gestionar de manera visual y discursiva las variables anteriores y establezca un nuevo marco para la creatividad artística personal.
- Efectuar un balance crítico, sustentado en la combinatoria y el montaje de imágenes de diversa procedencia, sobre la condición actual de la gemelidad.

## **1.3 Metodología**

La metodología que guía la consecución de estos objetivos exige combinar elementos teóricos y prácticos en una serie de fase sucesivas:

Fase cualitativa:

- Análisis de la percepción de semejanzas por parte del ser humano, en particular de la formación de esquemas.
- Análisis del fenómeno de la gemelidad y contextualización histórica del mismo.

Fase comparativa:

- Análisis comparado de los recursos perceptivos humanos y los propios de la inteligencia artificial mediante el concepto de *similitud* (Hartmut Winkler).

Fase experimental:

- Realización de una serie de tests y experimentos con imágenes sometidas a evaluación por parte de distintas plataformas de IA.

Fase aplicada:

- Análisis de resultados y elaboración de los materiales visuales destinados a la elaboración del vídeo-ensayo.
- Montaje, edición, locución y sonorización del vídeo-ensayo.

## 2. Marco teórico

### 2.1. Diferenciación visual de gemelos por los humanos

Para entender cómo las inteligencias artificiales diferencian pares de gemelos, es necesario analizar cómo los humanos consiguen diferenciarlos. Para ello, se hace aquí un breve esbozo histórico de la investigación sobre gemelos, que concluye con un estudio de caso propio. Las conclusiones de este capítulo se completarán en el segundo capítulo con la diferenciación de los gemelos por parte de las IAs.

#### 2.1.1. Investigación sobre gemelos

Los gemelos no sólo han tenido importancia en investigaciones científicas, sino también en la historia cultural. El motivo del gemelo, el doble o el clon se utiliza una y otra vez como una obsesión por los individuos idénticos a veces exagerada o exotizada hasta lo insólito.

Debido a la elevada mortalidad infantil, los gemelos eran históricamente un caso especial; por su inexplicabilidad, se les calificaba de místicos, capricho de Dios o incluso hijos del diablo. En la mitología antigua, a menudo representan cosas opuestas: el Bien y el Mal, la fortaleza y la debilidad, o bien una desavenencia irresoluble: Rómulo y Remo, probablemente la pareja de gemelos más famosa, se disputaban a quién se le permitiría construir Roma, lo que desembocó en una pelea fratricida que concluyó con la muerte de Remo (Viney, 2022).

En la Edad Media, las madres de gemelos eran consideradas brujas, y sus hijos, signo de mala suerte; debido a la falta de educación, incluso se creía que los gemelos no procedían del mismo padre, por lo que se consideraban pecaminosos. A partir del siglo XIX surgió por primera vez el interés científico por los gemelos, pues su aparente igualdad genética parecía permitir comparaciones directas y generar posibles respuestas a preguntas como estas:

¿Las diferencias son hereditarias, es decir, innatas, o más bien se desarrollan a través de la crianza y factores ambientales como la alimentación o la familia? Desde aquí, se recurrió una y otra vez a investigarlos, puesto que el material genético parecería ser exactamente igual y crecían en el mismo entorno. Hoy en día, se ha demostrado que el material genético nunca es exactamente idéntico pues su ADN puede diferenciarse a partir de las primeras divisiones celulares, por ejemplo se pueden producir mutaciones en los óvulos ahora existentes individualmente que promueven enfermedades, lo que puede llevar a que uno de los gemelos enferme, pero no el otro (Centro Nacional Oncológico Español, 2023).

Por otra parte, el argumento de crecer en el mismo entorno es una suposición cuestionable pues no existe un único entorno y siempre hay factores que lo modifican aunque la investigación sobre gemelos se basa precisamente en este supuesto.

Lo que ocurre cuando se intenta organizar un grupo de individuos diferentes lo demuestra el estudio del "pionero" de la investigación sobre gemelos, Francis Galton (1812-1911), que utilizó gemelos para demostrar que la inteligencia era hereditaria y justificar así la división de la humanidad en diferentes clases (Bahjat, 2017). Sus investigaciones se consideran la base de la

eugenesia, que fue utilizada por los nacionalsocialistas, entre otros, como justificación de su ideología racista. En este sentido, el “médico” alemán de las SS Josef Mengele intentó obtener nuevos conocimientos sobre los gemelos y sus genes: experimentó con ellos en el campo de exterminio de Auschwitz, donde pocos sobrevivieron a sus atroces métodos.

Estos son solo algunos ejemplos que muestran el lado oscuro de la investigación sobre gemelos. Por supuesto, también hay estudios científicamente sólidos que han aportado verdaderos conocimientos (Bahjat, 2017). Hoy en día, de hecho, existen investigaciones a gran escala sobre gemelos que siguen queriendo abrir el tema de la disposición hereditaria. En el caso de Alemania, cabe destacar el estudio a largo plazo *TwinLife* de la Universidad de Bielefeld, Bremen y Sarre. Desde 2014, esta iniciativa estudia a gemelos y a sus familias en términos de salud física, entornos culturales y políticos, evolución personal en el trabajo y en la vida privada para investigar la cuestión de cómo surgen las diferencias sociales. Curiosamente, este estudio parece establecer como punto de partida el viejo y cuestionable supuesto de que en los gemelos existe igualdad en las condiciones ambientales que les rodean (TwinLife, 2023).

Aunque hoy en día la tasa de natalidad de gemelos ha aumentado considerablemente, los gemelos siguen siendo sobre todo un exotismo en la historia cultural, algo que maravilla, se exhibe y se comercializa: el Dr. Mattias Frey, catedrático de Cine y Medios de Comunicación de la Universidad de Kent, subraya hasta que punto el motivo del doble o gemelo se ha utilizado como motivo popular en la historia del cine. Así, por ejemplo, en *El Golem* (1925) o en *El gabinete del Dr. Caligari*, el doble de una persona se utilizaba para representar el peligro del Otro, el Afuera o la fantasía de una doble vida al margen de la burguesía (Michael, 2020).

Probablemente, los representantes más conocidos de los gemelos en la actualidad son las hermanas gemelas de la adaptación cinematográfica del libro de Stephen King *The Shining*; por supuesto, hablan al unísono, llevan exactamente la misma ropa y contribuyen a lo inquietante de la película por su semejanza. Cabe señalar que la película utiliza el motivo del reflejo como un acto de identidad equivocada, y el director emplea las gemelas como metáfora viviente de ello, aunque hay que subrayar que las hijas Grady del texto original de Stephen King no son gemelas ni tienen la misma edad (Flatau, 2023).

Incluso en la serie de animación *Los Simpson* aparecen varios gemelos: las hermanas gemelas Sherri y Terri también hablan siempre sincronizadas, tienen un aspecto idéntico y producen un efecto espeluznante. Incluso el protagonista, Bart Simpson, tiene un hermano gemelo hasta ahora desconocido llamado Hugo, que aparece encadenado en el ático en uno de los episodios especiales de Halloween (IMDB, 2023).

Esta fetichización de los gemelos ofrece una imagen falsa: ni los gemelos son siempre exactamente idénticos, ni siempre tienen el mismo aspecto o hablan exactamente igual. Los gemelos separados tras el nacimiento pueden seguir trayectorias vitales similares, pero no siempre es así y las historias sobre destinos idénticos son ejemplos aislados sacados de contexto. Con todo, los gemelos se presentan como una unidad permanente en el imaginario colectivo, lo que los acerca mucho al concepto de clon o doble (Lagerspetz, 2023).

La frontera entre gemelo, clon y doble suele ser muy difusa. En el uso lingüístico, estos términos se utilizan a menudo sin examinar su significado real, lo que en algunos casos puede resultar muy

engañoso. De hecho, el término gemelo puede tener diversos significados; en inglés, por ejemplo, el Diccionario de Cambridge define "twin" como un término adecuado para:

1. Cualquiera de los dos hijos nacidos de la misma madre en la misma ocasión.
2. Describir dos cosas similares que son un par: torres gemelas (si se antepone como adjetivo a un sustantivo).
3. Juntar algo con otra cosa, sobre todo porque funcionan bien como pareja: una portada del libro muestra imágenes hermanadas de Piccadilly Circus y el *skyline* de Nueva York (Cambridge Dictionary, 2023).

El término *Digital Twin* ilustra bien este sentido: en la industria, describe una reproducción digital de un proceso, una máquina o un lugar con fines de simulación digital (Da Silva, 2023). El término gemelo se abstrae aquí hasta tal punto que se desvincula de la idea biológica del cuerpo y se relaciona mucho más con el mero hecho de ser lo mismo, renunciando a términos como "clon digital" o "copia digital".

Un doble, por su parte, es una persona tan parecida visualmente a otra que puede dar lugar a confusión. Según esta definición, todo gemelo y todo clon es también un doble. En relación con la IA, esto resulta fatal porque, simplificando, los avatares digitales generados, o cualquier réplica producida generativamente de un rasgo de carácter humano, se denomina clon o doble. Si un clon es un individuo o varios individuos con el mismo material hereditario, entonces técnicamente no debiera aplicarse esta denominación, aunque no cabe duda de que se pueden apreciar similitudes con el proceso de clonación en la generación o duplicación por medios digitales.

En su libro *Ähnlichkeit*, Hartmut Winkler señala que el asunto de la similitud se ha percibido como problemático tanto en la filosofía como en la ciencia y que por ello fue rechazado por los autores en última instancia (Winkler, 2021, pp. 21-22). Así, Aristóteles ya advierte en su *Ética Nicomaquea* que se debe "proceder con precisión, y no limitarse a seguir semejanzas" (en Meiners, 1995. p. 133). Christof Rapp, por su parte, describe "similar" como algo siempre "parecido a otra cosa", lo que significa que siempre se trata de relaciones entre dos cosas, lo que contradice la idea de una identidad "estable", aquello que puede nombrarse claramente. Además, el término se caracteriza por referirse a las cualidades y a las gradaciones, lo que también dificulta su teorización (Rapp, 1992).

Winkler se remite al argumento de Nelson Goodman de que los juicios sobre la similitud dependen en gran medida del criterio que se elija para la comparación y del punto de vista con el que se miren las cosas (Winkler, 2021, p. 20). Esto podría explicar por qué la misma pareja de gemelos es fácil de distinguir para las personas cercanas, como la familia, pero una tarea casi imposible para los extraños. Por tanto, puede afirmarse que la cuestión de distinguir a los gemelos sigue siendo siempre subjetiva, ya que la distinción es diferente para cada individuo.

## 2.1.2. Formación de esquemas

Cabe afirmar que la inteligencia artificial no existe por sí misma, sino que es un medio de comunicación como cualquier otro porque está ligado al lenguaje y fue concebido con intenciones

concretas y diseñado según ciertas reglas. Estas reglas se explican más fácilmente mediante el concepto de esquema.

Las categorías o etiquetas de la IA son comparables a la forma en que los humanos pueden reconocer hechos y objetos, clasificarlos, reconocerlos en otros contextos o desarrollar una comprensión abstracta de ellos. Un esquema, aunque el término aparece en muchos contextos, es una simplificación. En psicología cognitiva, por ejemplo, el esquema se describe como una herramienta que resume conocimientos más complejos con la inclusión de la percepción, pero también de la capacidad de comprensión. Desde los años setenta, esta idea se ha desarrollado simultáneamente en la psicología y en la investigación sobre IA.

Según esta concepción, la formación del esquema hace posible, en primer lugar, la percepción; el esquema ya está instalado como un filtro e influye en nuestra percepción. La percepción es, por tanto, una forma de reconocimiento. Como el esquema simplifica las cosas, también es posible, por ejemplo, reconocer a un perro sin tener que redefinir cada vez el concepto de *perro*. El perro concreto, individual, se reconoce como tal porque el esquema *perro* permite la abstracción y permite sacar conclusiones de las características individuales a un contexto abstraído, más amplio.

Este proceso es posible gracias a la estructuración de los esquemas que explica Winkler en referencia a Rumelhart/ Norman:

El esquema es estructura en la medida en que sólo se basa en los primeros [factores que son constantes en cada aparición del esquema]. Y por la misma razón es *abstracto*: al exigir de las situaciones respectivas sólo ciertas características, dejando otras abiertas, toma distancia de la situación concreta y puede subsumir muchas situaciones variables (Winkler, 2021, p. 141).

Esta estructuración de los esquemas presupone que debe existir una forma de repetición, que luego se abstrae. Sólo a través de la visión repetida del perro puede reconocerse al animal como tal: el esquema da al contenido (lo que se ve) una forma, y así muchos casos diferentes se resumen bajo un término colectivo para entender el esquema *perro*. Winkler establece así también una regla de percepción: solo lo que puede repetirse puede emanciparse y desligarse de su contexto individual. La repetición se convierte así en una abstracción de la que puede derivarse un esquema; lo *único*, por contra, define un estado de cosas que sólo existe irrepetible en su contexto específico y no se convierte en un esquema.

Si ahora relacionamos el concepto de esquema con los medios, en los que en general se puede contar con la IA, encontramos que los medios también comprimen el contenido en la forma. Por ejemplo, el lenguaje abstrae términos que se hacen aplicables a multitud de cosas y les da estructura. Es precisamente esta red de términos la que luego nos permite hacer afirmaciones sobre hechos abstractos (pensemos de nuevo en el ejemplo del término *perro*). Este proceso es, por supuesto, problemático, ya que oculta las características individuales en favor de enunciados de validez general (esta denominada *subsunción* está estrechamente relacionada con el concepto de esquema aunque, por razones de espacio, no puede analizarse aquí con más detalle).

Winkler analiza cómo los medios de comunicación pueden formar esquemas y se refiere para ello al científico naturalista Galton (a modo de recordatorio: el responsable de las primeras

investigaciones científicas sobre gemelos). Galton intentó elaborar un tipo genérico de delincuente a partir de las características fisonómicas de retratos de criminales superpuestos, lo que daba como resultado un rostro mixto que se suponía representaba el *canon* del delincuente. El requisito previo aquí, sin embargo, es un cierto grado de similitud, porque si Galton no hubiera superpuesto nítidamente las partes de la cara o si las caras no hubieran sido fotografiadas en las mismas condiciones, no se habría creado ninguna cara uniforme. Por tanto, solo la repetición de algo similar en condiciones parecidas puede crear un esquema, y este mismo principio se utiliza al crear conjuntos de datos.

Hay que añadir aquí que los esquemas se desarrollan durante un largo periodo de tiempo, se endurecen y se transmiten, y por lo tanto están integrados en un contexto histórico y social (Winkler, 2021). En el caso de los conjuntos de datos de las IA, puede observarse que también se introduce una gran cantidad de datos en el sistema (¡datos, no recepciones!), pero estos deben utilizarse para sacar conclusiones más abstractas sobre otros hechos de manera que se ahorre tiempo. En una conversación personal, el propio Winkler me lo describió así:

Al mismo tiempo, el discurso lingüístico nunca ha estado solo. Siempre ha habido otros medios y discursos (imágenes, números/algoritmos, música, etc.) y en mi libro has leído que aquí se forman categorías (en el libro digo generalmente: esquemas) completamente en paralelo, que, además, difícilmente pueden separarse nítidamente de las lingüísticas. Y ahora, con la IA, se añade otra técnica mediática, otro discurso paralelo, otra práctica discursiva. Las IAs no están solas consigo mismas, sino entrelazadas en aquellos problemas que uno quiere resolver con ellas, es decir, de nuevo en circunstancias, intenciones e intereses, necesidades, preocupaciones y deseos; uno intenta acortar en el tiempo la formación de esquemas (que en realidad es un largo proceso de formación de tradiciones) lanzando grandes cantidades de datos de entrenamiento como capital inicial; y uno tendrá que aprender que este fondo es tan poco fiable o incluso controlable como la propia tradición, porque en realidad uno espera aprender algo no sobre los datos de entrenamiento, sino sobre el mundo... Siempre que un medio es nuevo, se prueba muchísimo con él, y las esperanzas son muchas. En algún momento llega la desilusión y la normalización. La cultura descubre para qué sirve realmente la nueva tecnología y para qué no sirve en absoluto. La traducción automática de textos ha dado realmente un salto increíble sobre la base de la IA; otros ámbitos de aplicación me parecen mucho menos convincentes (Winkler, 2023, entrevista personal).

Si llegamos a la conclusión de que las inteligencias artificiales son inicialmente sólo tan "inteligentes" como sus datos de entrenamiento, debemos concluir que no lo son: las IA también poseen esquemas influidos por los humanos y por sus esquemas "heredados" incluso antes de ser entrenadas. En lugar de una percepción, aquí también está claro que las IAs más bien llevan a cabo un reconocimiento en lugar de una percepción. Así, si se alimenta a una IA con un conjunto de entrenamiento de gemelos idénticos que se fotografían exclusivamente con un look de pareja, la IA, después de preguntar por su definición del término *gemelo*, también sólo dará la respuesta de que los gemelos siempre van vestidos igual. Al mismo tiempo, las IA pueden extraer nuevas conclusiones para los humanos que resulten asombrosas o simplemente erróneas.

Esto se debe a muchos factores, entre ellos la vaguedad de los esquemas y el hecho de que algunas circunstancias no se pueden expresar en términos simplificados. Como ejemplo, Winkler menciona el fenómeno de la *pseudorelación*, es decir, la aparente pertenencia conjunta de dos

hechos que en realidad no tienen nada que ver entre sí, aunque parezcan estar conectados según los métodos estadísticos.

El segundo fenómeno que menciona Winkler es la *polisemia*, la presencia de varios significados en una palabra (por ejemplo, caballo = animal, fuerza de tracción de coches, pieza de ajedrez). Este factor puede desviar un mensaje aparentemente claro en una dirección completamente errónea que a la IA le parece totalmente lógica. Esto se debe a que la mayoría de los modelos lingüísticos determinan el contexto de una palabra entrenándose para "adivinar" la palabra siguiente. Por tanto, las frases se completan en una sola dirección. El hecho de que esto pueda ser un problema puede verse, por ejemplo, en la frase: "He lies...", que puede completarse así: "He lies... to his teacher" pero también así: "He lies... on the sofá" (Peters, 2018). Esto daba lugar a errores cómicos, sobre todo en la fase inicial de las IAs generadoras de imágenes, cuando se tergiversaban los contextos sensoriales.

Mientras tanto, las IA están entrenadas para leer palabras en ambas direcciones y para ser vistas en el contexto de la frase. Por tanto, puede afirmarse que la formación de las categorías de diferenciación, la percepción en sí misma y la formación de los esquemas constituyen un sistema complejo y entrelazado. La discriminación e identificación humana es un área muy asequible en la IA y se está persiguiendo a toda velocidad. Los flujos de datos, cada vez mayores, exigen inteligencia artificial, ya que el escrutinio humano resulta demasiado caro, lento e imposible. Visto así, la IA parece muy adecuada para distinguir a los individuos. Precisamente porque es tan difícil desarrollar un sistema para distinguir entre pares de gemelos, resulta interesante cuando esta dificultad se inserta en un sistema estricto y lógico como el de las inteligencias artificiales.

Es bien sabido que las inteligencias artificiales son extremadamente eficaces analizando hechos y reproduciéndolos después. Mediante el llamado entrenamiento, se utiliza una gran cantidad de datos para dotar a la máquina de una base de información con la que pueda distinguir y comparar distintos escenarios. Al hacerlo, sigue una lógica inherente en el conjunto de datos: unos parámetros predeterminados definen de forma binaria cómo las IAs entienden el mundo. Esto se debe a que las máquinas necesitan órdenes inequívocas (el llamado lenguaje formal) para poder reaccionar, posteriormente, a las órdenes de texto introducidas. Solo cuando las definiciones originales son claras la máquina puede procesar estos comandos de texto introducidos o *prompts*.

Si se introducen en la IA datos que no siguen esta lógica clara, se producen errores. Si esto se debe al propio conjunto de datos, se dice que los datos de entrenamiento están "sesgados". Esto puede tener consecuencias trascendentales para nuestra sociedad y cada vez hay más dudas sobre si es posible siquiera crear una base de datos que no esté sesgada, ya que el mero proceso de seleccionar, categorizar y sistematizar datos siempre tiene que ver con decisiones que, al final, siempre son políticas (Amnesty International, 2023). De este modo, las empresas que están detrás de las inteligencias artificiales hacen todo lo posible por desarrollar sus productos de la forma más ética posible. Por razones de *marketing* o por auténticos temores, las inteligencias artificiales deben actuar de forma cada vez más fina y precisa.

Los gemelos, sin embargo, se caracterizan por poseer o entregar datos muy similares, aunque diferentes. Por lo tanto, un estudio de caso con gemelos es especialmente interesante para comprobar cuán buena es la IA seleccionada a la hora de desarrollar una comprensión más profunda de lo que hace a una persona. ¿Puede ir más allá de la mera comparación de características externas? ¿Qué ocurre si se introducen datos de un par de gemelos en una IA y se

afirma que son la misma persona? ¿Apreciará la IA la diferencia? El tratamiento de estos datos por una máquina, ¿es más preciso en su caso que en el de humanos que conocen a los gemelos? El arte se presta aquí especialmente a la especulación y la naturaleza experimental de mi trabajo intenta revelar lagunas más que generar respuestas definitivas.

### 2.1.3. Estudios existentes

Existen numerosos trabajos que tratan el problema de distinguir a los gemelos y todos ellos siguen un estilo de redacción muy similar. La mayoría de las veces, el resumen afirma que la visión artificial alcanza sus límites cuando se trata de distinguir entre individuos muy parecidos, de ahí que los gemelos sean un campo de investigación especialmente retador para la optimización de las inteligencias artificiales.

Los documentos examinan, sobre todo, el statu quo de los algoritmos de reconocimiento facial, profundizan en los datos de entrenamiento y en los enfoques de diferenciación. Todos los trabajos llegan a la conclusión de que, por razones de protección de datos y puro pragmatismo, el reconocimiento facial mediante imágenes de vídeo es el método más adecuado, ya que la recogida de otros rasgos invariables y únicos, como el iris, resulta demasiado costosa y complicada.

El estudio *Double Trouble: Differentiating Identical Twins by Face Recognition* de 2014, por ejemplo, sigue describiendo grandes problemas con el reconocimiento facial de gemelos mediante inteligencia artificial (de hecho, el título del estudio parece casi irónico si se lee en relación con el capítulo anterior). Los investigadores concluyen su estudio afirmando que "los resultados muestran que es posible distinguir a gemelos idénticos en condiciones ideales (grabación el mismo día, iluminación de estudio, expresión coherente). Sin embargo, cuando las condiciones no son ideales, es muy difícil distinguir entre gemelos idénticos" (Paone, 2014).

Por su parte, el estudio *Benchmarking human face similarity using identical twins* de 2022 concluye que las IA han alcanzado a los humanos y suelen ir incluso por delante de ellos cuando se trata de distinguir gemelos. Los investigadores de este trabajo lo atribuyen principalmente a que los algoritmos han mejorado a la hora de inferir a partir de casos individuales conclusiones más abstractas y generales. En muchos de los ejemplos anteriores, sólo desde puntos de partida iguales de las imágenes de estudio fue posible adecuar y establecer una base de identificación (Sami, 2022).

Los dos mayores conjuntos de datos a este respecto se tomaron durante festivales oficiales de gemelos: el primero, en Notre Dame (Twinsburg, Ohio), durante *Twinsday* en 2009, el festival más grande del mundo de gemelos; el segundo, durante el Festival de Pekín en 2014. Mientras que en el Festival de Pekín se documentaron datos biométricos de los rostros, en Notre Dame se tomaron simplemente retratos (Jeffrey R. Paone 2014). La ley no escrita del Festival del Día de los Gemelos dice que las parejas de gemelos han de llevar atuendos idénticos y es probable que todas esas imágenes influyan en las imágenes que las IAs producen de los gemelos o en cómo se perciben a los gemelos a nivel social, aunque es difícil de probar. Dado que los conjuntos de datos de las IA proceden de la inmensidad de internet, esto permitiría explicar por qué las imágenes

generadas siempre muestran parejas de gemelos con ropa a juego y por qué los gemelos también se identifican más fácilmente como tal cuando llevan la misma ropa.

#### 2.1.4. Los gemelos en el arte

Hay parejas de gemelos que trabajan como artistas, como, por ejemplo, las británicas Lake Twins, que en su trabajo de colaboración abordan su similitud con la ayuda de fotografías y obras de vídeo e incluso llegan a decir que:

El reflejo es especialmente significativo para nuestra práctica porque es uno de los rasgos que más nos definen: Phoebe es zurda y Lydia diestra. Hacemos dibujos, películas y textos centrados en nuestra identidad reflejada, nuestra relación, nuestras experiencias y nuestros recuerdos como gemelas (Lake Twins, 2023).

Por su parte, las gemelas Singh, de India, pintan en colaboración sus detallados cuadros que mezclan la cultura india y las influencias occidentales. Las dos hermanas no abordan su parecido en sus obras, sino que se comercializan con los mismos atuendos para subrayar su similitud (Singh, 2023).

Aunque los hermanos Starn hablan de su propio lenguaje gemelo que les permite comunicarse entre sí, sitúan esta afirmación en el contexto más amplio de la comunicación como arte en general. En su arte, ser gemelos se hace visible en el proceso de creación al trabajar en conjunto, más que en el tema de las obras (Louisiana Channel, 2019).

Estos son sólo tres de los muchos dúos de gemelos que hacen arte juntos porque, por supuesto, hay innumerables más. Sin embargo, el tema de la IA, los gemelos en la IA, el reconocimiento facial por la IA, etc., no parece ser temas abordados por estos dúos hasta ahora. Caba suponer que, si se amplía el concepto y se pasa de la pura existencia de gemelos a una forma más general que sería la similitud, existe un espectro más amplio de obras artísticas para analizar.

## 2.2. Determinación razonada de las IAs

Corresponde ahora someter a contraste el comportamiento de diferentes IAs en relación con la gemelidad. El primer paso es realizar una selección entre los sistemas locales de inteligencia artificial de acuerdo con los siguientes criterios:

- 1) Sólo se examinarán las IA que nos permitan conocer sus bases de datos y su lógica, además de los experimentos prácticos. Puede tratarse de API, documentos, entrevistas, etc.
- 2) Con el fin de abarcar un espectro más específico, se elige un representante dentro del mismo.
- 3) Las IAs que se investiguen deben abarcar el reconocimiento de imágenes, la generación de textos y la generación de imágenes.

4) Además de la prueba propia, también debe ser posible la comparación con los resultados de otros usuarios. Por lo tanto, la IA seleccionada debe disponer de foros o, por ejemplo, proporcionar conjuntos de datos que puedan utilizarse para ver los resultados de otros usuarios. Este trabajo de investigación se limita a las IAs para la generación y el reconocimiento de imágenes. Una IA generativa sólo puede generar imágenes a partir de *prompts* si se basa en un modelo lingüístico que comprenda las palabras introducidas. A la inversa, también es posible analizar el modelo lingüístico (ingeniería inversa) si las imágenes se devuelven al sistema.

En estos momentos (2023) existen varias IAs muy populares para generar imágenes, como Midjourney, Dall E o Stable Diffusion. Dall E sólo indica que el origen de sus datos son 12 millones de pares texto-imagen procedentes de Internet (Dall E, 2021). Esto permite analizar las imágenes de salida, pero nunca sacar conclusiones sobre el material de formación.

Por su parte, Midjourney es bastante impreciso sobre sus fuentes: “Midjourney se entrena con un gran conjunto de datos de imágenes y sus correspondientes descripciones textuales. El conjunto de datos específico utilizado para entrenar MidJourney varía en función de la versión del modelo y de la aplicación concreta para la que se utilice”. Esta inexactitud provocó una protesta pública cuando el director general Holz admitió que se habían utilizado millones de imágenes sin consentimiento. El hecho de que Midjourney revele tan poco sobre sus métodos probablemente se deba también a que la empresa cuenta con financiación privada (Djudjic, 2022).

Stable Diffusion Generations-AI, por último, se basa en el conjunto de datos alemán de acceso público Laion 5B. Entre otras cosas, este conjunto de datos ofrece un sitio web con ayuda del cual se puede acceder a las imágenes de la base de datos, así como a su web. Esto es interesante, ya que otras bases de datos como *Imagenet* no proporcionan información que permita encontrar ni las imágenes ni su origen. Con términos simples de búsqueda en lenguaje normal, se puede acceder a la base de datos sin necesidad de parámetros, comprensión de la lógica de ordenación u otra experiencia previa en programación. Además del conjunto de datos, también hay colecciones, de acceso público, de las imágenes generadas de Stable Diffusion con el *prompt* asociado, por lo que incluso es posible rastrear cómo han utilizado los usuarios la IA de generación de imágenes hasta el momento.

## 2.3. Diferenciación visual de gemelos por las IAs

### 2.3.1. Diferencia entre la IA y el ojo humano

Como es sabido, la inteligencia artificial busca características únicas e inmutables para determinar y clasificar las cosas. En el caso de los gemelos estas son muy similares en muchos aspectos, como la estructura del ADN o la voz. Otras características, como el iris o las huellas dactilares, en cambio, son evidentemente diferentes incluso en gemelos, pero no siempre pueden utilizarse por razones prácticas, como ya se ha descrito anteriormente.

Los datos biométricos miden la distancia entre determinados puntos, como la distancia entre los ojos, pero también datos tridimensionales como la inclinación de la frente. Estos datos son bastante eficaces y son obligatorios en todos los documentos de identidad de Alemania desde la

década de 2005; desde 2007, se exigen además todas las huellas dactilares (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2023).

Además, una red neuronal puede entrenarse con un conjunto de datos de imágenes de una persona. La red "recuerda" entonces el aspecto de esa persona y puede utilizar sus conocimientos para identificarla. Las IA de uso libre son muy buenas reconociendo a personajes famosos, pero fallan a la hora de identificar a personas que no forman parte de la vida pública. Esto se debe a que la mayoría de los programas de reconocimiento facial se basan en bases de datos que obtienen sus imágenes y etiquetas de Internet, por lo que los famosos aparecen más a menudo en Internet y esto proporciona a la IA un mayor número de características en imágenes para identificar.

Proyectos como el experimento *Mask I.D.* del grupo de artistas activistas Peng! demuestran que estos datos aún pueden falsificarse. Estos activistas artísticos alemanes cuestionan la recogida de datos biométricos como prueba de identidad con la ayuda de un algoritmo especialmente desarrollado que consigue combinar dos rostros en una nueva imagen generada sintéticamente. La imagen contiene las características ópticas de ambos rostros y resistiría un control biométrico de los datos faciales. Lo curioso y llamativo de esta acción es que el colectivo quiere conseguir con esta una usabilidad práctica: el cruce de fronteras para naciones desfavorecidas mediante un pasaporte conjunto de dos personas que comparten la identidad recién creada. El trasfondo de esto fue el cambio legal en la verificación de los datos biométricos, que pueden entregarse a las autoridades sin orden judicial, lo que de hecho hace posible una vigilancia total basada en la sospecha (Tremmel, 2018).

La estrategia de la similitud intenta romper el algoritmo de reconocimiento de datos biométricos. Sin embargo, el proyecto sólo funciona porque, según la propia declaración del colectivo, la foto del pasaporte seguía siendo comprobada manualmente por un humano en el momento de la acción. La imagen puede engañar a un ojo humano poco atento pero no a un algoritmo, sobre todo hoy en día. Lo interesante en este caso es que, precisamente en un organismo público encargado de identificar inequívocamente a una persona en cualquier circunstancia, sólo se preste atención a los rasgos externos, a pesar de que son los más fáciles de falsificar. No es de extrañar, por tanto, que las huellas dactilares deban ser ahora parte integrante del documento de identidad. Es interesante que la obra casi parezca un retroceso al intento de Galton de superponer retratos: a través del medio visual de la fotografía se crea aquí una sola persona, un tipo ideal de dos individuos. En lugar de inferir una masa más amplia de forma cuestionable, la ampliación del parecido se utiliza para crear el anonimato.



Fig.01. Cabina de fotos para hacer fotos de pasaporte.  
Ejemplo de foto de pasaporte elaborada con dos rostros similares. Peng!, 2018.

El colectivo Peng! reunió su propio conjunto de datos de voluntarios para la acción. Primero se les instruyó sobre sus derechos durante una acción pública y luego se les fotografió. Después, con las fotos obtenidas, se introdujo al algoritmo para encontrar la mayor coincidencia posible en una segunda imagen para después, sobreponer estas imágenes. Este proceso se denomina *Morph Attack* (Seibold, 2023).

### 2.3.2. Recepción de gemelos por la IA

Basándonos en el capítulo anterior, examinaremos ahora cómo aplican los sistemas de IA su metodología para diferenciar a los gemelos de otros individuos. Para ello, el primer paso es analizar de qué información disponen las inteligencias artificiales sobre el tema de los gemelos. Dado que sería imposible profundizar en los algoritmos y el funcionamiento de las IA, se analizarán los conjuntos de datos que están a disposición del público (al menos para la parte de generación de imágenes), para, a continuación, poner a prueba las distintas IAs con una serie de experimentos. Es importante señalar que es imposible captar la totalidad de los conjuntos de datos, y cualquier intento de desarrollar una comprensión más profunda será sólo una aproximación.

### 2.3.3. Nivel de conocimiento de la IA sobre los gemelos

La cuestión del conocimiento de las IA sobre los gemelos es complicada por varias razones. Los datos de entrenamiento en sí no permiten sacar conclusiones directas sobre lo que la IA extrae de ellos y cómo los procesa. Solo se pueden sacar conclusiones sobre la arquitectura de los conjuntos de datos o sus sesgos.

Dicho esto, muchas IA no se entrenan utilizando un único conjunto de datos, sino que se utilizan diversas fuentes que incluyen no sólo imágenes, sino también artículos de prensa, entradas de blog, comentarios, artículos de enciclopedia y muchos más. Por lo tanto, aunque las bases de

datos de imágenes permitan extraer conclusiones gracias a su estructura supuestamente simple, el análisis de éstas ya está de por sí sesgado. Para encontrar un enfoque a la pregunta de qué sabe, por ejemplo, Stable Diffusion sobre "gemelos", hay que fijarse en su estructura. En un enfoque teórico, primero se comprueba qué imágenes etiquetadas como "gemelas" están presentes en la base de datos. A continuación, utilizando la generación inversa de imágenes en lugar de una imagen, se intenta extraer texto de las imágenes incorporadas.

El conjunto de datos Laion 5B es un paquete de libre acceso publicado en 2022 y desarrollado por Stability AI y Hugging Face. Consta de 5 billones de pares de textos-etiquetas que se ha utilizado para numerosas IAs, incluido el modelo texto-imagen del programa Stability AI's Stable Diffusion, pero también Imagen de Google. Es especialmente adecuado para el análisis porque, a diferencia de otros conjuntos de datos como Imagenet, ofrece una interfaz de usuario detallada y comprensible que permite explorar el conjunto de datos mediante términos de búsqueda. Lo que también resulta interesante de este conjunto de datos es que sus creadores subrayan específicamente en su sitio web que se ha diseñado exclusivamente con fines de investigación y no debe utilizarse en situaciones de la vida real.

Para el análisis que nos interesa realizar aquí, se examina manualmente el contenido de la base de datos de Laion utilizando en la búsqueda términos como "twin", "twins" y, de este modo, se realiza una evaluación subjetiva. Sin embargo, examinar todas las imágenes con la etiqueta "Twin" se vio impedido por el hecho de que, tras un cierto número de imágenes, se mostraba repetidamente una advertencia de seguridad comunicando que podría haber contenido con virus en el sitio web, por lo que en este punto se detuvo la búsqueda. Conviene reconocer, con todo, que las primeras páginas proporcionan poco material "gemelo" con valor clarificador: se trata más bien de una colección de memes e imágenes o fotos poco acertadas que simplemente no tienen nada que ver con los gemelos.

Efectivamente, las imágenes de gemelos de aspecto auténtico que proporciona esta base son muy estereotipadas: las parejas de gemelos suelen llevar ropa uniformada y aparecer uno junto al otro en la misma composición fotográfica. Las imágenes, en definitiva, son muy parecidas entre sí. También existe una amplia gama de material que podría clasificarse como memes. Aquí, el motivo del gemelo se utiliza a menudo pero, visualmente o en términos de contenido, no se trata realmente de gemelos en absoluto. No obstante, como este contenido está etiquetado con las palabras *twin* (gemelo), también se incluye en la base de datos de Laion.

[Enlace al vídeo de la investigación de la base de datos de Laion](#)

## 2.4. Conclusión intermedia

Concluimos al término de esta primera parte que los gemelos y también el ojo humano buscan patrones y recurren a patrones establecidos, vistos con anterioridad. Esto significa que tanto la percepción humana como la recepción por parte de la IA siguen estas premisas. Si se genera una determinada imagen de un objeto a través de la repetición en, por ejemplo, los medios de comunicación que consumimos a diario, dichos patrones se consolidan. En efecto, las grandes bases de datos intentan convertir las imágenes que vemos en información de forma similar a

como lo hace el cerebro. Si éstas se etiquetan incorrectamente, se producen errores; si hay demasiado poco material, ni la percepción humana ni la IA pueden hacer nada con la información proporcionada y se cae entonces en un patrón de repetición.

### 3. Fase de prueba

Partiendo de estos conocimientos, se pone ahora a prueba la IA Stable Diffusion, que se entrenó con la base de datos LAION: ¿Qué resultados puede generar con los conocimientos que dispone sobre gemelos? ¿Surgirán gemelos que sean creíblemente parecidos sin ser una copia pura el uno del otro? Esta es la parte de la investigación que muestra más claramente que los gemelos se comportan como un factor perturbador en las IAs, porque tanto las personas que están detrás ellas como la estructura de las mismas están diseñadas para gestionar la singularidad.

#### 3.1. Prueba I: Generación de imágenes con *prompt* "gemelo"

Para tener una idea lo más objetiva posible de cómo entienden el término "gemelo" las IAs de Generación de Imágenes seleccionadas, se intenta generar retratos de gemelos en una serie de experimentos utilizando como única palabra "gemelo".

##### **Stable Diffusion**

Stable Diffusion es muy bueno generando dos caras similares aunque no idénticas. Sin embargo, el algoritmo parece estar diseñado de tal forma que sólo se generan pares de gemelos femeninos si no se añade una palabra masculina que en esta prueba es "chico". Además, todas las parejas con flores en el pelo y los rostros aparecen muy juntos, a veces a tal extremo que los contornos de los rostros se disuelven y fluyen entre sí como un material fundido, representando más a una pareja de siameses que de gemelos.

En otras imágenes, la IA parece reflejar a una sola persona para crear al gemelo. Esto es evidente por el hecho de que desde el centro de la imagen hacia la izquierda y la derecha la imagen es axialmente simétrica. Lo último que hay que señalar es que todos llevan la misma ropa. Cuantas más imágenes se generan, más claro se ve: Leonardo AI está empezando a copiarse a sí mismo, alejándose cada vez más de la indicación que realmente se le introdujo, sin llegar a entrenarse realmente para un reconocimiento de gemelos sino más bien para una autolectura de su base de datos.



Fig.02. Imágenes generadas con Stable Diffusion con la indicación de texto: "gemelo", Gordon Endt 2023.

[Enlace al vídeo de la prueba I](#)

## Dall E

Dall E, por su parte, también genera casi exclusivamente parejas de gemelos femeninos, aunque aquí llama la atención que la mayoría de las imágenes son niños de corta edad, y no parejas de mediana edad como en Leonardo AI. A diferencia de Leonardo AI, aquí también se generan gemelos de distintas nacionalidades. Las parejas casi siempre llevan un look de pareja y se fotografían en estado de juego, lo que probablemente también se deba a la edad de las personas retratadas, reconociendo en sí misma una categorización más amplia en su base de datos para supuestamente representar a cada gemelo.

Como puede verse, las IA tienen diferentes puntos fuertes y débiles a la hora de generar retratos de gemelos. La dificultad de generar algo parecido pero no idéntico sigue siendo un problema para los algoritmos de IA. Por un lado, esto puede atribuirse a su arquitectura: como ya se ha descrito anteriormente, los hechos complicados del mundo real se reformulan en lenguaje formal en enunciados binarios, lógicos y sin contradicciones. Por otro lado, puede deberse al entrenamiento de la IA: no sólo con los retratos de gemelos, sino también con la generación de otros rostros en general, suele darse el problema de que la IA repite el mismo rostro, a veces se inserta en la imagen una copia idéntica del humano digital, otras veces el rostro o partes del rostro se copian aleatoriamente en la imagen, lo que intensifica el efecto de *uncanny valley*. En la jerga técnica esto se denomina *mode collapse* (colapso de modo, colapso de modo GAN o, a veces, escenario Helvética).



Fig.03 Imágenes generadas con Dall E con la indicación de texto: "gemelo".  
Gordon Endt 2023.

Las GAN (Generative Adversarial Networks o redes generativas adversariales) son un tipo de Inteligencia Artificial que se utiliza, entre otras cosas, para crear imágenes engañosamente reales, como rostros. Se trata de un marco formado por dos redes: el generador crea imágenes falsas engañosamente reales, mientras que el discriminador analiza estas imágenes e intenta detectar las imágenes falsas. Una parte opera contra la otra y ambos sistemas intentan generar resultados cada vez más precisos a través del diálogo entre ellos bajo el principio de la máxima diversidad posible. El llamado colapso de modo garantiza que los resultados que siempre parecen iguales engañan al discriminador, pero por ello siempre se repiten, lo que puede llevar a la generación de las mismas caras. Además de este efecto, también hay que tener en cuenta que muchas IAs se especializan en formatos cuadrados y pequeños en su fase de entrenamiento inicial, por lo que puede ocurrir que las IAs repitan sus conocimientos aprendidos en píxeles de cuadrados en el momento de generar una imagen más grande. Por este motivo, a menudo se aconseja generar un formato más pequeño y luego ampliarlo mediante escalado (Gainetdinov, 2023)

### 3.2. Prueba II: Análisis de los *prompts* (Diffusion DB First50K)

Dado que la IA de generación de imágenes Stable Diffusion aprende con cada indicación introducida, está visto que estas también afectan a las imágenes generadas. En general, el uso de una IA afecta fundamentalmente a cómo cambian sus resultados. Un ejemplo bien conocido es el caso de Tay, un chatbot desarrollado por Microsoft en 2016, que fue retirado de Internet al poco tiempo porque había "aprendido" comentarios ofensivos, antisemitas y sexistas de sus usuarios (Graff, 2016).

Para tener una idea de cómo se describen los gemelos en los *prompts*, se analiza el conjunto de datos *Diffusion DB First50K* para la palabra gemelo. El conjunto de datos contiene las primeras 50.000 imágenes generadas por usuarios reales utilizando Stable Diffusion y sus correspondientes *prompts*. Una pregunta suele estar compuesta por un tema que se describe con una serie de atributos y muchas indicaciones terminan con una descripción de estilo de la imagen general. Un ejemplo de conjunto de datos que debería generar un supuesto gemelo es este:

“elegante rubia mujer gemela brasileña sonriendo pelo rizado usando bikini amarillo y verde dentro de un bar por la noche, cara linda, ojos redondos, pintura digital, fan art, pixiv, por Ilya Kuvshinov, katsuhiro otomo fantasma-en-la-cáscara, magali villeneuve, artgerm, Jeremy Lipkin y Michael Garmash y Rob Rey profundo dentro de una bebida de bar por la noche” (Prompt No. 52793).

En este caso se describe a la persona como “mujer gemela”, de aspecto “elegante, rubia, brasileña, lleva bikini, cara bonita, ojos redondos”, y se detalla el estilo general de la imagen: “pintura digital, fanart, pixiv, de Ilya Kuvshinov, katsuhiro otomo ghost-in-the-shell, magali villeneuve, artgerm, Jeremy Lipkin y Michael Garmash y Rob Rey deep inside a bar drink at night”.

Al trabajar en esta plataforma se acometen distintas fases:

1. Filtrar las palabras clave. El archivo json adjunto con el conjunto de datos es demasiado grande para buscar manualmente todas las indicaciones, por lo que se escribe un programa Python que primero filtra todas las líneas de texto que contienen la palabra gemelo y las guarda en un nuevo archivo txt.file. (VER Anexo).

2. Análisis de las preguntas.\_Posteriormente, se crea un segundo programa en Python que examina cada palabra\_utilizada en función de su frecuencia. Se dota al programa de la función de excluir palabras no deseadas, por ejemplo, artículos o preposiciones. Palabras añadidas como "alta calidad" son muy repetitivas, pero en sí mismas no dicen nada sobre la cualidad del *prompt*. Con la ayuda de la biblioteca Python Wordcloud, se realiza una visualización de las palabras más utilizadas. Las palabras que se emplean con más frecuencia se muestran más grandes que las que se utilizan con menos frecuencia, lo que debería dar una idea de la dirección en la que se mueven las peticiones de texto introducidas (VER Anexo).



Fig. 04. Nube de palabras en combinación con "Gemini", Stable Diffusion 50K de Kaggle. Gordon Endt 2023.

Muchos de los adjetivos pretenden convertir en "cara mona" a mujeres normativa-mente bellas, blancas, con pelo y ojos bonitos. Prácticamente no hay gemelos varones, por lo que aparece la palabra "mujer" pero no el término "hombre", así que el hecho de que, a la inversa, cuando se introdujo "gemelo", Stable diffusion generara sólo mujeres no resulta sorprendente. Tampoco

sorprende, obviamente, que las IAs reflejen la preponderancia sexista y masculina predominante en Internet.

### 3.3. Prueba III: Imagen a *prompt*

Al invertir la generación de una imagen por parte de la inteligencia artificial, puede producirse una aproximación a la petición de texto original del usuario. En lugar de introducir un texto y recibir una imagen, se genera una IA con el mismo texto. El modelo de texto proporciona una imagen inicial para el análisis. La IA analiza ahora este material y describe la apariencia con el modelo lingüístico del que dispone. De este modo, puede lograrse una aproximación a lo que la IA "ve".

Con la ayuda del interrogador de clips de Google Collab Sheet, se examina Stable Diffusion para sus indicaciones. En primer lugar, se le presentan al algoritmo imágenes mías y de mi hermano gemelo inalteradas para su análisis. En un segundo paso, se examinan las imágenes de gemelos generadas por la IA para determinar si Stable Diffusion reconoce su propia imagen. El estudio examina estos parámetros:

- 1) ¿Reconoce el algoritmo que las dos personas de la imagen son gemelos? En caso negativo, ¿reconoce al menos que son hermanos?
- 2) ¿Produce el algoritmo términos que sugieran que reconoce una similitud entre las dos personas?

#### 3.3.1. Análisis de las "imágenes gemelas" generadas por Stable Diffusion

Las dos aplicaciones utilizadas son de uso libre, sin codificación, y contienen instrucciones detalladas que permiten reproducir los resultados obtenidos en las pruebas. Mediante el modelo lingüístico *ViT-L/14* que utiliza Stable Diffusion, se examina la imagen y se emite una indicación de texto. Salvo contadas excepciones, el algoritmo reconoce a sus "gemelos" y les da una indicación que hace referencia a ellos. Por ejemplo, pueden tener este aspecto:

“hermoso retrato de gemelos gemelos, [...] una sola cara hermoso retrato de gemelos gemelos [...] con gemelos, hermoso retrato gemelos gemelos, simulacro, primer plano de una mujer rubia, con un gemelo, dos cabezas un cuerpo.”

Esto tiene sentido, porque la IA reconoce de forma natural el material que ella misma ha "creado". Lo que no tiene mucho sentido, sin embargo, es que el algoritmo reconozca que algunos retratos dobles contienen errores: por ejemplo, se nombran errores como "dos cabezas, un cuerpo" o "sólo una cara". Aquí se nota que algunos de los errores cometidos en el *prompt* reaparecen también al evaluar las fotografías de mi hermano y mías con expresiones como "ojos idénticos" y "gran simetría facial".



sesgo, ya que el material ya estaba influido por la fotografía, el aspecto de las imágenes y el recorte, por citar sólo algunos factores.

### [Enlace al vídeo de la prueba IV](#)

A continuación, para cada fase de prueba, se utiliza primero la entrada directa con la cámara de la webcam para ver si el modelo podía identificarme con éxito. También aquí se prueban diferentes escenarios (con y sin gafas, con capucha, detalle de imagen pequeño y grande, diferentes condiciones de iluminación, etc).

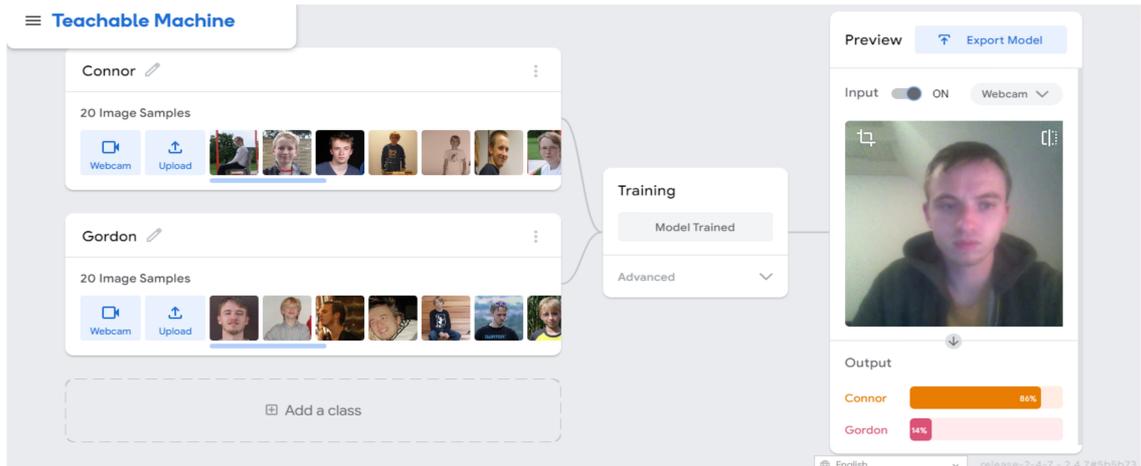


Fig. 06. Captura de pantalla de la interfaz de Teachable Machine, propio conjunto de entrenamiento, Gordon Endt 2023.

La IA no consigue distinguir del todo bien las dos caras. Los nombres aparecen a menudo invertidos, las etiquetas de los nombres están relativamente centradas (50% Connor, 50% Gordon) o son incorrectas. Al introducir imágenes en las que ambos gemelos eran visibles, la IA determina al menos que ambos gemelos aparecían en la imagen.

Cabe señalar aquí que es muy probable que los experimentos con más imágenes obtengan mejores resultados, ya que los sesgos probablemente seguirán igualándose con más imágenes: si un gemelo sonríe en 4 de cada 20 imágenes, pero el otro gemelo sonríe en la mitad de todas las imágenes, el algoritmo debe pensar que siempre es el segundo individuo en cuanto aparece una sonrisa. Esto también muestra la dificultad del esfuerzo por desarrollar un conjunto de datos que no presente estos sesgos, ya que también se podría argumentar que el segundo gemelo sonríe más y esto hace que sea lo que es; un conjunto de datos con ambos gemelos con expresiones faciales neutras también sería una falsificación desde esta perspectiva. Aquí, por supuesto, los esfuerzos individualistas chocan con sistemas de orden pragmáticos y racionales. Los datos biométricos de las fotos de pasaporte exigen normalmente un rostro neutro; en palabras del Ministerio de Asuntos Exteriores alemán: "por favor, mire directamente a la cámara con expresión neutra y la boca cerrada. Por una vez, no se desea que sonría" (Auswärtiges Amt, 2023).

### 3.5. Conclusión de Pruebas

En el análisis anterior se demostró históricamente que la investigación de gemelos pretende extraer conclusiones sobre la herencia basándose en la aparente similitud de los individuos. Se observó que el concepto de *similitud* empleado por Winkler y otros autores se descarta aquí por ser crítico o inutilizable en muchos casos. En el caso de las IA, esta noción interfiere con la arquitectura de las IA, ya que se basan en el lenguaje formal y buscan hechos claros e inmutables.

La diferenciación de gemelos mediante IA puede ser posible hoy en día con la tecnología en constante desarrollo; dependiendo de las condiciones y el entrenamiento de las mismas, esto puede tener más o menos éxito. Con una mezcla de diferentes técnicas o un registro preciso de iris o huellas dactilares, los gemelos pueden identificarse y distinguirse claramente. El hecho de que los gemelos sigan siendo inidentificables o de que los algoritmos se equivoquen puede deberse a diversos factores técnicos, como la exposición o la hora de la fotografía. Por tanto, la pregunta: "¿las IA distinguen mejor a los gemelos que a otros humanos?" no puede responderse de forma inequívoca, ya que hay que tener en cuenta muchos factores y hasta ahora no arroja un resultado claro de diferenciación visual de personas iguales. Las inteligencias artificiales parecen "entender" el concepto de "gemelo", por lo que casi siempre "reconocen" a los gemelos como tal en las imágenes, aunque las imágenes generadas de gemelos son completamente idénticas o tienen poco en común con la imagen solicitada.

Más allá del fenómeno de los gemelos, puede afirmarse que el problema de la similitud puede hacer fracasar los sistemas formales. Sin embargo, se hace evidente un problema mucho mayor: los conjuntos de datos y la representación de los gemelos en los medios produce una forma de fetichización al representarlos como algo antinatural, espeluznante o sexualizado. Efectivamente, la mayoría de los conjuntos de datos utilizados hoy en día trabajan con enormes cantidades de datos que han sido recopilados (se podría expresar de forma más radical: robados) de Internet, pero debido a su enorme tamaño, estos datos apenas se examinan manual y reflexivamente de forma económica; el "conocimiento" puesto a disposición de la IA adopta la forma no comisariada de Internet. Aunque las grandes empresas de IA suelen argumentar que se proporciona una amplia y diversa gama de información a través de una selección de fuentes diferentes, esto debe cuestionarse de forma muy crítica.

El diseño de las IA crea una tensión muy incómoda, que puede verse como ejemplo bastante sencillo en las imágenes de gemelos generadas por éstas. Por supuesto, este problema es mucho mayor cuando, por ejemplo, grupos étnicos enteros no son reconocidos por los algoritmos de visión por ordenador o se discrimina a las minorías. En última instancia, la similitud no es más que un ejemplo de los muchos en los que la imprecisión perturba al sistema y debería hacernos tomar conciencia, una vez más, de que el encasillamiento no siempre producirá las respuestas que esperamos obtener.

## 4. Referentes

### 4.1. Similitud en el arte

Hay artistas que utilizan este principio en su obra para perturbar los sistemas formales, polarizar o llegar con su obra a lugares a los que normalmente no tendrían acceso. Dado que el campo también es muy amplio en este caso, se hace una restricción temática y sólo se seleccionan artistas que, o bien utilizan sistemas de IA en su obra para crear parecido fisionómico, o bien artistas que engañan a los sistemas de IA por similitud de apariencia con otra persona.

La historia del arte está estrechamente ligada a la imitación, la falsificación y la copia. Pero también, como parte contraria, en el arte la cuestión de la autenticidad es primordial. Los artistas acusados de falsificación han sido juzgados a lo largo de la historia del arte, aunque es un hábito común que los aprendices, por ejemplo, copien a sus maestros para practicar con ellos o para completar sus obras por premura de tiempo.

La comparativa de similitudes en el arte es una estrategia popular para perturbar los sistemas formales y, de este modo, abordar o polarizar los problemas estructurales. En el proceso, la inteligencia artificial no sólo cambia la producción de semejanzas, sino también su recepción.

Artistas conceptuales como los Yes Men utilizaron el principio de similitud para hacerse pasar por otra persona. Manipulaban hábilmente páginas web, elegían disfraces para parecerse a los responsables de prensa de las empresas y generar así una copia parecida de una persona ya existente o, mejor dicho, de un tipo de persona (Yes Men, 2023). La similitud se utiliza aquí en forma de camuflaje, con atuendos de negocios neutros que se convierten en el atuendo de los artistas. Este enfoque tan físico del pirateo social se encuentra en muchas formas y es probablemente tan antiguo como el propio arte, ya sea el artista callejero británico Banksy, que expone un cuadro en un museo sin permiso de la dirección utilizando un marco similar, o del proyecto fotográfico *Alex von Furstenberg* del artista David Henry Brown Junior, en el que, como falso famoso, utiliza un traje y una gran dosis de actuación para acercarse a estrellas que de otro modo parecerían inalcanzables (Brown Jr., 1999).

Con la aparición y el establecimiento de la inteligencia artificial en la sociedad, cada vez es más fácil crear imitaciones engañosamente auténticas de otras personas, que pueden difundirse en Internet con menos consecuencias personales o repercusiones graves. También, en este caso, se utiliza el principio de similitud, ya que una copia apenas distinguible de una persona real puede utilizarse para poner cosas en boca de la gente o manipular a otros seres humanos según sus propios valores y persuasión visual.



Fig. 07. David Henry Brown Jr. como el personaje de ficción Alex von Fürstenberg, junto con Sarah Jessica Parker, Connan O'Brien, James Brown, Al Gore, Kevin Bacon, Hillary Clinton, D.H. Brown Jr., 1999-2000.

#### 4.1.1. Reproducción: Leo Selvaggio – *URME Surveillance*

La obra *URME Surveillance* del artista Leonardo Selvaggio cuestiona el concepto de identidad y reconocimiento facial. En este sentido, se está comercializando una máscara facial impresa en 3D de aspecto realista de su propio rostro, que supuestamente permitirá a cada persona poseer sus datos biométricos y parecerse al propio artista en las vigilancias de vídeo. Si todas las personas se parecen entre sí, la cuestión de la identificación se vuelve superflua, afirma el artista en su vídeo promocional de la obra. Basándose en el deseo de una mayor privacidad, el artista afirma que, durante su investigación, solo se topó con estrategias que cubrían el rostro o lo hacían irreconocible. Por eso tuvo la idea de desarrollar una máscara que diera a todo el mundo la oportunidad de adoptar un papel diferente, pero sin dejar de ser fisonómicamente "discreto" en la vida cotidiana (Selvaggio, 2016).



Fig.08. *URME máscaras*, Leo Selvaggio, 2014.

La máscara fotorrealista de plástico impresa en 3D imita no sólo los rasgos faciales, sino también los perfiles de profundidad del artista. La máscara resiste el análisis biométrico al estar creada a partir de un rostro real existente. Mediante la duplicación, el artista crea una "producción en serie"

a partir de un individuo, la pieza única se convierte en un rostro colectivo. Curiosamente, con ello consigue para sí mismo que, en el caso de un uso a gran escala de su máscara, ya no le sea necesario hacer irreconocible su propio rostro.

En la mayoría de los casos, las obras artísticas intentan perturbar el reconocimiento facial identificando cómo lee el algoritmo al rostro, es decir, según qué parámetros se califica una cara, y modificando después estos valores. Adam Harvey utiliza telas estampadas para imitar rostros reconocidos por visión computerizada y en su obra *Hyperface* trabaja con maquillaje y peinados asimétricos para hacer imposible el reconocimiento facial (Harvey, 2017), aunque es solo uno de los muchos artistas que utilizan el principio del camuflaje, es decir, el proceso de asemejarse al entorno para mimetizarse y no ser reconocido.

#### 4.1.2. *Doppelgänger*: François Brunelle – *I'm not a look-alike!*

El proyecto *I'm not a look-alike!* del artista François Brunelle, que comenzó en 1999, documenta a personas que se parecen mucho pero que no son parientes entre sí. Las imágenes, minimalistas y en blanco y negro, capturan a los sujetos en poses que sugieren cierta proximidad, aunque muchos de ellos se encuentren por primera vez en ese mismo momento.

En su charla TED *The Paradox that makes us equal*, Brunelle describe que lo más difícil fue encontrar a sus "dobles". Empezó con gente que conocía de su círculo familiar y de amigos, pero pronto llegó a sus límites. Sólo después de muchos años de contactar con los medios de comunicación y la prensa consiguió llegar a personas que habían conocido a un doble. Entonces había que establecer contacto y fotografiar a ambas partes en el mismo lugar, en un estudio fotográfico, pero a veces también de forma itinerante e improvisada (Brunelle, 2015). Las personas son retratadas sin retoques, maquillajes especiales o vestimentas específicas; en su página web, Brunelle simplemente quiere que las personas parezcan neutras, preferiblemente vestidas de negro (Brunelle, 2023). De este modo no sólo consigue desvincular la idea de semejanza de la noción de que sólo puede ir de la mano de la existencia de un gemelo, también consigue captar momentos emotivos y alejar el aspecto inquietante de la similitud que tan a menudo se asocia a las personas que se parecen.



Fig. 09. *I'm not a lookalike*, Francois Brunelle, 2020.

## 4.2. Simbiosis IA-humano

### 4.2.1. Oscar Sharp: *Sunspring* / *Zone Out*

*Sunspring* es un cortometraje creado en 48 horas cuyo guión fue escrito íntegramente por IA. Un modelo de entrenamiento propio (red neuronal recurrente LSTM) se entrenó con cientos de guiones de televisión y cine de ciencia ficción. A continuación, se pidió al modelo que escribiera un cortometraje de ciencia ficción. Sólo se le dio el título, algunos fragmentos de diálogo y un escenario aproximado como pistas. A continuación, el texto fue realizado por actores con vestuario y un decorado real. El cortometraje ilustra de forma muy divertida cómo un modelo entrenado unilateralmente sólo puede producir contenidos estereotipados. Queda claro que algunos de los guiones son muy similares, y los espectadores reconocerán algunos elementos de famosas películas de ciencia ficción.

Los títulos de crédito ofrecen una breve visión del proceso de producción de la película y subrayan una vez más que la película se creó en una simbiosis de interacción hombre-máquina. Por ejemplo, hay una escena en la que los realizadores no están seguros de qué actor del guion está hablando en un momento determinado porque el ordenador no ha proporcionado ninguna información clara.

Curiosamente, la idea de *Sunspring* se lleva un paso más allá en la película posterior *Zone Out*, de los mismos creadores. *Zone Out* utiliza el mismo modelo de texto, pero en lugar de actores reales, esta vez se emplean secuencias encontradas de películas históricas de libre uso. No sólo se sustituyen los decorados y el trabajo de cámara, sino también los actores, ya que los escaneados faciales de los actores de *Sunspring* se superponen ahora a los rostros reales. de los actores del metraje encontrado mediante tecnología *deep fake* (Wired, 2018). El resultado es aún más confuso que el de su predecesora: los rostros borrosos y las voces generadas por ordenador hacen difícil distinguir a los personajes. El guión salta de una idea a otra. Como instantánea el proyecto es, sin embargo, muy vívido.

## 5. Marco aplicado

### 5.1. Descripción

Ya se ha explicado que mi papel particular como gemelo se presta a representar la falta de difuminación, lo intermedio y, en concreto, el fracaso de la IA en el tema de reconocimiento de gemelos. Sorprendentemente, la investigación no descubrió ninguna pareja de gemelos en el mundo del arte que abordara este tema. Sin embargo, si se amplía el término para incluir la similitud, hay innumerables ejemplos de artistas y proyectos.

Por tanto, como nuevo objetivo a nivel conceptual se puede crear una obra que desafíe a la inteligencia artificial a través de la similitud. Además, la obra pretendería aportar una nueva perspectiva en el canon de los trabajos sobre gemelos, que pueda situarse entre el trabajo puramente colaborativo, por un lado, y la *comercialización* de la similitud fisonómica, por otro.

[Enlace a Unfolding Confusion \(trabajo final\)](#)

### 5.2. Estructura narrativa

#### Reconocer

En el texto anterior se estableció que la percepción, es decir, el reconocimiento de un fenómeno óptico, está fuertemente ligada al reconocimiento. Por tanto, los esquemas deben establecerse mediante la repetición. En el cine, es posible recurrir a ese reconocimiento si la atención del espectador se dirige en consecuencia. Con la ayuda de un primer plano extremo (*Extreme Close Up*), se atrae la atención hacia un objeto que adquiere importancia para la trama a medida que avanza la película. El primer plano y el momento en que se realiza indican al espectador que esa imagen será importante en el transcurso de la trama. Esto puede servir tanto para generar suspense como para dar un giro a la trama, cuando la escena inicial se convierte en algo totalmente inesperado.

#### Líneas narrativas

El vídeo-ensayo que resulta del estudio cualitativo y experimental posee esencialmente tres líneas argumentales: la de los padres, que es una mirada a un álbum de fotos y nunca cambia; la de los propios gemelos, cuyos nombres y voces son elementos reconocibles en estos planos; y la de la IA, de tal manera que, cuando la IA habla, se le asigna una voz generada por ordenador para distinguirla de la narración humana. También hay secuencias en las que usuarios de foros hablan de la IA, pero como hablan principalmente de la IA, también se asignan estos clips al contexto de la narración de la IA. El estilo narrativo no lineal permite crear contextos que reflejan cómo se estructuran nuestra percepción y la arquitectura de las IA. Esto se explica mediante la articulación de una breve secuencia:



Fig 10. Esquema de la narración, Gordon Endt 2023.

En un primer plano de la cámara, se muestra una foto de los gemelos Connor y Gordon. La madre comenta: "Aquí no se os distingue. Para nada". Con la ayuda de un corte en L (el sonido de la escena anterior se superpone a la imagen de la escena siguiente), estas palabras resuenan mientras ahora vemos que un modelo de IA acaba de terminar su entrenamiento y se abre una webcam. Allí se puede ver a Connor. Debajo de su cara aparece la etiqueta correcta con su nombre. Dado que en una escena anterior hemos visto que el modelo no funcionaba con el otro gemelo (Gordon) y que además sólo mostraba la etiqueta "Connor", cabe preguntarse si el modelo funciona o no.

Seguidamente pasamos a una grabación de vídeo familiar donde una versión más joven de Gordon está haciendo tonterías después de que se lo pidan. La película vuelve al álbum de fotos y la madre comenta de nuevo: "Gordon siempre hacía tonterías". Una vez más, se utiliza un corte en L para transferir lo que se ha dicho a la siguiente imagen. En cuanto termina el comentario, Connor empieza a sonreír a la cámara y el rótulo cambia de repente a "Gordon". De este modo, se contraponen hechos aparentes procedentes de 3 fuentes diferentes y el espectador debe decidir por sí mismo a quién creer. ¿Se debe el cambio de etiqueta a que, como dicen los padres, Gordon siempre dice tonterías y, por tanto, los datos de entrenamiento están sesgados en consecuencia?

## Introducción

En la introducción se muestran una serie de imágenes de gemelos en un montaje rápido. Estas imágenes establecen el tema de los gemelos desde el principio de la película. Queda claro que los gemelos siempre han sido considerados y retratados como algo fascinante en la historia del arte. El hecho de que las imágenes no sean exclusivamente de gemelos es la primera ruptura con las expectativas del espectador, aunque esto sólo queda claro al final de la película.

## **Álbum de fotos**

Como en una reunión familiar, la cámara graba un diálogo entre mis padres, mi hermano y yo mientras hablamos de las fotos. La cámara se dirige estáticamente al álbum de fotos desde una vista superior, de modo que sólo se ven las fotografías y las manos, y los espectadores pasan las páginas del libro casi como desde su propia perspectiva.

## **Cintas de vídeo**

El material de vídeo fue grabado por nuestro abuelo Dieter Endt entre 1996 y 2002. Tras la digitalización, se examinó el extenso material en busca de pasajes que trataran la cuestión de la identidad. Por ejemplo, se puede ver a la bisabuela sin saber a quién tiene en brazos, o a un joven Gordon preguntando por qué los dibujos de un libro infantil tienen las mismas caras, a lo que el abuelo responde que también son gemelos. El material en sí permanece inédito; sólo el montaje establece una conexión entre los segmentos seleccionados. En este punto, se omite deliberadamente un diálogo con la inteligencia artificial, ya que el propio vídeo es muy denso en información procedente de distintas partes.

## **Clones / gemelos involuntarios en imágenes de IA generativa**

Mientras realizaba este trabajo de investigación, me di cuenta repetidamente de un fenómeno a través de entradas de blog, imágenes generadas y también en mis propios experimentos. Una imagen cuadrada con un estímulo ordinario da buenos resultados con retratos aparentemente reales y fotorrealistas. Sin embargo, si transfieres el *prompt* a otro formato no cuadrado y quieres generar la misma imagen, se producen errores extraños. Los retratos reciben varias cabezas, se producen duplicaciones de extremidades. Las caras simplemente se copian en la segunda parte ampliada de la imagen. Muchos usuarios se refieren a este efecto como "hermanamiento" o preguntan cómo pueden deshacerse de los clones involuntarios.

La respuesta a esta pregunta suele ser que simplemente hay que cambiar el formato de la imagen. Mientras tanto, Stable Diffusion también ofrece las llamadas correcciones de alta resolución, es decir, mecanismos que corrigen la imagen a una resolución mayor para evitar las duplicaciones.

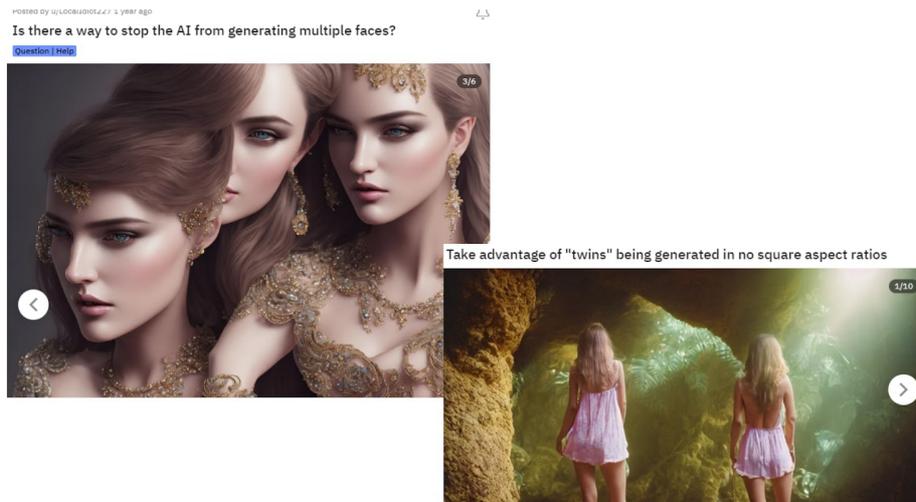


Fig 11. Reddit blogs sobre la duplicación de imágenes no deseadas con Stable Diffusion.

Las posibles causas se nombran de la siguiente manera: en la fase inicial, muchas IA de imágenes se entrenaron en formatos cuadrados por motivos de capacidad, por lo que si se duplica la longitud lateral de la imagen, el algoritmo suele intentar rellenar la imagen con el contenido ya generado. Por cierto, este fenómeno no sólo ocurre con los retratos, sino también con los paisajes y otros contenidos de imagen (Andrew, 2023).

Una pregunta que me hice también aparece en la película: ¿Y si se invirtiera el principio? Si se duplica la imagen, creando gemelos a partir de una persona, ¿qué ocurre si se divide por la mitad una imagen gemela?

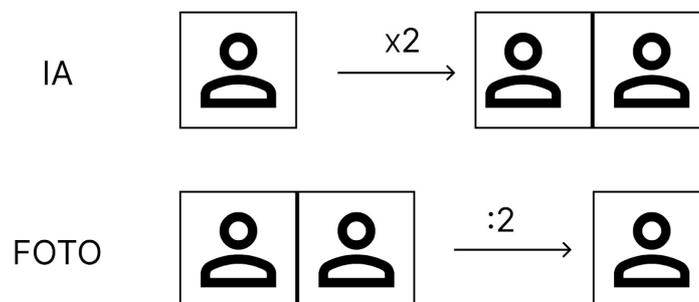


Fig. 12. Arriba: Los clones se crean duplicando el tamaño de la imagen.  
Abajo: Reducir a la mitad el tamaño de la imagen convierte a los gemelos en una sola persona.  
Gordon Endt, 2023.

## Fotografías dobladas

Utilizamos fotos del archivo familiar en las que aparecíamos mi hermano y yo uno al lado del otro. A continuación, se doblaron con dos pliegues cada una, de modo que una mitad de la cara se combinara con el lado opuesto de la cara del otro gemelo. A continuación, como en las muestras

anteriores, se analizaron las imágenes antes y después del plegado utilizando el Interrogador de Clips.

Efectivamente, existe una analogía al introducir imágenes plegadas en una IA. Esto se examinó durante la creación de la película: el interrogador de clips no reconoce de forma fiable que la imagen haya sido editada. En algunos casos, la indicación de salida describe que la imagen ha sido editada ("reflejada", "imagen partida por la mitad", "foto dañada"), pero en otros casos la intervención se pasa completamente por alto. Lo que todas las imágenes tienen en común es que en el estado original se reconocían dos personas, a veces incluso se clasificaban correctamente como gemelos ("con un gemelo") o como hermanos (*siblings*). Sin embargo, tras el plegado, sólo se reconoce a una persona, aunque la ilusión óptica sería inmediatamente evidente para el ojo humano.



**Dos hombres** de pie uno junto al otro delante de un fondo negro, dubstep visualizado, parecido, hermanos dardenne, dsir color, realista cara y cuerpo híbridos, con un gemelo, edad 2 0, símbolo plano, cuello rígido, willy lowman, hermanos, gigapixel, sin cejas, trípode, mitad superior

hay una **foto de un hombre** con camisa azul, foto partida por la mitad, por Eglon van der Neer, pequeña perilla rubia, fotografía en blanco y negro de 120mm, fragmentos, cara enmascarada, colores reducidos, cara anatómicamente correcta, marcador de posición, al ras a la izquierda, insatisfacción, arte postal, fotografía por kurzgesagt



Fig. 13. Texto basado en la foto antes del plegado (izquierda) y después del plegado (derecha). Gordon Endt 2023.

Al plegarse, reduciendo literalmente dos personas a una, las imágenes plegadas imitan el proceso que se produce al mirar parejas de gemelos: el cerebro compara las dos personas entre sí, colocando los dos rostros uno encima del otro como una plantilla para determinar las diferencias.

También en este caso hay que remitirse al texto de Winkler sobre la similitud, ya que analiza, entre otras cosas, cómo la percepción humana hace posible percibir objetos similares que están directamente adyacentes entre sí como objetos individuales y no como un gran conjunto. Cita el ejemplo de las viviendas adosadas y escribe:

Reconocemos la similitud, la serialidad y la estructura, e inferimos de ahí a los elementos individuales. Y vemos las cosas como similares, no porque sí, sino porque estén directamente adyacentes entre sí (Winkler, 2023, entrevista personal).

Lo interesante aquí es que, en última instancia, el doble retrato no puede triunfar del todo. Las pequeñas diferencias de aspecto hacen que las dos partes del cuadro no encajen perfectamente e incluso que el material vuelva a su forma original. Por eso, en lugar de intentar conseguir un rostro

fotorrealista mediante exposiciones múltiples o manipulación de la imagen, esta serie de cuadros hace hincapié en las diferencias. Galton utilizó exposiciones múltiples para crear un tipo ideal de criminal y afirmó que un gran número de fotografías permitiría clasificar a los individuos (Schröter, NN). A través del plegado, se explora aquí un nuevo tipo de retrato crepuscular.

[Enlace al análisis de las fotos plegadas](#)

## **Banda sonora**

La música se creó con el sintetizador Stylophone Dübreq Stylophone Gen-X1 que es captado directamente por un solo M-track de M-Audio. El instrumento siempre aparece en la película cuando la IA analiza una imagen. El sonido retrofuturista ayuda al espectador a diferenciar las escenas desde el punto de vista sonoro. Curiosamente, el sintetizador se inventó a finales de los años 60, al mismo tiempo que los primeros intentos de inteligencia artificial (Stylophone, 2023). La naturaleza háptica de hacer música con un lápiz hace que la naturaleza analógica del instrumento encaja bien con el narrativo de las IA. Este motivo ya se inicia en la introducción, cuando se ve el montaje de imágenes gemelas (00:00-00:12). El motivo se acentúa de nuevo más adelante, cuando la barra de progreso durante el entrenamiento del modelo es musicalizada por el estilófono (minuto: 01:57) o en la primera secuencia del modelo (03:20-04:30).

## **5.3. Descripción técnica**

### **ViLT-Language Model**

El modelo lingüístico utilizado se basa en Stable Diffusion y se denomina Modelo ViLT-Language. Para preparar el vídeo, se digitalizaron todas las impresiones fotográficas de los dos álbumes de fotos y, a continuación, el algoritmo las analizó (cabe destacar aquí que no se proporcionó al algoritmo ninguna otra información, como los pies de foto). Esto se puede conseguir de diferentes maneras: existe la opción de instalar el modelo lingüístico localmente en tu propio ordenador o también puedes ejecutarlo en línea a través de un proveedor externo. Yo opté por Google Collab Sheets, que funcionaba de forma más rápida y fiable con mi hardware. El modelo lingüístico está vinculado a una sencilla interfaz que permite arrastrar y soltar imágenes en el sistema. Al cabo de poco tiempo, una frase describe la imagen basándose en el modelo.

A continuación se llevó a cabo una selección para encontrar los pasajes del diálogo hombre-máquina más relevantes para el tema.

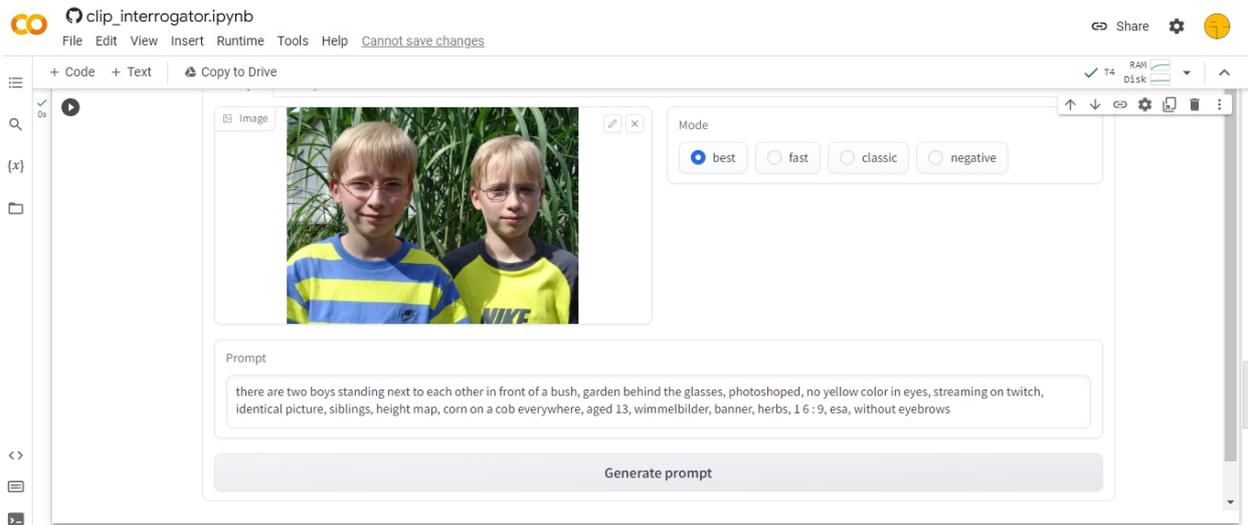


Fig. 14 Captura de pantalla del Google Collab Sheet Clip\_interrogator, Gordon Endt 2023

## TTS Maker

Seguidamente, esta descripción se convirtió en lenguaje hablado mediante TTS-Maker (Text to Speech Maker), un programa de código abierto para la conversión de texto en voz. El texto se tradujo del inglés al alemán, ya que una lengua normalizada debe centrarse en el contenido.

## Teachable Machine

Teachable Machine ofrece la opción de subir el modelo entrenado a su página web y acceder al modelo directamente a través de una URL. El código exportado puede utilizarse en cualquier navegador una vez que se ha añadido la estructura básica de un archivo HTML. Esto no sólo permite un envío sencillo del propio archivo, sino también un uso intuitivo para los colaboradores.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <style>
    #container {
padding-left: 10%;
}
  </style>
</head>
<body>
```

Aquí, el tipo de documento se define como un archivo HTML y se inician "Head" y "Body". El código de Teachable Machine tiene lugar exclusivamente en el cuerpo; en la cabeza del archivo HTML, la posición de la imagen de la webcam se desplaza un 10% a la derecha mediante el llamado *estilo inline*. El CSS puede personalizarse como se desee dentro de los corchetes de estilo (Z.5-9: <style> </style> ). En este caso, no se han realizado más cambios.

```
  <button type="button" onclick="init()">Start</button>
</div id="webcam-container"></div>
```

```

<div id="label-container"></div>
<div id="result-container"></div>
<div id="container">
<div id="result-text" style="font-size: 24px;"></div> <!-- Use inline style for font size -->
</div></div>

```

Un simple botón de inicio pone en marcha el programa (por ejemplo, 1). Se nombran los *div-ids* de los archivos HTML individuales. El contenedor de la webcam contiene la imagen de la webcam, el contenedor de resultados contiene el texto mostrado. El texto mostrado (result-text) tiene un tamaño de fuente de 24px, ya que el tamaño de fuente nativo de los archivos HTML con 12px es algo difícil de leer.

La siguiente sección es generada automáticamente por Teachable Machine y carga las librerías requeridas Tensor Flow.JS y Teachable Machine. A continuación, se muestra una URL que conduce a la página web de Teachable Machine. Aquí también se puede probar el modelo alojado, pero en la interfaz de Teachable Machine (z.6).

```

<script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/@tensorflow/tfjs@latest/dist/tf.min.js"></script>
<script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/@teachablemachine/image@latest/dist/teachablemachine-image.min.js"></script><script type="text/javascript">
const URL = "https://teachablemachine.withgoogle.com/models/to2pprWsP/";

```

Normalmente, el modelo se exporta de forma que todos los nombres de las etiquetas y el porcentaje de coincidencia se muestran debajo de la imagen de la webcam. Sin embargo, yo quería una visualización simplificada para centrar la atención del vídeo en la imagen de la webcam y en el rendimiento. Por eso he adaptado ligeramente el código original.

```

        async function predict() {
            const prediction = await model.predict(webcam.canvas);

            let maxProbability = 0;
            let predictedClass = "";
            For (let i = 0; i < maxPredictions; i++) {
                const probability = prediction[i].probability;
                if (probability > maxProbability) {
                    maxProbability = probability;
                    predictedClass = prediction[i].className;
                }
            }

            let resultText = "";
            if (predictedClass === "Connor") {
                resultText = "Connor";
            } else if (predictedClass === "Gordon") {
                resultText = "Gordon";
            }
            const resultContainer = document.getElementById("result-container");
            const resultTextElement = document.getElementById("result-text");
            resultTextElement.innerHTML = resultText; // Set the result text }

```

La sección en la línea 15 de la imagen ("let resultText") determina que sólo se muestre "Connor" o "Gordon", dependiendo de qué clase tenga una mayor coincidencia con el modelo.

El modelo Teachable Machine se entrenó con 2 conjuntos de datos diferentes. El primer modelo consistió en fotografías de diferentes etapas de la vida para proporcionar la gama más amplia posible de impresiones visuales. El segundo modelo, que también puede verse en la película, se entrenó utilizando únicamente imágenes recientes de no más de 2 meses de antigüedad. Ambos modelos no ofrecieron resultados fiables; sólo en condiciones de iluminación ideales se reconocieron correctamente los rostros en algunos casos. Para descartar la posibilidad de que la confusión se debiera a la calidad, también se introdujeron fotos en el sistema, y también en este caso los resultados fueron mayoritariamente incorrectos.

[Enlace a la prueba con Teachable Machine](#)

### **Juego *Twin/ No Twin***

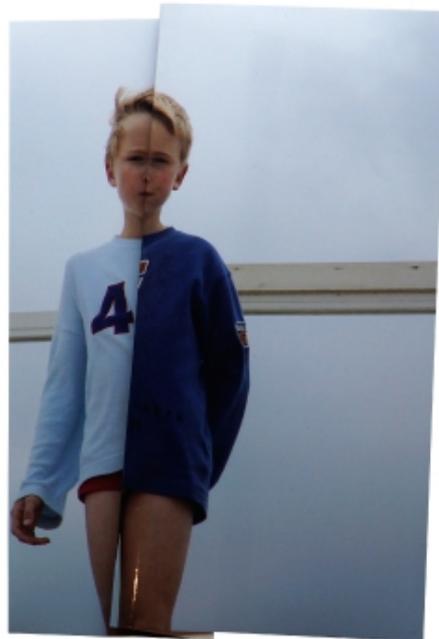
En el transcurso del ensayo se analizaron las capacidades de diferenciación de los padres, los familiares, la comunidad de Internet, los modelos de formación propios y los modelos lingüísticos comerciales.

El juego web surgió de la idea de investigar también si los gemelos pueden distinguir a otros gemelos. El juego consiste en una galería de imágenes de gemelos y personas que se parecen mucho -como dobles o simplemente *doppelgängers*- pero que no tienen parentesco entre sí. Una interfaz minimalista reta al jugador a elegir si la imagen actual es gemela o no.

Todas las imágenes del juego fueron analizadas también por el Interrogador de clips. Si la clasificación coincidía con las personas, es decir, si el algoritmo reconocía correctamente si eran gemelos, la IA recibía un punto. De 22 imágenes, el algoritmo reconoció correctamente la asombrosa cifra de 16 imágenes. Este valor objetivo se contrasta con la puntuación del jugador en cada nueva partida. Sólo si supera este valor es mejor identificar gemelos que el algoritmo de los clips. Si lo desea, cada jugador puede obtener más información sobre las personas del juego en una descripción detallada con la imagen correspondiente.

En primer lugar, se recopiló una base de datos de gemelos y parecidos. A continuación, se clasificaron en 2 carpetas etiquetadas como "Gemelos" y "No". Para evitar que el juego se vuelva predecible después de una sola ejecución cuando los jugadores memorizan las imágenes, se implementó una disposición aleatoria de las imágenes. Una función del juego analiza primero la ruta de la imagen. Si el camino es "Gemelo" y el usuario decide hacer clic en el botón "Gemelo", la respuesta se marca como correcta y la puntuación del jugador aumenta en un punto. Si la respuesta es incorrecta, el jugador pasa directamente a la siguiente imagen. Después de pasar una vez por todas las imágenes, se muestra la puntuación con un comentario. Si la puntuación es más baja, se muestra una frase como "Inténtalo de nuevo"; si la puntuación es más alta, se le dice al jugador cuánto mejor lo ha hecho que la IA. La documentación detallada se encuentra en el Anexo, directamente en código.

## 5.4. Documentación



Figs. 15-19. Fotografías plegadas, archivo personal, Gordon Endt 2023.

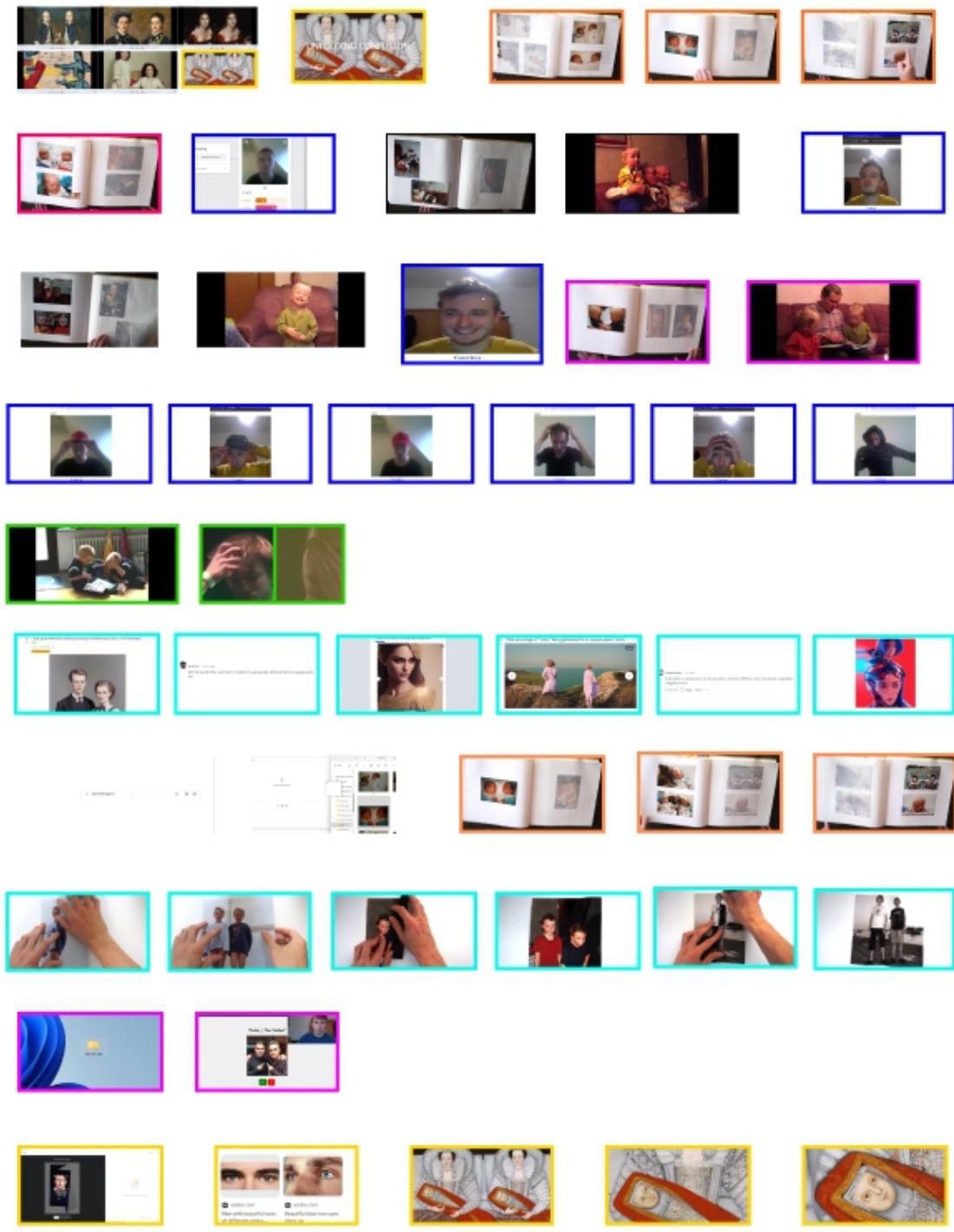


Fig. 20. Guión técnico de Unfolding Confusion, Gordon Endt 2023.

## 5.5. Conclusiones del proyecto

Un análisis comparativo lo deja claro: los sistemas de inteligencia artificial, como todos los demás medios, están fuertemente caracterizados por sus creadores. Los llamados sesgos de la máquina se encuentran inevitablemente en nosotros mismos. En términos de historia cultural, hemos visto que los gemelos siempre han sido y siguen siendo parte de una obsesión. Su representación en los medios de comunicación desempeña un papel en la percepción que el ojo humano tiene de los gemelos, como sugiere el concepto de formación de esquemas.

Estos esquemas también se manifiestan en la IA, ya sea por los espacios en blanco en los datos de entrenamiento o por el mero tamaño de los datos de entrenamiento, que apenas permite una selección más profunda. Woehlhaff sospechaba que los extraños resultados al generar gemelos se debían probablemente a lagunas en los datos de entrenamiento. Esta afirmación coincide con mi propia investigación sobre el conjunto de entrenamiento Laion 40M. También hay que subrayar aquí que estoy investigando desde una perspectiva artística, que cada IA se entrena con más de un conjunto de datos y que ni siquiera los expertos pueden hacer afirmaciones con un cien por cien de certeza cuando se trata de los procesos que hay detrás del entrenamiento de las IA.

Se ilustró que la investigación sobre gemelos se ha basado en la suposición de que los gemelos son idénticos desde sus inicios y que su investigación se basa en esta suposición. Los resultados del estudio español sobre la investigación del cáncer y el proyecto de investigación TwinLife de Alemania, por nombrar sólo dos, muestran que estas consideraciones básicas están cambiando.

A partir de estas consideraciones, se desarrolló un trabajo artístico que utiliza una estructura narrativa especial para hacer tangibles estas conexiones. Desde una perspectiva autobiográfica, he analizado críticamente mi material de investigación y he intentado apoyar mis conclusiones en la medida de lo posible consultando la perspectiva de la ciencia de los medios de comunicación y la perspectiva interna de un ingeniero de software.

Lo que queda es la dificultad de penetrar plenamente en las IA. En un trabajo de mayor envergadura, como una tesis doctoral, me imagino profundizando aún más en los aspectos técnicos de las IA. Al mismo tiempo, tengo que darme cuenta de que mis conocimientos técnicos están llegando a su límite, ya que es casi imposible comprender la complejidad de los sistemas sin una licenciatura en informática.

Al mismo tiempo, sin embargo, también pienso que quizá sean precisamente estas perspectivas externas las que se necesitan, ya que la mayoría de la gente no está familiarizada con la tecnología que hay detrás de las IA. Veo el arte como una oportunidad para obtener un enfoque diferente de estos "nuevos" medios.

### Conclusiones ODS

Conviene tomar también en cuenta los valores y aportaciones de la investigación para la consecución de los objetivos ODS:

4) Educación de calidad. Para mejorar la calidad de la educación, una mejor comprensión de la IA puede ayudar, ya que cada vez se utiliza más para impulsar la educación. Ya sea la escolarización en línea, la IA de los profesores o el aprendizaje autónomo con programas de IA como Chat GPT, siempre será importante una perspectiva crítica sobre la IA, sus derechos como usuario, sus puntos fuertes y sus puntos débiles.

10) Reducir las desigualdades. Aproximadamente uno de cada 46 nacimientos es gemelar, por lo que los gemelos siguen siendo una minoría (Oxford, 2011). El hecho de que los sesgos de las IAs sigan provocando desigualdades es un problema que hay que abordar, aunque sea un empeño casi imposible utilizar las IAs de forma justa y transparente. Espero que mi proyecto llame la atención sobre ello y ponga en tela de juicio la narrativa de una IA perfecta y neutral.

## 6. Reflexiones finales

A pesar de que aún es evidente la limitación de las IAs en cuanto al reconocimiento de gemelos por falta de información, es bastante concebible que, mediante un perfeccionamiento cada vez mayor de los algoritmos y datos de entrenamiento, en el futuro sea posible una identificación del cien por cien de las personas por parte de la inteligencia artificial. Los matices finos dejarán de ser un problema a medida que sigan aumentando la resolución y las capacidades informáticas. Dado que el interés por una identificación sin errores mediante datos biométricos es muy alto, con el tiempo todas las personas serán identificables, por ejemplo, escaneando el iris. Los datos de entrenamiento seguirán sujetos a los mismos factores que antes: como ha quedado claro, un conjunto de datos sin sesgos, sin partidismos y sin influencias éticas es imposible. No es la IA la que está sesgada, sino las personas que están detrás de ella.

Es difícil predecir hasta qué punto esto influirá en el tema de los gemelos, pero es concebible que a través de algoritmos que puedan aprender esquemas por sí mismos, el concepto de similitud acabe impregnando las inteligencias artificiales. Que esto no sólo se debe a los datos de entrenamiento, sino también a los intereses y valores de las empresas que están detrás de las IA, debería estar claro. ¿Se pretende que un programa contenga una gradación fina o diferencias cualitativas?

Proyectos como *Have I been trained?*, de la artista británica Holly Herndon, apuntan ya en una dirección importante: el arte está aprovechando y utilizando su derecho, pero también su responsabilidad, de dudar y cuestionar críticamente las cosas (Murphy 2023). Con su proyecto, la artista crea una plataforma abierta y comprensible que da a cada usuario la oportunidad de buscar sus propias imágenes en los conjuntos de datos y hacer que se eliminen de la base con un clic del ratón. Se trata de un intento de reclamar derechos que nunca debieron utilizarse para entrenar a las inteligencias artificiales. De este modo, dan a cualquier persona sin conocimientos de programación y sin necesidad de profundizar en los sistemas de IA, una herramienta que puede crear un cambio real, aunque pequeño.

En última instancia, sin embargo, para un cambio drástico, es necesario establecer un concepto mucho más profundo, que esté anclado en la constitución y limite globalmente las IA de forma inteligente. El concepto de similitud puede utilizarse para generar un camuflaje contra las

inteligencias artificiales y, por tanto, una especie de protección. Esto puede hacer más seguros unos datos que, de otro modo, simplemente se utilizarían sin restricciones. Sin embargo, los enfoques artísticos sirven sobre todo para sensibilizar a la sociedad.

Como gemelo, veo el concepto de similitud principalmente como un empoderamiento que me permite crear el cambio con las cualidades que me han sido dadas desde el nacimiento. De este modo, *Unfolding Confusion* pretende, con una sencilla intervención, dar una idea visualmente tangible de lo que significa ser comparado constantemente. Al cuestionar críticamente la imagen del gemelo, pero más allá de eso, la racionalización general del mundo a través de la IA, veo un importante momento de partida para entablar un diálogo largamente esperado sobre derechos de uso, personales y normas éticas.

Las inteligencias artificiales multiplican los "gemelos" existentes digitalmente a través de *deep fakes*, y los humanos ya están consiguiendo hacer tambalear seriamente nuestra fe en la veracidad de la información, pero también en la confianza de unos con otros. Las *deep fakes* sólo se han mencionado aquí de pasada, ya que requieren un debate completamente separado y detallado, pero muestran bien el poder explosivo de la imitación de las personas.

La *similitud* está llevando a los actores a manifestarse en Hollywood, porque están preocupados por su existencia. Esta evolución nos trae a la memoria el texto de Walter Benjamin *Kunstwerk im Zeitalter der Reproduktion* (La obra de arte en la era de su reproducción técnica) cuando, ya en 1923, da la palabra por primera vez a Arnheim, quien afirma lo siguiente sobre el cambiante papel del actor:

[El actor que] se agita se ve privado de transformarse en una imagen muda que tiembla un instante en la pantalla y así desaparece en el silencio... El pequeño aparato juega con su sombra ante el público, y él mismo debe contentarse con jugar ante él.

Y va aún más lejos:

[se llegará a] tratar al actor como un accesorio que eliges característicamente y en el lugar adecuado (Benjamin, 1963).

Queda por ver si este pronóstico se hará realidad o si se trata de predicciones muy sombrías, ya que Arnheim habla aquí de la transición de la actuación teatral al medio cinematográfico. Pero, ¿no es interesante que casi 100 años después se plantee la cuestión de forma mucho más drástica, de que incluso los actores, es decir, los seres humanos, podrían ser sustituidos entretanto por la tecnología? Quizá, al final, sean estos "gemelos" los que acaben forzando un diálogo sobre las condiciones de uso de las inteligencias artificiales.

## 7. Fuentes

### Bibliografía

AAVV. (1995). *Philosophische Schriften in sechs Bde, vol. 3*. Meiner.

Benjamin, W. (1963). *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit*. Suhrkamp

Winkler, H. (2023). *Ähnlichkeit*. Kadmos.

– (2016). *Prozessieren - Die dritte, vernachlässigte Medienfunktion*. Wilhelm Fink.

### Entradas de blog

Alessi, T. (2021). *Can a Trained Machine Distinguish Between Identical Twins Better Than a Human?*

<https://medium.com/swlh/can-a-trained-machine-distinguish-between-identical-twins-better-than-a-human-e801fdb1943> [consulta: 15.08.23]

Amnesty International (2023). *Racial bias in facial recognition algorithms*

<https://www.amnesty.ca/surveillance/racial-bias-in-facial-recognition-algorithms/> [consulta: 12.09.23]

Localldiot227 (2022). *Is there a way to stop the AI from generating multiple faces?*

[https://www.reddit.com/r/StableDiffusion/comments/yvoziz/is\\_there\\_a\\_way\\_to\\_stop\\_the\\_ai\\_from\\_generating/?utm\\_source=share&utm\\_medium=web2x&context=3](https://www.reddit.com/r/StableDiffusion/comments/yvoziz/is_there_a_way_to_stop_the_ai_from_generating/?utm_source=share&utm_medium=web2x&context=3) [consulta: 10.09.23]

### Artículos

Amt für Veröffentlichungen der EU (2005). *Spanischer Forscher entdeckt Ursache für Unterschiede bei eineiigen Zwillingen*

<https://cordis.europa.eu/article/id/24134-spanish-researcher-reveals-basis-for-differences-between-identical-twins/de> [consulta: 17.07.23]

Andrew (2023). *Common problems in AI images and how to fix them*

<https://stable-diffusion-art.com/common-problems-in-ai-images-and-how-to-fix-them/> [consulta: 17.08.23]

Asmussen, M. (2022). *Uncanny-Valley-Effekt*

<https://filmlexikon.uni-kiel.de/doku.php/u:uncannyvalleyeffekt-7740> [consulta: 22.08.23]

Auswärtiges Amt (2023). *Biometrische Passbilder*

[https://san-jose.diplo.de/cr\\_de/service/passbilder/1664946#:~:text=Bitte%20schauen%20Sie%20mit%20neutralem,35%20mm%20x%2045%20mm.](https://san-jose.diplo.de/cr_de/service/passbilder/1664946#:~:text=Bitte%20schauen%20Sie%20mit%20neutralem,35%20mm%20x%2045%20mm.) [consulta: 20.11.23]

Bahjat, M. (2017). *The History of Twins, As a Criterion of the Relative Powers of Nature and Nurture* (1875), by Francis Galton  
<https://embryo.asu.edu/pages/history-twins-criterion-relative-powers-nature-and-nurture-1875-francis-galton> [consulta: 17.09.23]

Bendelo (2023). *Was ist und kann ein prompt?*  
<https://www.informationsethik.net/was-ist-und-kann-ein-prompt/> [consulta: 27.07.23]

Brown Jr, D. H. / Alex von Fürstenberg, Web del artista  
<https://www.davidhenrybrownjr.com/alexvonfurstenberg> [consulta: 18.09.23]

Brunelle, F. (2023). Q & A (actualmente fuera de línea)  
<https://www.francoisbrunelle.com/> [consulta: 10.11.23]

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2023). *BSI elektronischer Reisepass*  
<https://www.bsi.bund.de/dok/6615396> [consulta: 15.09.23]

Centro Nacional Oncológico Español (2005). *Spanischer Forscher entdeckt Ursache für Unterschiede bei eineiigen Zwillingen*, Resultados de la investigación del CNIO  
<https://cordis.europa.eu/article/id/24134-spanish-researcher-reveals-basis-for-differences-between-identical-twins/de> [consulta: 12.09.23]

Cambridge Dictionary (2023). *Twin*  
<https://dictionary.cambridge.org/de/worterbuch/englisch/twin> [consulta: 12.09.23]

Dall E (2021). *Creating images from text*  
<https://openai.com/research/dall-e> [consulta: 15.09.23]

Da Silva (2023). *Industry 4.0: The Parallel World of Digital Twins*. Fraunhofer Institute for Cognitive Systems IKS  
<https://safe-intelligence.fraunhofer.de/en/articles/industry-40-the-parallel-world-of-digital-twins>  
[consulta: 17.09.23]

N.N. (2016), *Double trouble? Stereotyping twins in the media*  
<https://brignews.com/2016/09/17/double-trouble-stereotyping-twins-in-the-media/>  
[consulta: 17.09.23]

Djudjic, D. *It's official: Midjourney used a "hundred million" images without permission*  
<https://www.diyphotography.net/midjourney-used-hundred-million-images-without-permission-to-train-is-ai/> [consulta: 30.08.23]

Figes, L. (2019). *Seeing double: a twin fixation in art and culture*  
<https://artuk.org/discover/stories/seeing-double-a-twin-fixation-in-art-and-culture> [consulta: 16.09.23]

Flatau, Seb. (2023). *The Shining's Twins Explained & Why The Movie Changed The Grady Sisters*  
<https://screenrant.com/the-shining-twins-explained-grady-sisters-changes-movie/#:~:text=While%20they%20are%20not%20named,identical%20twins%2C%20Alexa%20and%20Alexie.>  
[consulta: 16.09.23]

Gainetdinov, A. (2023). *GAN Mode Collapse Explanation: A detailed analysis of the causes of mode collapse*  
<https://pub.towardsai.net/gan-mode-collapse-explanation-fa5f9124ee73> [consulta: 20.09.23]

Girschick, K. (2023). *Verschlaft Deutschland die KI-Entwicklung?*  
<https://www.tagesschau.de/inland/innenpolitik/ki-strategie-bundesregierung-101.html> [consulta: 13.09.23]

Graff, B. (2016). *Rassistischer Chat-Roboter: Mit falschen Werten bombardiert*,  
<https://www.sueddeutsche.de/digital/microsoft-programm-tay-rassistischer-chat-roboter-mit-falschen-werten-bombardiert-1.2928421> [consulta: 12.08.23]

Harvey, A. (2017). *HyperFace*  
<https://adam.harvey.studio/hyperface/> [consulta: 27.09.23]

Harvey, A. (2021). *What is a face?*  
<https://adam.harvey.studio/what-is-a-face/> [consulta: 13.09.23]

IMDB (2023). *Treehouse of Horror VII*  
<https://www.imdb.com/title/tt0779678/> [consulta: 22.07.23]

Kim, W., Son, B., Kim, I. (2021). *ViLT*  
[https://huggingface.co/docs/transformers/model\\_doc/vilt](https://huggingface.co/docs/transformers/model_doc/vilt) [consulta: 22.07.23]

Klos, A. (2016). *Twins in art [Blog Post]*, Retroavagarda  
<https://www.retroavanguardia.com/twins-in-art/> [consulta: 13.09.23]

Lagerseptz, M. (2023). *Twins as a Minority: A Minority Building Perspective*  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s12115-023-00852-x#Sec3> [consulta: 20.08.23]

Lake Twins, (N.N.). *Declaraci3n artística*  
<https://www.thelaketwins.co.uk/new-page>) [consulta:27.09.23]

Michael (2020). *Mattias Frey discusses the depiction of twins for The Independent*  
<https://www.kent.ac.uk/arts/news/3251/mattias-frey-discusses-the-depiction-of-twins-for-the-independent> [consulta: 03.09.23]

Murphy, T.M. (2023). *AI Is Sucking the Entire Internet In. What If You Could Yank Some Back Out?*  
<https://slate.com/technology/2023/03/how-holly-herndon-and-mathew-dryhurst-brokered-an-a-i-deal-with-stable-diffusion.html> [consulta:11.11.23]

Oxford Dictionary (2023). *Polysemy*  
[https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/american\\_english/polysemy](https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/american_english/polysemy) [consulta: 10.11.23]

Oxford University (2021). *Twin Peaks: Record international number of twin births*  
<https://www.ox.ac.uk/news/2021-03-12-twin-peaks-record-international-number-twin-births>  
[consulta: 17.11.23]

- Peng! (2018). *MASK I.D.*  
<https://pen.gg/campaign/mask-id-2/> [consulta: 14.07.23]
- Rapp, Christof (1992). *Ähnlichkeit, Analogie und Homonymie bei Aristoteles. Journal of Philosophical Research*, vol. 46, pp. 526-544.  
<https://www.jstor.org/stable/20483486> [consulta: 11.08.23]
- Schröter, J. (N.N.), *Medienkunstnetz*  
<http://www.medienkunstnetz.de/werke/composite-fotografie/> [consulta: 11.11.23]
- Seibold, C., Hilsmann, A., Eisert, P. (N.N.). *Deep Detection of Face Morphing Attacks*  
<https://www.hhi.fraunhofer.de/en/departments/vit/research-groups/computer-vision-graphics/research-topics/detection-of-face-morphing-attacks.html> [consulta: 15.10.23]
- Selvaggio, L.(2016) *URME Surveillance*, Web del artista  
<http://leoselvaggio.com/urmesurveillance> [consulta:27.09.23]
- Singh Twins. (2023) web de los artistas  
<https://www.singhtwins.co.uk/about/profile.html>  
[consulta:28.09.23]
- Spinath, Prof. Dr. Frank M. (2023). *Twin life*  
<https://www.twin-life.de/> [consulta: 15.11.23]
- Stylophone (2023). *History of the Stylophone*  
<https://stylophone.com/history/> [consulta: 15.11.23]
- Tremmel, M. (2018). *Ein Pass für Zwei*  
<https://www.golem.de/news/peng-kollektiv-ein-pass-fuer-zwei-1809-136806.html> [consulta: 19.09.23]
- TwinLife (2022).  
<https://www.twin-life.de/studie-twinlife> [consulta: 31.08.23]
- Viney, W. (2022). *A history of twins in science*  
[https://wellcomecollection.org/articles/Y06p\\_BEAAImMAegD](https://wellcomecollection.org/articles/Y06p_BEAAImMAegD) [consulta:17.09.23]
- Wakefield, J. (2022). *Deepfake presidents used in Russia-Ukraine war*  
<https://www.bbc.com/news/technology-60780142> [consulta:15.10.23]
- Yes Men (2023). *All Hijinks...Ever*  
[https://theyesmen.org/hijinks-all?view=btc\\_embed\\_block](https://theyesmen.org/hijinks-all?view=btc_embed_block) [consulta: 15.Juli 2023]
- Zoske, S.( 2023). *Vertrauen in öffentlich-rechtliche Medien deutlich gesunken*  
<https://www.faz.net/aktuell/rhein-main/region-und-hessen/vertrauen-in-oeffentlich-rechtliche-medien-deutlich-gesunken-18865295.html> [consulta:01.10.23]

## Papers

Grün, P.(2021). „Eineiige Zwillinge in Spielfilmen“ „Bestimmung von drei Klischeekategorien durch filmanalytische Szenenbeschreibungen und Darlegung von vier Möglichkeiten der Visualisierung eines Zwillingspaars“. Tesina de licenciatura. Máster de filosofía. Universität Wien.

Paone, J. R., Flynn, P. J., Philips, P. J., Bowyer, K. W., Vorder Bruegge, R.W. (2014). “Double Trouble: Differentiating Identical Twins by Face Recognition”. *EEE Transactions on information forensics and security*, 9-2.

Peters, Matthew E., Neumann, M., Iyyer, M., Gardner, M., Clark, C., Lee, K., Zettlemoyer, L. (2018). *Deep contextualized word representations. Proceedings of the 2018 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies*, vol. 1.

Sami, S. M., McCauley J., Soleymani, S., Nasrabadi, N., Dawson, J. (2022) “Benchmarking Human Face Similarity Using Identical Twins”. *IET Biometrics Journal*, agosto 2022.

Vijayan V., Bowyer K., Flynn P. (2014). “3D Twins Expression Challenge”. *IEEE International Conference on Computer Vision Workshops*.

## Videos

Arte Tracks (2016). *Cyber Invisible*  
[https://youtu.be/zrT8uF1bKX0?si=mp2ccb\\_P0Ruztr8K](https://youtu.be/zrT8uF1bKX0?si=mp2ccb_P0Ruztr8K) [Consulta:25.07.23]

Brunelle, François (2015). *La paradoja que nos hace iguales*  
<https://youtu.be/sqjH1H0Up5o?si=ooA-kzhK7vEltXvG> [consulta:10.11.23]

Louisiana Channel (2019). *Doug & Mike Starn Interview: The Artist We Are Together*  
[https://youtu.be/kC0f2YxE6gg?si=h0KUL9oiZW9MqR\\_E](https://youtu.be/kC0f2YxE6gg?si=h0KUL9oiZW9MqR_E) [consulta:05.08.23]

Sharp, O., Goodwin, R. (2016). *Sunspring*  
<https://youtu.be/LY7x2lhqjmc?si=0tkiTuf539x97ahR> [consulta: 16.09.23]

Sharp, O., Goodwin, R. (2018). *Zone Out*  
[https://www.youtube.com/watch?v=vUgUeFu2Dcw&ab\\_channel=ArsTechnica](https://www.youtube.com/watch?v=vUgUeFu2Dcw&ab_channel=ArsTechnica) [consulta: 16.09.23]

Wired (2018). *Thomas Middleditch Let an AI Steal His Face to Make a New Movie*  
<https://youtu.be/MwIV8218MxE?si=zBn4DjgAh9jeKFJu> [consulta: 16.09.23]

## Podcasts

Kastrup, D. (2022) *Have I Been trained – Plattform schützt Künstler\*innen vor KIs*, Contribución de la emisora de radio Deutschlandfunk Kultur <https://www.deutschlandfunk.de/have-i-been-trained-plattform-schuetzt-kuenstler-innen-vor-kis-dlf-035dbdee-100.html> [consulta:11.10.23]

## Datasets

Pesonen, J. (2023). *DiffusionDB first 50K. First 50K Images from Stable Diffusion*  
<https://www.kaggle.com/datasets/juliuspesonen/diffusiondb-first-50k?resource=download>  
[consulta:08.09.23]

LAION-400M

Documentacion:

<https://laion.ai/blog/laion-400-open-dataset/>

Interfaz abierto:

<https://rom1504.github.io/clip-retrieval/?back=https%3A%2F%2Fknn.laion.ai&index=laion5B-H-14&useMclip=false>

## Herramientas

Clip Interrogator en Google Collab Sheets

[https://colab.research.google.com/github/pharmapsychotic/clip-interrogator/blob/main/clip\\_interrogator.ipynb#scrollTo=Pf6qkFG6MPRj](https://colab.research.google.com/github/pharmapsychotic/clip-interrogator/blob/main/clip_interrogator.ipynb#scrollTo=Pf6qkFG6MPRj)

Dall E 2

<https://openai.com/dall-e-2>

Leonardo Ai(Interfaz gratuita para utilizar Stable Diffusion)

<https://leonardo.ai/>

Python Wordcloud

<https://pypi.org/project/wordcloud/>

Teachable Machine

<https://teachablemachine.withgoogle.com/train/image>

## 8. Índice de Imágenes

- Fig. 01.** Cabina de fotos para hacer fotos de pasaporte. Ejemplo de foto de pasaporte transformada de 2 caras similares, Peng! 2018 [página 13]
- Fig. 02.** Imágenes generadas con Stable Diffusion con la indicación de texto: "gemelo". Gordon Endt 2023 [página 16]
- Fig. 03.** Imágenes generadas con Dall E con la indicación de texto: "gemelo". Gordon Endt 2023 [página 17]
- Fig. 04.** Nube de palabras en combinación con "Gemini", primera base de datos de difusión 50K de Kaggle. Gordon Endt 2023 [página 19]
- Fig. 05.** Nube de palabras de las palabras clave encontradas al examinar las imágenes de G. & C. Endt. Gordon Endt 2023, [página 20]
- Fig. 06.** Captura de pantalla de la interfaz de Teachable Machine, propio conjunto de entrenamiento. Gordon Endt 2023 [página 21]
- Fig. 07.** David Henry Brown Jr. como el personaje de ficción Alex von Fürstenberg, junto con Sarah Jessica Parker, Conan O'Brien, James Brown, Al Gore, Kevin Bacon, Hillary Clinton, D.H. Brown Jr. 1999-2000 [página 24]
- Fig. 08.** *URME máscaras*, L.Salvaggio 2014 [página 24]
- Fig. 09.** *I'm not a lookalike*, Francois Brunelle 2020 [página 25]
- Fig. 10.** Esquema de la narración. Gordon Endt 2023 [página 28]
- Fig. 11.** Reddit blogs sobre la duplicación de imágenes no deseadas con Stable Diffusion, Alternative-Rich5923, 2022 [página 29]
- Fig. 12.** Arriba: Los clones se crean duplicando el tamaño de la imagen. Abajo: Reducir a la mitad el tamaño de la imagen convierte a los gemelos en una sola persona. Gordon Endt 2023 [página 30]
- Fig. 13.** Texto basado en la foto antes del plegado y después del plegado. Gordon Endt, 2023 [página 31]
- Fig. 14.** Captura de pantalla del Google Collab Sheet Clip\_interrogator. Gordon Endt, 2023 [página 32]
- Figs. 15-19.** Fotografías plegadas, archivo personal. Gordon Endt, 2023 [página 36]
- Fig. 20.** Guión técnico de Unfolding Confusion. Gordon Endt 2023 [página 37]

## 9. Anexo

### 9.1. Entrevistas

#### 9.1.1 Entrevista con Hartmut Winkler

Hartmut Winkler es un científico alemán especializado en medios de comunicación que fue catedrático de Teoría de los Medios y Cultura Mediática en la universidad hasta 2017. La entrevista del 11 septiembre 2023 hace referencia a su libro "Ähnlichkeit" (Similitud), que también trata el tema de la IA y la visión artificial.

**1) En su libro sobre la similitud, se refiere brevemente a las redes neuronales. Escribe al respecto: "Una diferencia esencial, sin embargo, es que las categorías vienen dadas a las redes neuronales artificiales, mientras que en el caso de la percepción -ese era el punto de Ebbinghaus- surgen del material en el proceso de percepción repetida. La percepción forma sus categorías en el propio proceso de percepción; las redes neuronales artificiales no pueden hacer eso hasta ahora" [p.55]. ¿Cree que esto ha cambiado desde entonces?**

Francamente, no puedo decírselo, pero no puedo imaginar que no se esté trabajando en ello con bastante intensidad. El problema es evidente. Su ubicación, si lo veo correctamente, está en la interfaz entre cuatro enfoques o tipos de algoritmos:

- Redes Neuronales, "AI", Aprendizaje Automático,
- algoritmos de cluster,
- prototipos y
- reconocimiento de patrones

Básicamente, se trata de la forma en que se puede agrupar el material encontrado (automáticamente, con la ayuda de algoritmos) para extraer patrones o prototipos (los patrones o prototipos funcionan entonces como una especie de representantes de los clusters encontrados; algo así como los centros de los mosaicos de Voronoi, pero no predeterminados). Hasta qué punto se ha conseguido entretanto desarrollar estos cuatro tipos entre sí, no lo sé, como ya he dicho.

**¿Cree que [si las redes neuronales adquieren esta capacidad] las categorías originales definidas por el ser humano quedarán obsoletas?**

Lo interesante e irritante del reconocimiento de patrones es que los algoritmos también encuentran patrones que los humanos nunca habrían buscado o encontrado. En el mejor de los casos, se trata de algo inesperado y nuevo que sorprende al observador humano. Sin embargo, siempre son los humanos los que miran los resultados y luego tienen que decidir si el resultado realmente significa algo, o si es un simple acertijo o una simple gilipollez.

Hay muchas posibilidades de que se trate de una gilipollez: Por ejemplo, en las ciencias sociales empíricas existe el problema de las correlaciones espurias, es decir, el hecho de que no todas las conexiones que los métodos estadísticos sacan a la luz significan realmente algo (una conexión sustantiva o incluso causalidad). (Y los métodos estadísticos parecen desempeñar un papel importante en la IA). Un segundo tipo de problema que se me ocurre es el de la polisemia: en los textos del lenguaje natural hay palabras que -tomemos el ejemplo de "banco"- tienen más de un significado. Si se agrupan muchos textos, el algoritmo puede hacer una especie de media entre

bancos e instituciones financieras... Por lo que sé, Google y otros todavía no saben lo que es la polisemia.... En cualquier caso, hay bastante espacio para la estupidez artificial y natural...

Que las categorías originales, definidas por el ser humano, queden obsoletas me parece, en consecuencia, poco probable. La gente forma conceptos (palabras y categorías) utilizándolos una y otra vez en millones y miles de millones de contextos, y dejando algo de cada contexto -las circunstancias, las intenciones e intereses, las necesidades, preocupaciones y deseos- unido al concepto. Este tipo de tradición continuará porque la gente seguirá hablando.

Al mismo tiempo, el discurso lingüístico nunca ha estado solo. Paralelamente, siempre han existido otros medios y discursos; imágenes, números/algoritmos, música... y en mi libro han leído que aquí se forman categorías completamente paralelas (en el libro digo generalmente: schemata) que, además, difícilmente pueden separarse nítidamente de las lingüísticas.

Y ahora, con la IA, se añade otra técnica mediática, otro discurso paralelo, otra práctica discursiva. Las IAs no están solas consigo mismas, sino entretrejidas en aquellos problemas que uno quiere resolver con ellas, es decir, de nuevo en circunstancias, intenciones e intereses, necesidades, preocupaciones y deseos; uno intenta acortar el tiempo de formación del esquema (que en realidad es un largo proceso de formación de la tradición) lanzando grandes cantidades de datos de entrenamiento como capital inicial; y uno tendrá que aprender que este conjunto es tan poco fiable o incluso controlable como la propia tradición (porque en realidad uno espera aprender algo no sobre los datos de entrenamiento, sino sobre el mundo...). ).

Siempre que un medio es nuevo, se prueba muchísimo con él, y las esperanzas son muchas. En algún momento llega la desilusión y la normalización. La cultura descubre para qué sirve realmente la nueva tecnología y para qué no sirve en absoluto. La traducción automática de textos ha dado realmente un salto increíble sobre la base de la IA; otras áreas de aplicación me parecen mucho menos convincentes...

**2) En mi búsqueda de material científico sobre el tema de los gemelos, la investigación genética dominaba por un amplio margen, pero prácticamente no encontré textos sobre, por ejemplo, la diferenciación de los gemelos.**

**Usted escribe en su libro que la ciencia evita definir el concepto de similitud; ¿cree que esto también influye en la investigación sobre gemelos?**

Yo tampoco estoy familiarizado con la investigación sobre gemelos; sin embargo, me atrevería a suponer que es así. Ciertamente, se trata -en primer lugar- de áreas temáticas diferentes: Como científico de la cultura, me interesan sobre todo aquellos casos de similitud en los que -Ejemplo: Bowie y las babosas de mar- no existe una "causa" o, al menos, no puede nombrarse inmediatamente. En el caso de los gemelos, en cambio, las cosas son diferentes porque sí existe una "causa". La "similitud" como fenómeno también es interesante en este campo; pero desde luego no es el primer y más importante vínculo que une a los hermanos gemelos.

Y además de eso, hay -por supuesto- diferentes enfoques; las ciencias duras y la investigación genética se ofrecen como un refugio seguro a las mentes ansiosas en particular. Y de todos modos no podrían hacer mucho con la similitud: demasiado "blanda", poco o mal definible, y desde luego no se puede medir con precisión...

El problema de la distinción de gemelos que planteas es superinteresante; los gemelos, como ya escribí en el libro, son tan irritantes para la percepción, entre otras cosas, porque causan problemas a nuestra idea de identidad e individualidad (ambas dependen de la diferencia y la distinción). Si no hay nada sobre el tema (cosa que me cuesta imaginar, porque hay algo sobre casi todas las cuestiones), se podría estudiar cómo trata la teoría de la percepción los casos en que la diferencia o la posibilidad de distinción es pequeña o está en peligro. A veces la distinción no es relevante: En el caso de los productos industriales en serie, por ejemplo, simplemente prescindimos de la distinción y suponemos que los ejemplares son "idénticos"; en la mayoría de los demás casos es importante: sin duda debería haber algo en la teoría de la percepción sobre la confusión o similares...

### **3) Usted escribe que, por ejemplo, en el reconocimiento de objetos, hasta cierto punto la similitud puede traducirse en algoritmos. ¿Cómo cree que perciben los gemelos las inteligencias artificiales?**

Aquí primero tendría que preguntarte qué IA tienes en mente y cómo te imaginas la pregunta a la IA. Si se trata puramente de datos de imagen (ejemplo del reconocimiento de patrones anterior), las cosas son ciertamente diferentes que si le preguntas por "gemelos" en forma de texto. Y del mismo modo, hay IAs que tienen como salida texto y otras que tienen como salida imágenes. Al hablar anteriormente de los algoritmos de agrupación, la cuestión es que esta agrupación no requiere el uso de etiquetas de texto. Sin embargo, hasta donde yo sé, la mayoría de los algoritmos de IA trabajan en ambos niveles y, además de las propias imágenes, siempre incluyen metadatos lingüísticos, que toman del contexto de las páginas web analizadas, por ejemplo. Esto dificulta enormemente la evaluación de lo que realmente se está respondiendo.

No puedo decir casi nada sobre la cuestión de cómo las IA "perciben" a los gemelos. Pero, como ya he dicho, yo haría una distinción estricta: ¿introduces imágenes y le preguntas a la IA si son gemelos? ¿O introduces texto y le preguntas a la IA: en qué tipo de imágenes piensas? O me interesa: ¿cómo conceptualiza y trata la IA la similitud? ¿Cómo organiza el campo entre 1.) "identidad/identificación" (que a su vez debe permitir cierta vaguedad y diferencias; éste es mi ejemplo de la cría de cerdos en China de la página 207), 2.) muy similares, pero de ningún modo "idénticos" (gemelos) y 3.) otras formas de similitud, que quizá se refieran a categorías... ¿Qué algoritmos hacen hincapié en las características y cuáles no, etc.? 4) Como, en teoría, las IA son difíciles de penetrar (encriptación, enormes conjuntos de datos, no accesibles al público), generé imágenes de gemelos con el texto "gemelo". De este modo, quería investigar qué comprensión tiene la IA de los gemelos. Los resultados fueron bastante interesantes y en absoluto lo que yo esperaba, aquí un extracto:

#### Stable Diffusion

SD es muy bueno generando dos caras similares que, sin embargo, no son idénticas.

Sin embargo, el algoritmo parece estar diseñado de tal manera que sólo se generan parejas de gemelos femeninos sin el añadido de "chico". Además, todas las parejas con flores en el pelo y sus caras aparecen muy juntas, a veces incluso hasta tal extremo que los contornos de las caras se disuelven y fluyen entre sí como un material fundido. En otras imágenes, la IA parece reflejar a una sola persona para crear al gemelo. Esto queda patente en el hecho de que, desde el centro de la imagen hacia la izquierda y la derecha, la imagen es axisimétrica. Por último, puede observarse que //excepto todos los pares de gemelos llevan la misma ropa.

## Dall E

Dall E también genera casi exclusivamente parejas de gemelos femeninos, aunque aquí llama la atención que la mayoría de las imágenes son de niños de corta edad, y no de parejas de mediana edad como en Leonardo AI. A diferencia de Leonardo AI, aquí también se generan gemelos de distintas nacionalidades. Las parejas casi siempre llevan un look de pareja y se representan en estado de juego, lo que probablemente también se deba a la edad de las personas representadas.

Pares de gemelos generados con el texto "gemelo"(Dall E)

Sospecho que los resultados podrían deberse a que el material de entrenamiento contiene imágenes estereotipadas de gemelos y/o a que la IA no consigue producir una pareja humana similar pero no idéntica.

**Soy consciente de que esta pregunta es bastante especulativa, pero aun así me interesaría conocer su experiencia. ¿Qué opina de los resultados?**

Me llama la atención que "generado" signifique algo diferente en ambos casos:

Stable Diffusion se mueve obviamente en el campo de las imágenes generadas por ordenador (es decir, desde cero) con su estética de muñeco de plástico o de juego; Dall E busca obviamente imágenes fotográficas reales o intenta modificarlas. (Hay mundos intermedios, en lo que a lógica mediática se refiere).

Lo segundo que me llama la atención es que las imágenes de Leonardo, aunque se ofrecen como alternativas, son incluso más parecidas entre sí que los propios gemelos; es evidente que el algoritmo se mete en una especie de túnel del que ya no puede liberarse. Y lo que produce apenas tiene que ver con la cuestión planteada.

Sobre todo, creo que la generación de imágenes es un caso especial dentro de las tareas que actualmente se supone que resuelven las IA; un caso especial que quizá sólo exista como exhibición de todos modos, como material de juego para un público lego. Los medios de comunicación siempre tienen varias puertas: una para el público en general (donde todo son relaciones públicas e imagen), una segunda para los usuarios comerciales, es decir, los que traen el dinero, y luego otra entrada en escena para los especialistas técnicos.

Yo mismo he hecho algunos intentos (desde la perspectiva de la rana del público) (sin referencia a gemelos/similitudes) y los resultados fueron siempre atroces: o bien estéticamente deficientes, o bien completamente desconcertantes en cuanto a contenido, o bien pegados en forma de collage relativamente simple. Rápidamente desistí.

Desde el punto de vista de los estudios sobre los medios de comunicación, primero habría que aclarar con qué sección de "la" IA estamos tratando realmente y hasta qué punto es representativa o significativa. Al con la que realmente estamos tratando y hasta qué punto es representativa o significativa. Y quizá, en términos más generales, ni siquiera sea posible probar los algoritmos de IA de esta forma tan sencilla. Es un poco como si alguien se quedara en la calle frente al Ministerio del Interior gritando sus preguntas contra la fachada... No quiero desanimarte, pero el salto a la IA es sin duda la parte metodológicamente más difícil de tu tema... Y sobre todo, yo limitaría estrictamente sobre qué tipo de IA te estás pronunciando...

**5) ¿Cree que aún es posible intervenir en los sistemas de las IAs? ¿O ya es demasiado tarde para ello?**

De nuevo, la pregunta es: ¿en quién piensa? ¿Quién debe intervenir? ¿Y para quién es posiblemente demasiado tarde? Usted mismo aborda el problema básico de la falta de transparencia: vivimos en una sociedad capitalista: los sistemas son desarrollados e impulsados por empresas/corporaciones privadas, que -ese es el contenido de este "privado"- se orientan hacia el Vaticano en lo que a transparencia se refiere. Se trata de campos de aplicación/uso y de beneficios.

Soy relativamente pesimista sobre las posibilidades de regulación del Estado; en primer lugar, a menudo llega demasiado tarde y, en segundo lugar, no puede pagar a las personas realmente buenas que se necesitan para una regulación eficaz. Y me temo que el mundo académico también tiene grandes dificultades incluso para

ponerse razonablemente al día en el debate. Al menos, esto es cierto para la parte de la ciencia que no se limita a coproducir/mezclar, sino que tiene la desarrollo de forma crítica.

Pero eso no significa que no se puedan hacer afirmaciones relevantes. Con "Spotify Teardown", por ejemplo, se ha publicado un libro que realmente mira bajo la chaqueta de los algoritmos que hay allí. Lo admiro, pero no es el tema habitual en los estudios sobre medios de comunicación.

**6) ¿Cómo explicaría "similitud" a una IA? ¿Como "gemelo/a"?**

Probablemente no tengas que explicar los términos a las máquinas, pero en lo que respecta a la definición implícita de similitud/gemelos que tienen las IAs, yo haría un abanico de preguntas lo más amplio posible. A las máquinas que generan textos (y no imágenes) se les podría pedir que describieran...

- cómo se relacionan entre sí la identidad, la diferencia y la similitud;
- dónde se funde la similitud con la identidad y dónde se disuelve en la diferencia
- si la similitud puede medirse
- si la similitud depende de las características;
- si los gemelos son siempre similares, etc.

Por supuesto, no puedo decir si esto resultará en algo...

**7) Ya que ha trabajado tan intensamente en el tema de la similitud, ¿tiene alguna sugerencia bibliográfica para mí?**

Desgraciadamente, no; desde que salió mi libro, he estado leyendo sobre todo en otros campos....

### 9.1.2. Entrevista con Thino Woellhaf

Thino Woellhaf (Ingeniero de Desarrollo de Software), 01.11.23

**1) Durante mi investigación sobre redes neuronales, leí el libro "Similitudes" de Hartmut Winkler. Escribe sobre la formación de nuevas categorías/etiquetas de redes neuronales: "Una diferencia importante, sin embargo, es que a las redes neuronales artificiales se les dan las categorías. Las redes neuronales artificiales reciben las categorías, mientras que en el caso de la percepción son proceso de percepción repetida a partir del material. La percepción forma sus categorías en el propio proceso de percepción, algo que las redes neuronales artificiales no han podido hacer hasta ahora"[p.55]. ¿Cree que esto ha cambiado desde entonces?**

Sí, creo que los últimos avances en el análisis de conglomerados ya han cambiado esto.

**¿Cree que si se apropiaran las redes neuronales en lo que se refiere a esta capacidad, ¿se quedarán obsoletas las categorías definidas por humanos?**

No, porque aunque exista una coincidencia basada puramente en los datos, esto no significa que esto también deba ser significativo para los humanos. También es posible que se reconozcan similitudes que no supongan una diferencia decisiva para los humanos.

**2) Como las IA son teóricamente difíciles de penetrar (encriptación, conjuntos de datos enormes, no accesibles al público), he generado imágenes de gemelos con la indicación de texto "gemelo" de texto. Quería investigar la comprensión que la IA tiene de los gemelos. Los resultados fueron bastante interesantes y en absoluto lo que esperaba, aquí un extracto:**

#### Stable Diffusion

Stable Diffusion es muy buena generando dos caras similares que sin embargo no son idénticas. Sin embargo, el algoritmo parece estar diseñado de tal manera que, sin la adición de "chico", sólo se generan pares de gemelos femeninos. Además todas las parejas con flores en el pelo y sus caras aparecen muy juntas, a veces a veces incluso tan extremos que los contornos de los rostros se disuelven y fluyen unos en otros como material fundido. En otras imágenes, la IA parece reflejar a una sola persona para crear al gemelo. Esto queda claro por el hecho de que la imagen es axisimétrica desde el centro de la imagen hacia la izquierda y la derecha. Por último, se observa que todas las parejas de gemelos llevan la misma la misma ropa.

#### Dall E

Dall E también genera parejas de gemelos casi exclusivamente femeninas, aunque lo llama la atención que la mayoría de las imágenes son de niños de corta edad y no, como en el caso de Stable Diffusion, parejas de mediana edad. A diferencia de la SD, aquí también se generan gemelos de nacionalidades diferentes.

Los gemelos/las gemellas casi siempre llevan un look de pareja y se representan en estado de juego, lo que presumiblemente también se debe a la edad de las personas representadas.

Sospecho que los resultados podrían deberse a que o bien el material de formación

material de entrenamiento contiene imágenes estereotipadas de gemelos y/o la IA es incapaz de generar una pareja de personas similar pero no idéntica.

**Soy consciente de que esta pregunta es bastante especulativa, pero aun así me interesaría conocer su experiencia: ¿Qué opina de los resultados?**

Muy interesante, pero creo que la causa está en los datos de entrenamiento correspondientes.

**3) ¿Cómo explicaría la "similitud" a una IA? ¿Como "gemelo"?**

Personas muy parecidas, pero que son individuos distintos y, por tanto, visualmente por tanto a veces más o sólo ligeramente diferentes.

**4) ¿Cree que aún es posible intervenir en los sistemas organizativos de las IA? ¿O ya es demasiado tarde para ello?**

Creo que ya es demasiado tarde para los algoritmos existentes. Para los futuros, en mi opinión, sólo será posible si el rendimiento supera claramente al rendimiento para que se generalice.

**5) A menudo se habla de las IA como de una caja negra, ya que es difícil saber exactamente lo que realmente lo que ocurre realmente en su interior. ¿Cómo se comprueba la función de las IAs en su trabajo? ¿Puede una IA "desaprender"/"olvidar" lo que ha aprendido?**

Las funciones se verifican regularmente, sobre todo en nuestro entorno de tecnología médica. Se verifican regularmente en consecuencia. En otras palabras, se prueban con un conjunto de datos de referencia cuyas respuestas se conocen de antemano. En mi opinión, olvidar o desaprender es muy posible si el conjunto de datos se entrena de forma demasiado unilateral y el rendimiento se resiente por ello. Una vez que modelo entrenado no olvidará ni desaprenderá.

**6) ¿Conoce algún ejemplo científico de investigación sobre gemelos e IA? ¿Se está investigando?**

No, no conozco ninguno.

## 9.2. Juego *Twin / No Twin*

### Index.html

<!--Index.html del juego.

En general, este código HTML estructura el sitio web en secciones para la pantalla de inicio, la pantalla de juego y elementos ocultos para el estado del juego y los resultados. Al pulsar el botón "JUGAR", se muestra la pantalla de juego y el JavaScript se hace cargo de la interacción y la lógica del juego.-->

<!--En el Head, el tipo de documento se establece en Html y el idioma en inglés. El nombre del sitio web es Twin / No Twin. El favicon se inicializa y se remite a la hoja de estilos-->

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<html lang="en">
```

```
<head>
```

```
  <meta charset="UTF-8">
```

```
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
```

```
  <title>TWIN / NO TWIN</title>
```

```
  <link rel="icon" type="image/x-icon" href="favicon.ico">
```

```
  <link rel="stylesheet" href="styles.css">
```

```
</head>
```

<!--El contenedor de la pantalla de inicio contiene el título y la descripción del juego, así como el botón de inicio, que oculta la pantalla de inicio e inicia el contenedor de la pantalla de juego.-->

```
<body>
```

```
  <div class="container start-screen">
```

```
    <h1 id="gameTitle">TWIN / NO TWIN</h1>
```

```
    <p id="gameDescription">Welcome to Twin / No Twin <br> Your goal is to guess whether the  
next image will be a twin or not.<br>
```

```
    You are competing against an AI. Can you beat it?</p>
```

```
    <button id="startButton">PLAY</button>
```

```
  </div>
```

<!-- La pantalla de juego se oculta de forma nativa(Style=display: none. Contiene el estado del juego, que sólo se muestra cuando se han visualizado todas las imágenes (véase javascript). También contiene los botones de gemelar/no gemelar y el botón de volver a jugar (también oculto, ver javascript).-->

```
  <div class="container game-screen" style="display: none;">
```

```
    <h1 id="ingameTitle">Twin / No Twin?</h1>
```

```
    <div id="gameStatus" style="text-align: center; font-size: 20px;"></div>
```

```
    <img id="gameImage" src="" alt="">
```

```

<div class="button-container">
  <button id="twinButton">YES</button>
  <button id="noTwinButton">NO</button>

  <div id="imageCounter" class="image-counter"></div>
  <button id="playAgainButton" style="display: none;">PLAY AGAIN</button>
  <div id="scoreText" style="display: none;"></div>

</div>

</div>
<!-- Los resultados pueden visualizarse con más detalle pulsando sobre ellos. Esto enlaza con la
página results.html, que contiene un índice de las imágenes como documento html adicional.-->
  <div id="newPageLink" style="display: none;">
    <a href="results.html">Click for results</a>
  </div>
<!--Al final se enlaza el Javascript, porque primero hay que iniciar los elementos en el html.-->
  <script src="script.js"></script>
</body>
</html>

```

## Results.html

<!--La página results.html es un simple documento HTML que enumera todas las imágenes utilizadas en el juego. Debajo de cada imagen encontrará el nombre de la pareja de gemelos, un enlace a más información y la valoración de la IA. -->

<!--Definición del tipo de documento como Html. Definición del título, favicons  
La estilización interna se realiza dentro de la cabecera para evitar un segundo CSS.  
-->

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>TWIN / NO TWIN</title>
  <link rel="icon" type="image/x-icon" href="favicon.ico">
<!--Hoja de estilo interna. Define el centrado de todos los elementos.
Los elementos del texto se resaltan en verde o rojo mediante mark y mark2.-->
  <style>

```

```
.bild-container {
  display: flex;
  flex-direction: column;
  align-items: center;
  margin-bottom: 20px; }
```

```
.bild-container img {
  max-width: 100%;
  height: auto; }
```

```
.body {
  align-items: center; }
```

```
.p{
  text-align: center; }
```

```
mark {
  background-color:greenyellow;
  color: black; }
```

```
.mark2{
  background-color: red; }
```

```
.Al{
  font-family:Arial, Helvetica, sans-serif;
  text-align: left;
  width:300px;
  overflow: hidden;
  text-transform: uppercase;
  font-size: 12px;
}
```

```
.back { text-align: center; }
```

```
</style>
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
<div class="bild-container">
```

```
<h1>TWIN / NO TWIN</h1>
```

```
<p id="gameDescription">Results</p>
```

```
<div class="back"><a href="index.html"><p>go back</p></a></div>
```

```
</div>
```

```
<!--Las imágenes se describen ahora una tras otra en el cuerpo. Todas las imágenes se encuentran en el contenedor de imágenes de clase div -->
```

```
<div class="bild-container">
```

```
<div class="AI">
```

The following images were analyzed by the ViLT language Model that was used for Stable Diffusion. While the model is great at identifying very specific details in the picture, it struggles to distinguish between similar/identical and therefore makes errors when it comes to twins. This Game strives to give a playful insight of what happens when machines analyse humans.</div>

```
</div>
```

```
<div class="bild-container">
```

```

```

```
<div class="AI">AI says...<br>two young girls with curly hair posing for a picture, photo in style of tyler mitchell,by Ruud Janssen, freedom from ptsd, catchlight in the eyes, greta thunberg, dramatic portraiture of namenlos, white straight hair, triptych, browns and whites, afroamerican, 1 / 4 portrait, <mark>twins</mark></p>
```

```
<p><u>Analysis was right</u></p>
```

```
<p>Marcia and Millie Biggs are identical twins, read more <a href="https://www.newyorker.com/culture/culture-desk/the-national-geographic-twins-and-the-falsehood-of-our-post-racial-future">here</a></p></div>
```

```
</div>
```

```
<div class="bild-container">
```

```

```

```
<div class="AI">AI says...<br><span class="mark2">two baby boys</span> laying on a bed with their eyes open, unsettling photo, nfl, afroamerican, has two adorable blue eyes, two identical symmetrical eyes, mixture turkish and russian, inspired by Jemima Blackburn, white trendy clothes, one is blond, matte navy - blue bodysuit, katey truhn, 2020</p>
```

```
<p><u>Analysis was wrong</u></p></div>
```

```
<p>Klay & Cole Ball are twins, read more <a href="https://www.dailymail.co.uk/femail/article-9829663/Mother-biracial-twins-forced-explain-boys-twin-brothers-strangers.html">here</a></p></div>
```

```
</div>
```

```
<script src="script.js"></script>
```

```
</body>
```

```
</html>
```

Por razones de espacio, aquí sólo se muestran 2 ejemplos de imágenes, pero el código se comporta de forma idéntica para todas las demás imágenes

## Script.js

```
//El javascript contiene la lógica del juego.//Todas las imágenes y sonidos del juego se insertan al principio del documento.
```

```
// DOM-Elementos
```

```

const startScreen = document.querySelector('.start-screen');
const gameScreen = document.querySelector('.game-screen');
const startButton = document.getElementById('startButton');
const scoreTextElement = document.getElementById('scoreText');

// Event-Handler del "Play"-Button
startButton.addEventListener('click', () => {
  // Ocultar la pantalla de inicio
  startScreen.style.display = 'none';

  // Mostrar la pantalla de juego
  gameScreen.style.display = 'block';

});
const gameImage = document.getElementById('gameImage');
const noTwinButton = document.getElementById('noTwinButton');
const twinButton = document.getElementById('twinButton');
const playAgainButton = document.getElementById('playAgainButton');
//Enlaces a las imágenes
const imagePath = [
'Twin/t1.png', 'Twin/t2.jpg', 'Twin/t3.jpg', 'Twin/t4.jpg', 'Twin/t5.jpg',
'Twin/t6.jpg', 'Twin/t7.jpg', 'Twin/t8.jpg', 'Twin/t9.jpg', 'Twin/t10.jpg',
'No/nt1.jpg', 'No/nt2.jpg', 'No/nt3.jpg', 'No/nt4.jpg', 'No/nt5.jpg', 'No/nt6.jpg',
'No/nt7.png', 'No/nt8.jpg', 'No/nt9.jpg', 'No/nt10.jpg', 'No/nt11.jpg', 'No/nt12.jpg',
];
// Primero añado los archivos de sonido para las diferentes puntuaciones (scores)
const scoreSounds = {
  0: 'Assets/Sounds/win1.mp3', // Sonido Score 0
  1: 'Assets/Sounds/win1.mp3', // Sonido Score 1
  2: 'Assets/Sounds/win1.mp3', // Sonido Score 2
  3: 'Assets/Sounds/win1.mp3', // Sonido Score 3
};

// Función para reproducir el sonido basado en la puntuación actual
function playScoreSound(score) {
  if (scoreSounds[score]) {
    const audio = new Audio(scoreSounds[score]);
    audio.play();
  } else {
    // // Mensaje de error si no se encuentra el sonido
    console.log('Sound not found for this score:', score);
  }
}

```

```

    }
}

// Función para reproducir el sonido basado en la puntuación al final del juego (no funcionó)
function playEndGameSound(score) {
  playScoreSound(score); // Reproducir el sonido en función de la puntuación actual
}
// Lista de sonidos de Win(respuesta correcta)
const winSounds = ['Assets/Sounds/win1.mp3', 'Assets/Sounds/win2.mp3',
'Assets/Sounds/win3.mp3', 'Assets/Sounds/win4.mp3'];
const startSound = ['Assets/Sounds/start.mp3']
// Los sonidos se mezclan para que cada vez se oiga un sonido diferente
const errorSounds = ['Assets/Sounds/error.mp3', 'Assets/Sounds/error2.mp3'];
function playRandomWinSound() {
  const randomIndex = Math.floor(Math.random() * winSounds.length);
  const randomWinSound = winSounds[randomIndex];
  const audio = new Audio(randomWinSound);
  audio.play();
}
function playRandomErrorSound() {
  const randomIndex = Math.floor(Math.random() * errorSounds.length);
  const randomErrorSound = errorSounds[randomIndex];
  const audio = new Audio(randomErrorSound);
  audio.play();
}
const totalImages = imagePath.length;

let shuffledImagePaths = [];
let currentIndex = 0;
let completedOnce = false; // Una variable para comprobar si se han completado toos imagenes
let correctCount = 0; // Variable contadora de respuestas correctas

// Audio-Elementos para "Win" y "Error"
const winSound = new Audio('win.mp3');
const errorSound = new Audio('error.mp3');
// Función para mezclar la ruta de la imagen
function shuffleArray(array) {
  for (let i = array.length - 1; i > 0; i--) {
    const j = Math.floor(Math.random() * (i + 1));
    [array[i], array[j]] = [array[j], array[i]];
  }
}

```

```

}
// Función de actualización de la imagen
function updateImage() {
  if (currentIndex < shuffledImagePaths.length) {
    gameImage.src = shuffledImagePaths[currentIndex];
  } else {
    // Todas las imágenes se pasaron una vez
    hideImageAndButtons();
  }
}
// Función que oculta la imagen y los botones al final del juego,
// calcula la puntuación y muestra el botón de reproducción.
function hideImageAndButtons() {
  gameImage.style.display = 'none'; // Ocultar la imagen
  noTwinButton.style.display = 'none'; // Ocultar el botón "No Twin"
  twinButton.style.display = 'none'; // Ocultar el botón "Twin"

  // Calcular la puntuación
  const gameStatusElement = document.getElementById('gameStatus');
  const scoreText = `Your Score: ${correctCount}/${totalImages}`;
  gameStatusElement.innerText = scoreText;

  // Mostrar el botón "Reproducir de nuevo"
  playAgainButton.style.display = 'block';
}
//Si se pulsa Reproducir de nuevo, se recarga toda la página web y el reproductor es // redirigido a
la pantalla de inicio (índice)
function restartGame() {
  console.log('Restarting the game');
  location.reload();
}
//Función para el botón noTwin: Al hacer clic, se carga una nueva imagen y,
//si se realiza la selección correcta, la pantalla se vuelve verde y se escucha un
// sonido de "victoria"(win sound)
noTwinButton.addEventListener('click', () => {
  const currentImagePath = shuffledImagePaths[currentIndex];
  if (currentImagePath.includes('No') && noTwinButton === document.activeElement) {
    document.body.style.backgroundColor = 'green';
  }
  // Colorea la pantalla de verde si la respuesta es correcta
  correctCount++;
  playRandomWinSound(); //Reproducir el sonido "Ganar

```

```

    }
else {
    document.body.style.backgroundColor = 'red';
// Colorea la pantalla de rojo si la respuesta es incorrecta
    playRandomErrorSound(); // Reproducir el sonido "Error
}

setTimeout(() => {
    document.body.style.backgroundColor = "";
// Restablecer el color de fondo (por defecto)
    currentIndex++;
    updateImage();

    // Compruebe si se han pasado todas las pantallas
if (currentIndex === totalImages) {
    updateScoreText(); // Llamar a la función para mostrar el texto final (score text)
}
}, 1000); // Espera 1 segundo y cambia la imagen
});

twinButton.addEventListener('click', () => {
    const currentImagePath = shuffledImagePaths[currentIndex];
    if (currentImagePath.includes('Twin') && twinButton === document.activeElement) {
        document.body.style.backgroundColor = 'green'; // Colorea la pantalla de verde si la
respuesta es correcta
        correctCount++;
        playRandomWinSound(); // Reproducir el sonido "Ganar
    } else {
        document.body.style.backgroundColor = 'red'; // Colorea la pantalla de rojo si la respuesta es
incorrecta
        playRandomErrorSound(); // Reproducir el sonido "Error
    }

    setTimeout(() => {
        document.body.style.backgroundColor = ""; //Restablecer el color de fondo (por defecto)
        currentIndex++;
        updateImage();

        // Compruebe si se han pasado todas las pantallas
if (currentIndex === totalImages) {
    updateScoreText(); // Llamar a la función para mostrar el texto de la partitura

```

```

}
}, 1000); // Espera 1 segundo y cambia la imagen});

playAgainButton.addEventListener('click', () => {
  restartGame();});

//La siguiente función se encarga del mensaje de texto que aparece, dependiendo de la
puntuación.
//Además, para cada condición aparece el botón para obtener más información.
function updateScoreText() {
  if (correctCount === totallImages) {
    playEndGameSound(correctCount);
    scoreTextElement.innerHTML = `You got them all correct! Mad respect!`;
    scoreTextElement.style.display = 'block';
    const newPageLink = document.getElementById('newPageLink');
    newPageLink.style.display = 'block';  }
  else if (correctCount === 0) {
    playEndGameSound(correctCount);
    scoreTextElement.innerHTML = `Humanity is lost. AI had 14 points.`;
    scoreTextElement.style.display = 'block';
    const newPageLink = document.getElementById('newPageLink');
    newPageLink.style.display = 'block';  }
  else if (correctCount === 1) {
    playEndGameSound(correctCount);
    scoreTextElement.innerHTML = `Try harder! AI had 14 points.`;
    scoreTextElement.style.display = 'block';
    const newPageLink = document.getElementById('newPageLink');
    newPageLink.style.display = 'block';  }
  // [Por razones de espacio, aquí sólo se citan dos ejemplos. Todas las demás declaraciones se
comportan de la misma manera...]
  else if (correctCount === 21) {
    playEndGameSound(correctCount);
    scoreTextElement.innerHTML = `One point missing and you have all correct!`;
    scoreTextElement.style.display = 'block';
    const newPageLink = document.getElementById('newPageLink');
    newPageLink.style.display = 'block';  }}
// Barajar las imágenes al cargar la página
shuffledImagePaths = [...imagePaths];
shuffleArray(shuffledImagePaths);
// Inicializar la imagen
updateImage();

```

## Styles.css

```
/*Esta hoja CSS de estilos define el diseño del juego.*/
/*Diseño Flexbox para el cuerpo,justify-content: center; align-items: center;; Centra el contenido
horizontal y verticalmente en el centro de la pantalla. height: 100vh;; Establece la altura del
elemento body a la altura de la pantalla completa. margin: 0;; Elimina el espaciado exterior
estándar del elemento body.
background-color: #f0f0f0;; Establece el color de fondo del elemento body a un gris claro.*/
body {
    display: flex;
    justify-content: center;
    align-items: center;
    height: 100vh;
    margin: 0;
    background-color: #f0f0f0;}
/*Twin / No Twin al inicio */
#gameTitle {
    font-family: Georgia, 'Times New Roman', Times, serif;
    font-size: 40px;
    color: #000000;}
/*Twin / No Twin durante el juego */
#ingameTitle{
    font-family: Georgia, 'Times New Roman', Times, serif;
    font-size: 40px;
    color: #000000;
    margin-top: px;}

/*Instrucciones al principio del juego*/
#gameDescription{
    font-family: Georgia, 'Times New Roman', Times, serif;
    font-size: 20px;
    color: #000000;
}
.container {
    text-align: center;}

/*Tamaño fijo de las imágenes para que no salten mientras juegas.*/
#gameImage {
    max-height: 50vh;
    max-width: 100%;}
.button-container {
```

```

margin-top: 20px;
display: flex;
justify-content: center;
align-items: center;}
h1 {
margin-top: 0; /* Elimina la distancia de margen estándar del encabezamiento */
font-size: 30px ;
}
button {
padding: 10px 20px;
font-size: 16px;
margin: 5px;
cursor: pointer;
border: none;}
/*Estilo del botón No Twin y estilo cuando el cursor se sitúa sobre el botón.*/
#noTwinButton {
background-color: red;
color: white;
transition: transform 0.2s;}
#noTwinButton:hover {
background-color: rgb(255, 25, 25);
/* Color de fondo del botón al pasar el ratón por encima */
color: #000000; /* Color del texto del botón al pasar el ratón por encima */
transform: scale(1.1);
/* Aquí puede añadir estilos adicionales para el efecto hover, por ejemplo, sombras o escalado. */
}
/* Estilo del botón Twin y estilo cuando el cursor se sitúa sobre el botón. */
#twinButton {
background-color: green;
color: white;
transition: transform 0.2s;}
#twinButton:hover {
background-color: rgb(52, 255, 52);
color: #000000;
transform: scale(1.1);}
#startButton {
background-color: green;
color: white;
border-radius: 10px; /* Redondeando las esquinas */
padding: 20px 20px;
font-size: 16px;

```

```

margin: 5px;
cursor: pointer
transition: transform 0.2s;
/* Añade una transición de 0,2 segundos para el atributo "transform". */
}
#startButton:hover {
background-color: rgb(52, 255, 52);
color: #000000;
transform: scale(1.1); /* Agrandando el botón un 10%. */
}
#playAgainButton{
background-color: green;
color: white; border-radius: 10px;
padding: 20px 20px; font-size: 16px;
margin: 5px; cursor: pointer;
transition: transform 0.2s;}

#playAgainButton:hover {
background-color: rgb(52, 255, 52);
color: #000000;
transform: scale(1.1);}
#newPageLink{
text-decoration: none;
color: #000000;
margin-top: 30%;
text-align: center;}
#overlay {
display: none;
position: fixed;
top: 0; left: 0; width: 100%; height: 100%;
background: rgba(0, 0, 0, 0.5);
text-align: center;
font-size: 24px; color: white; padding: 20px;}

.button-container button {
border-radius: 10px;
padding: 20px 20px;
font-size: 16px;
margin: 5px;
cursor: pointer;}

```

## Python Wordcloud

```
from collections import Counter
import re
import matplotlib.pyplot as plt
from wordcloud import WordCloud
# Sustituye 'tu_documento_texto.txt' por la ruta real a tu documento de texto
file_path = r'C:\Users\gordo\Desktop\Thesis\archive\diffusion_prompts_only twins2.txt'
# Definir las palabras que deben excluirse de la nube de palabras
exclude_words =
["knolling", "mucha", "materials", "red", "night", "rob", "highly", "green", "fan", "focus", "wearing", "backgrou
nd", "axis", "jeremy", "krea", "greg", "michael", "artgerm", "images", "painting", "stablediffusionweb", "insid
e", "generations", "png", "intertwined", "amazonaws", "prod", "twin", "detailed", "next", "standing", "high", "t
with", "lexica", "https", "image", "by", "digital", "art", "com", "many", "do", "at",]
try:
    # Leer el documento de texto con la codificación especificada (UTF-8)
    with open(file_path, 'r', encoding='utf-8') as file:
        text = file.read()
except FileNotFoundError:
    print(f"File not found: {file_path}")
    exit(1)
except Exception as e:
    print(f"An error occurred while reading the file: {e}")
    exit(1)
# Convertir el texto en palabras mediante expresiones regulares (palabras alfabéticas)
words = re.findall(r'\b[a-zA-Z]+\b', text.lower()) # Convierte todas las palabras a minúsculas
# Filtrar las palabras excluidas
filtered_words = [word for word in words if word not in exclude_words]
# Contar la frecuencia de cada palabra
word_counts = Counter(filtered_words)
# Generar una nube de palabras
wordcloud = WordCloud(width=800, height=400,
background_color='white').generate_from_frequencies(word_counts)
# Visualizar la nube de palabras
plt.figure(figsize=(10, 5))
plt.imshow(wordcloud, interpolation='bilinear')
plt.axis("off")
plt.show()
# Mostrar la suma de veces que se ha utilizado cada palabra
total_word_count = sum(word_counts.values())
print(f"Total word count: {total_word_count}")
```