

# Inteligencia Artificial. De la palabra de Joyce a los sueños de Freud

Miguel Arana Catania

*Texto adaptado a partir de la intervención en el Taller de Investigación Lenguajes XI. Círculo Lacaniano James Joyce. Madrid, 4 de julio de 2022.*

**RESUMEN:** El desarrollo de inteligencias artificiales nos ayuda a reflexionar sobre qué es la inteligencia. En este artículo introducimos el tema y llevamos a cabo una serie de juegos exploratorios utilizando textos de Freud y Joyce, donde vemos cómo la inteligencia artificial usa y carga con nuestra lengua. A partir de estos vemos cómo la inteligencia se sitúa entre lo ficticio y lo real, la imitación y lo auténtico. Esperamos que esta desmitificación de la técnica borre también parte de la ilusión que oculta lo que es nuestra propia inteligencia.

**PALABRAS CLAVE:** inteligencia artificial, aprendizaje automático, procesamiento de lenguaje natural, imitación, juego

Al pensar sobre la inteligencia, tanto artificial como humana, un primer concepto que se conecta con ella con (sorprendente) naturalidad es el del juego. En particular, una conexión común lleva al juego del ajedrez.



Libro de Ajedrez, Dados y Tablas de Alfonso X el Sabio. 1283. Patrimonio Nacional / Ediciones Poniente [1]

Jugado en Europa desde el siglo XI, encontramos alrededor del año 1770 una de las primeras máquinas capaz de jugar al ajedrez: El Turco. Este primer artificio no sólo es capaz de jugar automáticamente, sino que además derrota a grandes jugadores. El secreto encerrado en sus tripas mecánicas es una persona escondida que maneja la máquina-estafa. El Turco es una máquina que imita el pensamiento. A pesar del

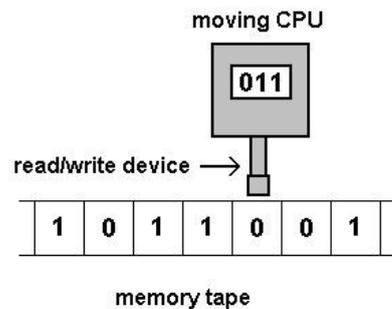
engaño, el ejemplo es útil ya que veremos repetidamente cómo la imitación es otro de los conceptos claves que se conecta con el de inteligencia artificial. Como veremos, la imitación, antónimo de la inteligencia real, se irá desdibujando hasta quizás convertirse en su sinónimo.

Hay que esperar hasta comienzos del siglo XX para que aparezcan máquinas que jueguen realmente al ajedrez. Por ejemplo, en la Feria de París de 1914 Leonardo Torres Quevedo presenta El Ajedrecista. Esta es una máquina que es capaz de jugar realmente al ajedrez, aunque lo hace en posiciones muy limitadas. Sólo en posiciones iniciales en las que el jugador negro cuenta con una torre y un rey, mientras el jugador blanco humano tiene únicamente un rey. El Ajedrecista es capaz de mover las piezas negras para dar mate al rey blanco humano y gana en todas las ocasiones, aunque no de la forma más eficiente. De la máquina que imita pasamos a una generación de máquinas que calculan.

Casi un siglo después llegamos al momento en que el ajedrez se pone por primera vez de verdad en juego entre el humano y la máquina. En 1996 Kasparov se enfrenta a la máquina Deep Blue [2]. Esta es todavía una máquina que calcula. Contiene una gran base

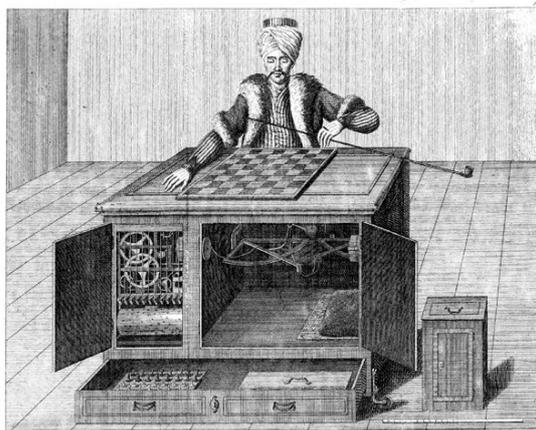
de datos con más de 4.000 posiciones de aperturas de ajedrez y 700.000 partidas de grandes maestros y es capaz de probar 200 millones de posiciones por segundo. Funciona por fuerza bruta. La máquina no entiende, sólo prueba un movimiento tras otro hasta que encuentra la clave. Pero eso es suficiente para ganar a Kasparov. Este es un primer gran momento de la inteligencia artificial, dónde las máquinas empiezan a hacer con éxito tareas que relacionamos con la inteligencia humana. No obstante el orgullo humano sigue a salvo, porque a pesar de ello no vemos auténtica inteligencia; la máquina sigue siendo una gran calculadora. La misma impresión que teníamos con las máquinas que imitan, y quizás también erróneamente.

empieza a pensar de manera más profunda sobre las máquinas y la inteligencia. Una de sus contribuciones es teorizar sobre una idea de máquina, que posteriormente se llamará la máquina de Turing en su honor, que representa un modelo matemático de computación.



Máquina de Turing

Esta Máquina de Turing es el modelo más sencillo de ordenador que podemos imaginar. Se compone de una memoria muy simple, compuesta por una tira donde se graban o se leen ceros y unos (el código binario), y un procesador que va leyendo estos números en la tira y ejecuta instrucciones de acuerdo a lo que lee (instrucciones sobre cómo desplazarse en la tira, o borrar o escribir nuevos números). Es la versión más simplificada de un ordenador moderno que podemos imaginar, y Turing demuestra de manera teórica que es capaz de calcular cualquier secuencia computable. Es decir, cualquier proceso de cálculo que podemos hacer los humanos, independientemente de su complejidad, puede ser hecho por esta sencilla máquina. Esta idea de que un ordenador puede realizar cualquier tipo de computación resulta para nosotros muy habitual, pero en ese momento en el que todavía sólo existían grandes calculadoras muy especializadas en tareas concretas, como la Bombe, no era nada obvia. Explicada de otra manera, la idea es que un ordenador es programable, y se le puede programar para hacer cualquier cálculo. No hay por tanto límites de computación, y es esta la base de la máquina Deep Blue que



El Turco. Wolfgang von Kempelen – 1769

Esta gran calculadora mecánica se basa en parte en las ideas de Alan Turing, uno de los padres de la computación. Turing es especialmente conocido por su papel en la Segunda Guerra Mundial. Es una de las personas clave que ayudó a descifrar los códigos nazis encriptados con la máquina Enigma, obteniendo para los aliados una ventaja clave en la guerra al poder interceptar las comunicaciones nazis. Turing lo consiguió diseñando una gran calculadora electromecánica, la máquina llamada Bombe, en colaboración con otros matemáticos británicos y polacos. Esta máquina tampoco la calificaríamos como inteligente, pero coincide con el momento en que Turing

gana a Kasparov. Lo único que hace es seguir una serie de instrucciones y repetir un cálculo tras otro. Pero si se hace con la suficiente velocidad, esto permite ganar a uno de los mejores jugadores de ajedrez del mundo.

Turing también desarrolla una línea de pensamiento en la que intenta entender si las máquinas pueden pensar. En uno de sus principales artículos sobre el tema propone un juego para resolver esta cuestión. Su idea es que la pregunta de si las máquinas pueden pensar o no es demasiado abstracta y difícil de resolver. Por ello propone a cambio una nueva pregunta que considera equivalente: “¿A un ordenador se le puede dar bien el juego de la imitación?” [3]. Inteligencia, juegos e imitación vuelven a conectarse. Este juego de la imitación de Turing, se conoce habitualmente como Test de Turing. En este juego un humano habla con un interlocutor que puede ser otro humano o una máquina, sin saber si es el uno o el otro. El interlocutor tiene que responder a cualquier pregunta que se le haga, y el objetivo del juego es identificar si el interlocutor es humano o no. Turing propone lo siguiente: “Cuando una máquina sea capaz de imitar a un humano suficientemente bien, para engañar a un humano, esa máquina está pensando”. Esta definición de inteligencia plantea de alguna manera que la imitación de la inteligencia es en sí inteligencia. Y aunque pueda parecer extraño el proponer que el engaño es lo real, veremos más adelante cómo esta idea es clave para desarrollar algunos de los modelos de inteligencia artificial actuales más relevantes.

Para seguir hablando de inteligencia artificial hay que cambiar ahora de juego. En este caso se trata del juego del Go. Este es un juego asiático, mucho más antiguo que el ajedrez. Sus reglas son muy sencillas. Se juega con piedras blancas y negras, sin otras características distintivas, lo que lo diferencia del ajedrez con su gran variedad de piezas. Y todavía más simple, las piezas no se pueden mover una vez se colocan en el tablero. Es un juego sencillo en sus reglas, pero con una complejidad tremenda en sus partidas. En los años 80 Borges lo descubre y escribe un

pequeño poema titulado “El Go”, donde en una parte del poema dice: “Y el tablero es un mapa del universo, sus variaciones negras y blancas agotaran el tiempo”. Aquí está la clave de su complejidad. El tablero es muy grande. Tiene 19 por 19 casillas (casi 400 casillas en total), por lo que la cantidad de posibles movimientos en cada turno, así como de posibles partidas, es órdenes de magnitud mayor que en el caso del ajedrez. Esto supone que la idea utilizada en el caso del ajedrez de poner una gran calculadora a computar todos los posibles movimientos es en este caso imposible. El juego es teóricamente calculable, pero de manera práctica es intratable. A partir de la victoria de Deep Blue sobre los humanos, el Go se convierte en el nuevo límite y paradigma de la inteligencia, que quizás las máquinas jamás puedan resolver por no ser inteligentes “como nosotros”.



Juego de Go

En el año 2016, una máquina vence a dos de los mejores jugadores de Go del mundo. Tan sólo 20 años después del momento en que Deep Blue ganara a Kasparov. Los jugadores humanos son Lee Sedol y Ke Jie. La máquina se llama AlphaGo [4], y está diseñada por una pequeña empresa llamada DeepMind, en esos momentos ya adquirida por Google. Las partidas son retransmitidas por internet, y miles de personas observan como la máquina arrasa a los humanos.

Durante esas partidas ocurre algo muy interesante. En el movimiento 37 de la segunda partida, Fan Hui, uno de los comentaristas de esta partida, dice: “El movimiento que ha hecho la máquina no es

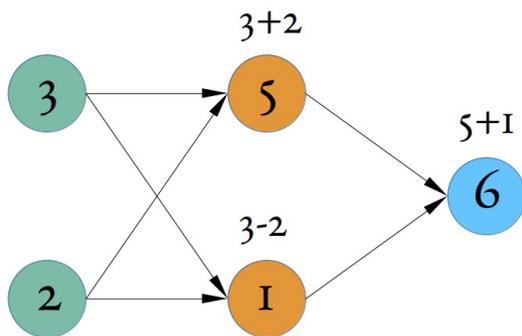
un movimiento humano. Nunca he visto a un humano hacer este movimiento. ¡Es tan hermoso!”. La máquina no sólo juega mejor que el humano, sino que descubre nuevas tácticas y es capaz de crear belleza en el juego. La máquina se ha vuelto creativa. En este momento lo que hace la máquina empieza a desdibujarse. Ya no parece que sea una máquina que solo calcula, sino que empieza a parecer humana.



AlphaGo vs 9-dan Lee Sedol en 2016

La máquina AlphaGo pertenece a un nuevo tipo de máquinas que se llaman redes neuronales. Son estas máquinas las que permiten por primera vez considerar con seriedad el término Inteligencia Artificial.

A partir de la siguiente imagen podemos explicar en qué consiste una red neuronal.



Esquema de una red neuronal básica (I)

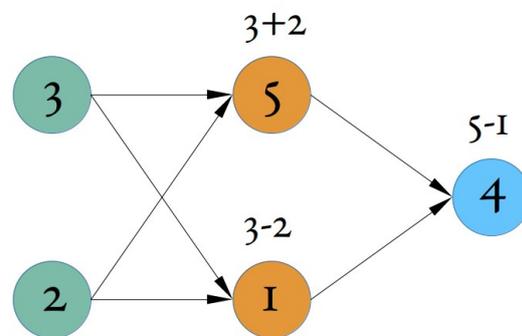
Cada uno de los círculos representa una neurona de la red, que como vemos está definida por un número. La red neuronal comienza con los números de la izquierda (que son los datos que introducimos en la máquina), y siguiendo las flechas se van realizando operaciones matemáticas sobre

ellos hasta producir el último número de la derecha (la respuesta de la máquina a los datos introducidos).

Cada una de las neuronas realiza operaciones usando los números precedentes a los que está conectada. En este caso vemos cómo las dos neuronas intermedias están conectadas a los datos iniciales, y la neurona final está conectada a las dos neuronas intermedias. Las operaciones en este caso son muy sencillas, sumar o restar los números.

Si miramos con algo de atención a las operaciones de este ejemplo veremos que el resultado de esta red neuronal “6” no es nada más que duplicar el primero de los datos iniciales “3”. Evidentemente es una manera algo enrevesada de hacerlo, pero en cualquier caso esta red neuronal es equivalente a una calculadora que puede multiplicar un número por 2.

Si ahora cambiamos una de las operaciones, en concreto la operación final pasa a ser una resta en lugar de una suma, obtenemos la siguiente red neuronal.



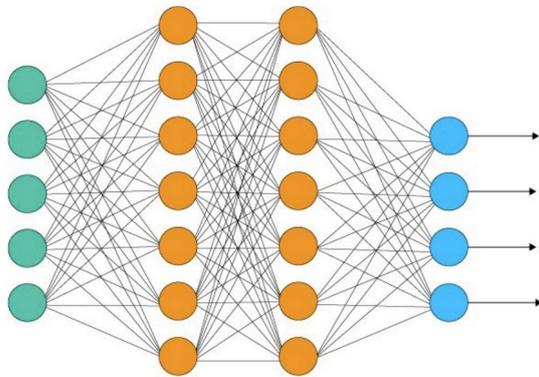
Esquema de una red neuronal básica (II)

En este caso la red neuronal duplica el dato inicial inferior “2”.

Una red neuronal no es esencialmente nada más que esto. Operaciones muy simples conectadas en forma de redes. La clave es que si aumentamos el número de neuronas la máquina puede hacer cálculos todo lo complejos que queramos.

Es importante resaltar esta idea, porque dado los impresionantes resultados que estas

modernas redes neuronales pueden producir uno imaginaria que hay algo mucho más complejo en su interior, pero no es así. La clave es que “enredar” operaciones de esta manera aumenta la complejidad de la máquina hasta límites inesperados.



Esquema de una red neuronal básica (III)

Hasta el momento, en esta explicación, las redes neuronales no parecen tan distintas de un ordenador convencional, en el que también ocurren operaciones muy sencillas que se repiten a gran escala. La gran diferencia es que en un ordenador tradicional lo que el programa hace, las secuencias de operaciones, han sido diseñadas por un programador. En el caso de la red neuronal, es esta la que “aprende” su propio programa. Esto es lo que se llama el “entrenamiento” de la red neuronal.

Para entrenar una red neuronal lo que hacemos es darle ejemplos de datos de entrada y salida correctos. Por ejemplo, queremos entrenar una de estas redes anteriores para multiplicar dos números. Para ello generamos una secuencia de pares de números (2 y 4; 10 y 3; 5 y 5; ...) y el resultado de multiplicarlos (8; 30; 25; ...). Ahora lo que hacemos es aplicar la red neuronal a los números iniciales y comparar el resultado con los números que esperamos obtener. Inicialmente las operaciones internas están definidas al azar, por lo que los resultados obtenidos serán erróneos. A continuación modificamos al azar las operaciones que ocurren dentro de la red (por ejemplo el cambio que hicimos entre la primera y la segunda red neuronal) y volvemos a mirar

cómo de buenos son los resultados. Si observamos que al modificar la red los resultados mejoran, entonces seguimos realizando modificaciones parecidas. Esto se repite un número muy grande de veces, hasta que los resultados son correctos.

Resumiendo, una red neuronal es una secuencia de operaciones que vamos modificando al azar hasta que llegamos a la secuencia adecuada que resuelve nuestro problema. Esta red está “entrenada” para resolver esa tarea.

Y aunque esto parezca poco eficaz, este método permite crear redes neuronales capaces de tareas intelectuales como hasta ahora nunca habíamos podido hacer con ordenadores tradicionales, en los que somos los humanos los que diseñamos las secuencias de operaciones a realizar en los programas.

Repetimos la idea clave: en los ordenadores tradicionales, las grandes calculadoras programables como nuestro portátil, los programas no hacen nada más que ejecutar muy rápidamente una serie de instrucciones diseñadas por sus programadores. En una red neuronal ningún humano diseña las instrucciones. La máquina está definida por un conjunto de instrucciones al azar, y a base de ir modificando estas al azar, la máquina va convergiendo a las instrucciones adecuadas. La máquina “aprende” a realizar la tarea, nosotros sólo le mostramos ejemplos de la tarea correctamente resuelta.

Esto genera un problema que es la falta de “explicabilidad” de las redes neuronales. Una vez la red funciona, si miramos en su interior, lo único que vemos es millones de operaciones conectadas en redes como veíamos en los anteriores esquemas. Por ello, aunque en la práctica podamos corroborar que resuelven correctamente el problema para el que se han sido entrenadas, rara vez podemos explicar cómo lo hacen.

En los ejemplos mostrados estas redes operan sobre unos números para llegar a otros. Estos números pueden representar cualquier cosa, igual que en los ordenadores convencionales

toda la información está representada por unos y ceros. Los números iniciales pueden ser píxeles de una imagen y los números finales palabras describiendo la imagen, o ambos pueden ser posiciones de ajedrez, o cálculos científicos, etc. El mismo diseño de operaciones en redes y la misma técnica de “entrenamiento” se utiliza para cualquier problema que queramos resolver con una red neuronal.

En el ejemplo del juego del Go ocurrió exactamente esto. La red neuronal se entrenó con millones de ejemplos de partidas de grandes jugadores, aprendiendo a predecir el siguiente movimiento a partir de los datos de cualquier posición. Una vez la red vio suficientes ejemplos esta era capaz de jugar al Go en cualquier posición que no había visto nunca antes. Esto también es importante resaltarlo. La red aprende con ejemplos, pero una vez ha aprendido es capaz de generalizar la tarea. No memoriza los ejemplos, sino que los utiliza para aprender el concepto general que los conecta. En este caso, para aprender a jugar al Go.

Pasamos por lo tanto de máquinas que calculan a máquinas que aprenden. La máquina que aprendió a jugar al Go tuvo una versión posterior llamada MuZero [5]. En este caso la máquina jugaba al Go, al Ajedrez, al Shogi, así como a 50 juegos de ordenador y en todos los casos lo hacía mejor que cualquier humano. Esta máquina ni siquiera tuvo que recibir ejemplos de partidas para aprender. Aprendió a jugar a todos esos juegos jugando contra sí misma. Se le ofrecía un tablero y las restricciones mínimas para no hacer movimientos ilegales, y la máquina jugaba millones de partidas contra sí misma. Y en cada partida aprendía de lo que había hecho para ganar. La máquina redescubría por sí misma las tácticas ganadoras de cada juego, que los humanos habíamos tardado miles de años en descubrir, y en algunos casos probablemente inventaba nuevas estrategias que nunca habíamos visto. Por eso hablamos aquí de inteligencia artificial.

En este momento en el que la inteligencia de las máquinas y los humanos empieza a solaparse, se hace necesario intentar definir el concepto de inteligencia. Una propuesta en el ámbito de la inteligencia artificial por parte de François Chollet es la siguiente: “La inteligencia de un sistema es una medida de su eficacia para adquirir habilidades en una serie de tareas, con respecto a sus conocimientos previos, su experiencia (ej. tiempo de práctica) y la dificultad de generalización” [6]. Descompongamos la definición en sus diferentes partes. Un sistema es más inteligente si adquiere habilidades de muchas tareas. Por ejemplo, la máquina que es capaz de jugar al Ajedrez, al Go o al Shogi, es más inteligente que una máquina que sólo puede aprender a jugar a uno de esos juegos. Es más inteligente si es capaz de aprender con pocos conocimientos previos. En este ejemplo, será el caso si no le hemos tenido que mostrar millones de partidas de grandes maestros. Es más inteligente si aprende con poca experiencia, es decir si no necesita practicar mucho para jugar bien. Y por último es más inteligente si puede generalizar la tarea. Es decir, aprende a hacer algo básico y posteriormente es capaz de hacer algo mucho más complejo en relación a esa misma tarea que lo que al principio estaba practicando y aprendiendo. Cuando un sistema lleva a cabo una variedad de tareas complejas, con pocos conocimientos previos, con poca practica y yendo más allá de lo aprendido, podemos decir que el sistema es inteligente. Esta es una definición práctica, pero útil, para medir y comparar inteligencias.

Uno de los campos en los que estas inteligencias artificiales están demostrando una gran inteligencia en los últimos años es en el campo de lo visual.

En la siguiente imagen vemos un ejemplo de lo que podría ser la entrada de una red neuronal que trabaje con imágenes. Como vemos las distintas gradaciones de color son identificadas con un número, de más claro a más oscuro.

187	163	174	168	150	162	129	161	172	161	155	156
195	182	163	74	75	62	93	17	110	210	180	154
180	180	50	14	34	6	10	33	48	106	169	181
206	109	6	124	131	111	120	204	166	15	56	180
194	68	137	251	237	239	239	228	227	87	71	201
172	105	207	233	233	214	220	239	228	96	74	206
188	88	179	209	185	215	211	158	139	75	20	169
189	97	165	84	10	168	134	11	31	62	22	148
199	168	191	193	168	227	178	143	182	106	38	190
205	174	155	252	236	231	149	178	228	43	95	234
190	216	116	149	236	187	85	150	79	38	218	241
190	224	147	108	227	210	127	102	36	101	255	224
190	214	173	66	103	143	96	50	2	109	249	215
187	196	235	75	1	81	47	0	6	217	255	211
183	202	237	145	0	0	12	108	200	139	243	236
195	206	123	207	177	121	123	200	175	13	96	218

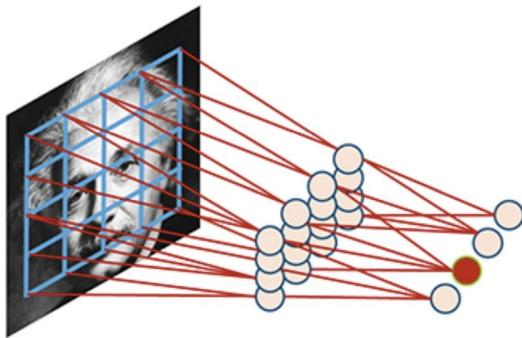
187	163	174	168	150	162	129	161	172	161	155	156
195	182	163	74	75	62	93	17	110	210	180	154
180	180	50	14	34	6	10	33	48	106	169	181
206	109	6	124	131	111	120	204	166	15	56	180
194	68	137	251	237	239	239	228	227	87	71	201
172	105	207	233	233	214	220	239	228	96	74	206
188	88	179	209	185	215	211	158	139	75	20	169
189	97	165	84	10	168	134	11	31	62	22	148
199	168	191	193	168	227	178	143	182	106	38	190
205	174	155	252	236	231	149	178	228	43	95	234
190	216	116	149	236	187	85	150	79	38	218	241
190	224	147	108	227	210	127	102	36	101	255	224
190	214	173	66	103	143	96	50	2	109	249	215
187	196	235	75	1	81	47	0	6	217	255	211
183	202	237	145	0	0	12	108	200	139	243	236
195	206	123	207	177	121	123	200	175	13	96	218

Ejemplo de imagen procesada para una red neuronal.

Como en el caso anterior, las neuronas se conectan con estos números iniciales, y aplican operaciones sencillas a través de cientos de capas con millones de neuronas, hasta producir el resultado final. Este podría ser por ejemplo una secuencia de palabras describiendo el contenido de la imagen.



“Una escultura de gato chapada en cromo colocada sobre una alfombra persa” (modelo Imagen [7])



Esquema de red neuronal actuando sobre una imagen.

Para entrenar esta red, le ofrecemos millones de ejemplos de imágenes de entrada y de sus descripciones como salida. Una vez modificadas las operaciones internas lo suficiente, la máquina ha aprendido a reconocer lo que hay en la imagen. Por ejemplo puede haber aprendido que si la descripción es de “la cara de una persona”, la imagen suele contener dos círculos representando los ojos, o una línea recta que es la nariz, etc. A partir de ese momento si le mostramos una nueva cara que no ha visto nunca antes, será capaz de describirla correctamente.

Veamos a continuación una serie de imágenes.



“Un arrendajo azul sobre una gran cesta de macarons arco iris” (modelo Imagen [7])



“Una fresa salpicando un café en una taza bajo el cielo estrellado” (modelo Imagen [7])

En estos ejemplos, el objetivo de la red neuronal no era describir una imagen, sino crearla. Estas imágenes han sido creadas por una inteligencia artificial utilizando como única instrucción la frase que se muestra debajo de cada imagen. Por ejemplo “Una escultura de gato chapada en cromo colocada sobre una alfombra persa”. Esta inteligencia artificial ha sido entrenada a partir de millones de imágenes de internet y de sus descripciones textuales. De esta manera ha aprendido a relacionar una descripción de una imagen con el contenido de la imagen en sí. Pero en concreto, centrándonos en este último ejemplo, nunca antes ha visto en esos millones de imágenes la escultura de este gato, ni de esta alfombra. Ha visto alfombras, ha visto gatos, ha visto imágenes de objetos chapados en cromo, y es a partir de esos distintos ejemplos de los que genera esta nueva imagen, cuando escribimos la descripción anterior. Los millones de ejemplos que ha visto le permiten conectar los conceptos, y generar una imagen tan realista como lo ejemplos vistos.

Vemos a continuación múltiples imágenes generadas a partir del siguiente texto: “Un oso de peluche, en un monopatín en Time Square”.



“Un oso de peluche en un monopatín en Times Square” (modelo DALL·E 2 [8])

La multiplicidad de imágenes nos muestra que el sistema no está simplemente copiando

imágenes previas. Las perspectivas son distintas, el oso es distinto. Incluso aunque la inteligencia artificial estuviera reutilizando imágenes previas, hay un aprendizaje sobre la composición, el espacio, la luz, sobre qué es una imagen realista.

Se pueden proponer imágenes mucho más oníricas, como las siguientes.



“Un ajo relajándose con un antifaz leyendo un periódico mientras flota en una piscina de sopa de tomate” (modelo Imagen [7])

La imagen “Un ajo relajándose con un antifaz, leyendo un periódico mientras flota en una piscina de sopa de tomate” probablemente no existiera antes en internet. Vemos que los límites de la inteligencia artificial no están en lo real. Puede imaginar como lo haría un pintor surrealista. De hecho, el modelo usado para generar estas imágenes se llama Dall-E, en honor al pintor.

En la siguiente imagen se puede ver como la comprensión no se limita a la yuxtaposición de elementos, sino que alcanza categorías más abstractas como el concepto de estilo.

La inteligencia artificial ha aprendido qué es pintar como Monet, viendo sus cuadros, sin necesidad de que nadie describa lo que es un estilo artístico, o cuáles son las claves que definen el estilo de Monet. Lo único que ha necesitado es ver suficientes ejemplos de cuadros de Monet.



“Un cuadro de un zorro sentado en un campo al amanecer al estilo de Claude Monet” (modelo DALL·E 2 [8])

Para el siguiente ejemplo del aprendizaje visual vemos a continuación imágenes de varias personas.



Imágenes de <https://this-person-does-not-exist.com>

Ninguna de las anteriores personas existe. Es lo que se llama Deepfake. Nuevos humanos ficticios son generados cada vez que visitamos la web [thispersondoesnotexist.com](https://thispersondoesnotexist.com) (“estapersonanoexiste.com”). Crea humanos más rápido que la velocidad a la que los humanos se reproducen fuera de la web. La calidad de las imágenes es sorprendente, la imitación es perfecta.

Técnicas similares se extienden también a la creación y manipulación de vídeos. Y permiten no sólo generar contenido que no existe, sino utilizar gente que existe en situaciones ficticias. Por ejemplo, cualquier político diciendo cualquier cosa. Entramos en un terreno nuevo en la historia en relación a como accedemos a la información, los hechos y el conocimiento.

En esta exploración de los límites de la mente artificial una pregunta obligada es ¿pueden estas mentes soñar? Si nos permitimos un cierto juego con la interpretación de los experimentos hay uno que se relaciona con esa pregunta. Este se realizó en los comienzos de esta nueva generación de inteligencias artificiales visuales. Una de las tareas que pueden aprender estas inteligencias artificiales es reconocer elementos concretos en las imágenes. Basta darle suficientes ejemplos de imágenes que contengan lo que queramos reconocer: un búfalo, un tornillo, una estrella de mar, etc. Una vez aprendida la tarea, se puede realizar el experimento de darle una imagen completamente en blanco y pedirle a la inteligencia artificial que intente resaltar dónde ve por ejemplo a un búfalo. Si sobre la imagen resaltada volvemos a repetir este paso, y repetimos este ciclo una y otra vez, según iteramos el proceso vemos cómo el lienzo en blanco se llena de ruido del que posteriormente empiezan a surgir elementos bufalescos. En estas imágenes, entre sueño y pesadilla, las reglas de la realidad han sido suspendidas, pero reconocemos las ideas que componen el objeto soñado. La mente artificial se hace ver lo que quiere ver donde no hay nada, y ve con textura onírica donde las cosas son, sin necesidad de obedecer la lógica de la realidad.



Búfalo, estrella de mar, plátano, tornillo [9]

En el siguiente ejemplo el sueño empieza a partir de un paisaje, que se funde perfectamente con los animales soñados. La imagen es paisaje y es animal.



Paisaje animal [9]

A diferencia de los anteriores ejemplos, en estos últimos la mente artificial no ha sido entrenada a partir de sueños humanos que imitar, sino únicamente de imágenes realistas. El sueño es completamente suyo.

Veamos a continuación cómo imaginan estas inteligencias artificiales los sueños humanos. Tenemos, por ejemplo, el caso de Freud del hombre de los lobos, donde dice que ha soñado con: “seis lobos blancos sentados en un gran nogal” [10]. Al pasarle esta descripción a una inteligencia artificial generativa, produce las siguientes imágenes.



“Seis lobos blancos sentados en un gran nogal” de Historia de una neurosis infantil [10] (modelo DALL·E mini [11])

El modelo utilizado no es muy avanzado, como vemos en la calidad de las imágenes (no hemos especificado que sea un sueño por lo que esperábamos un resultado realista), pero en este caso produce un resultado que encaja bien con el tema onírico.

Otro modelo algo más avanzado produce las siguientes imágenes de ese sueño.



“Seis lobos blancos sentados en un gran nogal” de Historia de una neurosis infantil [10] (modelo CogView2 [12])

En “La interpretación de los sueños” de Freud [13], en uno de los sueños dice: “Se acuerda de que tiene dos escarabajos en una caja, que debe poner en libertad, pues de lo contrario se asfixiarán. Abre la caja y los insectos están agotados; uno de ellos sale volando por la ventana, pero el otro es aplastado en el marco mientras ella cierra la ventana”. Cuando le damos esta propuesta, la inteligencia artificial genera estas imágenes.



Sueño descrito en La interpretación de los sueños [13] (modelo DALL·E mini [11])

En el siguiente sueño del libro, Freud sueña estar en una cocina con un abrigo con estampado turco.



"Freud en una cocina con un abrigo con estampado turco" de La interpretación de los sueños [13] (modelo DALL·E mini [11])

El campo visual no es el único dominio en el que estas máquinas demuestran inteligencia. Otro campo clave es el del lenguaje. Y podemos adentrarnos en él volviendo de nuevo al concepto de la imitación. En 1964 se crea la máquina ELIZA [14,15]. Retrocedemos de nuevo a la época pre-inteligencia artificial de las grandes calculadoras.



ELIZA [14,15]

Esta máquina se llama así en honor a Eliza Doolittle, personaje de Pigmalión. Es una máquina que es capaz de conversar con un humano, usando texto. Le podemos escribir a través de un teclado y nos responde con palabras. Siendo una máquina-calculadora no piensa; simplemente ejecuta un programa creado por su programador, diseñado para producir respuestas distintas en función de lo que escriba el usuario. De manera similar a El Turco, aunque en este caso más bien como una broma, el programador de esta máquina decidió también imitar la inteligencia. De manera paródica, el programador la diseñó para imitar a un psicoterapeuta. Por ejemplo, el usuario escribe: "Los hombres son todos iguales", y la máquina responde: "¿En qué sentido?". El usuario continúa: "Siempre nos están molestando por una cosa u otra" a lo que la máquina responde: "¿Puedes pensar un ejemplo concreto?". La persona dice "Mi novio me hizo venir aquí", la máquina responde: "Tú novio te hizo venir aquí", "Dice que estoy deprimida la mayor parte del tiempo", "siento oír que estás deprimida". Este juego dialéctico continúa sin fin. Como vemos en este ejemplo, la máquina-parodia de psicoterapeuta lo único que hace es repetir lo que está diciendo la persona o realizar preguntas vagas e indefinidas. El programa introducido es suficiente para aparentar que la máquina entiende lo que se le dice, pero la máquina no entiende el lenguaje.

Sin embargo, el programador de ELIZA comentó lo siguiente: “Me sorprendió ver la rapidez y la profundidad con que las personas que conversaban con ELIZA se involucraban emocionalmente con el ordenador y lo inequívocamente que lo antropomorfizaban. En una ocasión, mi secretaria, que me había visto trabajar en el programa durante muchos meses y que, por lo tanto, sabía con seguridad que se trataba de un mero programa informático, empezó a conversar con el programa. Después de unos pocos intercambios con él me pidió que saliera de la habitación. Mi secretaria es una persona que entiende que este es un programa que no hace nada, pero creó una relación emocional con la máquina y me dijo: <No, esto es personal, déjeme sola, por favor>”.

Evidentemente, se trata de nuevo de una máquina que imita, al igual que en El Turco. No hay comprensión, pero recordando lo que decía Turing, quizás pensar es sólo imitar pensamiento.

Si nos centramos ahora en las nuevas inteligencias artificiales, en el campo del lenguaje estas funcionan de manera similar a lo que veíamos en el caso de las imágenes. La red neuronal recibe como entrada palabras y produce nuevas palabras a partir de ellas. Igual que la máquina que recibía secuencias de movimientos de ajedrez para producir nuevos movimientos, o la que producía imágenes a partir de otras imágenes. Si la entrenamos con suficientes ejemplos de cómo los humanos conectamos unas palabras con otras, estas inteligencias artificiales aprenden a escribir frases como las que escribimos nosotros. Y una vez aprenden a generar lenguaje humano, podemos entrenarlas para realizar tareas concretas con el lenguaje. Esto se llama Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP).

A continuación vemos ejemplos de tareas que pueden llevar a cabo con el lenguaje:

- **Elección de alternativas plausibles** (COPA) [16]. Dada la situación descrita ¿cuál de las

dos opciones es una respuesta más plausible a la pregunta formulada?

Ejemplo 1: La niña recibió un trofeo. ¿Cuál es la CAUSA de esto? 1. Ganó un concurso de ortografía. 2. Hizo una nueva amiga.

Ejemplo 2: El policía apuntó con su arma al fugitivo. ¿Qué ocurrió como RESULTADO? 1. El fugitivo cayó al suelo. 2. El fugitivo dejó caer su arma.

- **Esquema Winograd** [16]. Averigüe, basándose en la frase, a qué se refiere la parte de la frase seleccionada.

Ejemplo 1: "He guardado el pastel en la nevera. Tiene mucha mantequilla". ¿Las palabras "tiene mucha" se refiere al pastel o a la nevera?

Ejemplo 2: "La gran bola se estrelló contra la mesa porque estaba hecha de espuma de poliestireno". ¿Se refieren las palabras "estaba hecha" a la bola o a la mesa?

- **Inferencia en lenguaje natural – SNLI** [17]. Identifique la relación de inferencia entre las dos frases (implicación, contradicción, neutralidad)

Ejemplo de contradicción: “Un coche de carreras negro se pone en marcha delante de una multitud de personas”, “Un hombre conduce por una carretera solitaria”.

Ejemplo de neutralidad: “Un hombre mayor y otro más joven sonriendo”, “Dos hombres sonríen y se ríen de los gatos que juegan en el suelo”.

Ejemplo de implicación: “Un partido de fútbol con varios hombres jugando”, “Unos hombres están practicando un deporte”

- **Resumen abstracto** – CNN/DailyMail [18]. A partir de un documento inicial produzca su resumen.

Ejemplo de documento inicial: “Los investigadores examinaron tres tipos de coral en los arrecifes de la costa de Fiyi (...) Los investigadores descubrieron que cuando los

peces eran abundantes, se comían las algas de los corales, lo que parecía dejarlos más resistentes a la bacteria *Vibrio coralliilyticus*, una bacteria asociada al blanqueo. Los investigadores sugirieron que las algas, al igual que el calentamiento de las temperaturas, podrían hacer que las defensas químicas de los corales fueran menos eficaces, y que los peces estuvieran protegiendo el coral al eliminar las algas.”

Resumen producido: “Según un estudio publicado en la revista Science, la pesca en las costas de Fiyi está protegiendo los arrecifes de coral de los efectos del calentamiento global.”

- **Pregunta-respuesta** - HotpotQA [19]. Dada una pregunta y diversos documentos, genere la respuesta a la pregunta.

Ejemplo de pregunta: “¿Qué cargo gubernamental ocupó la mujer que interpretó a Corliss Archer en la película Kiss and Tell?”

Sección de documento 1: Shirley Temple Black fue una actriz, empresaria y cantante estadounidense (...) De mayor, ocupó el cargo de Jefa de Protocolo de los Estados Unidos

Sección de documento 2: Kiss and Tell es una comedia cinematográfica en la que Shirley Temple, de 17 años, actúa como Corliss Archer.

Sección de documento 3: Conoce a Corliss Archer es una comedia de televisión estadounidense que se emitió en la CBS (...)

Respuesta: Jefa de Protocolo de los Estados Unidos.

- **Identificación de paráfrasis** – MRPC [20, 21]. Identifique si las dos oraciones corresponden a una paráfrasis una de otra.

Ejemplo 1: “Charles O. Prince, de 53 años, fue nombrado como sucesor del Sr. Weill”, “El confidente de muchos años del Sr. Weill, Charles O. Prince, de 53 años, fue nombrado como su sucesor”.

Ejemplo 2: “Sin embargo, sin un estudio cuidadosamente controlado, había pocas pruebas claras de que la operación realmente mejorara la vida de las personas”, “Pero sin un estudio cuidadosamente controlado, había pocas pruebas claras de que la operación mejore la vida de las personas”

- **Preguntas insinceras de Quora** [21]. Averigüe si se trata de una pregunta sincera o no. Una pregunta insincera se define como una pregunta que tiene como objetivo afirmar algo en lugar de buscar respuestas útiles

Ejemplo 1: “¿Cómo se comparan y contrastan el ADN y el ARN?”

Ejemplo 2: “¿Hay algún deporte que no te guste?”

Ejemplo 3: “Si los hispanos están tan orgullosos de sus países, ¿por qué se marchan?”

Ejemplo 4: “¿Por qué los chinos no son siempre bienvenidos en todos los países?”

- **Análisis de la empatía y la angustia** [21]. Averigüe, a partir del mensaje, el grado de angustia y empatía que sentía el autor. La empatía se define como un sentimiento de calidez, ternura, simpatía, emoción o compasión. La angustia se define como un sentimiento de preocupación, malestar, inquietud, perturbación, aflicción, desconcierto o alarma.

Ejemplo 1: “Odio de verdad al ISIS. No dejan de ser una lacra para la sociedad al cometer atrocidades condenadas por todas las naciones del mundo. Hay que detenerlos a toda costa y destruirlos para que no hagan daño a nadie más. A estos pobres que intentan sobrevivir los matan, los encarcelan o les lavan el cerebro para que se unan y parece que no hay forma de detenerlos.”

Ejemplo 2: “Acabo de leer un artículo sobre los incendios forestales que envían humo a través del estado hasta las montañas de los Apalaches. ¿Te imaginas lo grande que debe ser el fuego para extenderse tanto? Y la gente

de la zona es, obviamente, la que más sufre. ¿Qué pasa si tienes asma o alguna otra enfermedad que restrinja tu respiración?"

Como vemos en estos ejemplos de tareas, estas han sido diseñadas para demostrar un elevado entendimiento de las complejidades del lenguaje. Y sorprendentemente las redes neuronales son capaces de resolver estas tareas tan bien o mejor que los humanos, como vemos en la siguiente cita [16]: "En Quora Insincere Questions, nuestra [inteligencia artificial] referencia BERT supera a nuestra referencia humana por un pequeño margen: una puntuación F1 de 67,2 frente a 66,7 para las referencias BERT y humana respectivamente. Del mismo modo, en el conjunto de datos de Análisis Empático, BERT supera a nuestra referencia humana, donde las predicciones de BERT tienen una correlación de Pearson de 0,45 en empatía y 0,55 en angustia, en comparación con 0,45 y 0,35 para nuestra referencia humana".

En comprensión lectora de la tarea de pregunta-respuesta [19] encontramos también resultados en los que la inteligencia artificial puntúa 92.1 mientras que los humanos puntúan 89.5 [22].

Es decir, son máquinas que hablan y además en algunos aspectos hablan mejor que los humanos. De la misma forma que la máquina aprendió a jugar a diversos juegos mejor que los humanos.

Pensábamos que el terreno del lenguaje era un límite fuerte, que no se podía sobrepasar porque es algo muy humano. Tareas tan sutiles y abstractas como las anteriores de identificar la sinceridad en una pregunta, o resumir adecuadamente un texto, son resultados por una máquina mejor que el humano medio.

Cada vez que trazamos un límite que pensamos que no van a poder sobrepasar, cada vez que inventamos una nueva tarea que nos parece sólo posible para los humanos, las inteligencias artificiales nos demuestran que no es así, y cada vez pasa menos tiempo entre nuestros retos y sus victorias.

No parece haber un límite para esto. Parece que todo lo que proponamos lo van a hacer mejor que nosotros. Por ahora esta es la única asimetría: nosotros somos los que proponemos en qué ser mejores. Somos nosotros los que damos los ejemplos sobre los que aprender en su entrenamiento, los que definimos la tarea. Serán mejores en juegos o en poesía, mejores en creatividad o mejores en control, mejores en mejorar el mundo o en empeorarlo, los mejores amos o los mejores esclavos. Pero por ahora el objeto del deseo lo elegimos nosotros. Por ahora.

Las inteligencias artificiales se entrenan para resolver estas tareas de lenguaje viendo muchos ejemplos de cómo se resuelven estas tareas. Pero antes de esto hay que entrenarlas para que tengan una comprensión general del lenguaje. Esta es la parte que lleva el mayor tiempo de desarrollo de estos modelos de inteligencia artificial. Sin embargo, la idea que se utiliza para que comprendan el lenguaje es tremendamente sencilla. Una de las maneras más comunes es darle ejemplos de textos escritos por humanos en los que se eliminan al azar palabras. El objetivo de la máquina es deducir cuáles son las palabras adecuadas para rellenar los huecos. Por ejemplo, en la frase: "Harry Potter es un libro de fantasía" podemos quitar dos palabras obteniendo: "-- Potter es un libro -- fantasía". Esta tarea se repite una y otra vez, con millones de textos sacados de libros, de internet, etc. Simplemente haciendo esto, sólo aprendiendo a imitar cómo los humanos construimos frases, la máquina consigue entender lo que es el lenguaje. Simplemente imitando.

Como vemos, la tarea general de aprender el lenguaje no es nada concreto. No se trata de aprender las reglas de la sintaxis, no se trata de aprender las categorías de las palabras, no se trata de entender reglas lógicas. Sólo es completar frases inacabadas. Eso es el lenguaje para la máquina. Y es suficiente. Una vez hecho esto, es fácil entrenar a la máquina para que resuelva complejas tareas de lenguaje como las mostradas anteriormente. Una vez aprende a imitar el habla humana, es capaz de

realizar algo tan complejo como resumir un texto, entender una ironía, o identificar cuándo hay una contradicción.

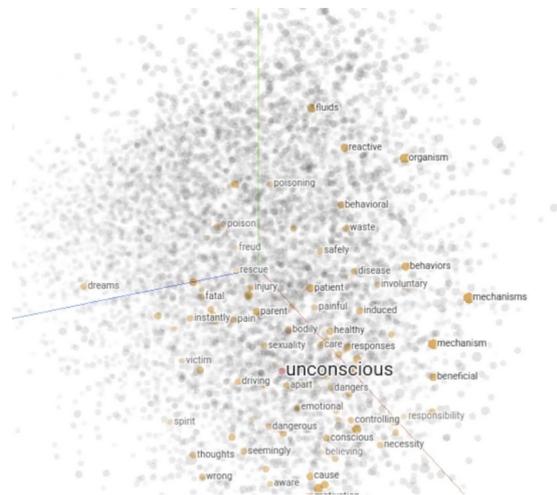
Incluso aunque no la entrenemos para realizar estas tareas concretas, ocurre un fenómeno que se llama aprendizaje de cero casos, en los que la inteligencia artificial es capaz de resolver una tarea para la que no la hemos entrenado explícitamente. Por ejemplo le podemos pedir que traduzca un texto, pero no le hemos dado explícitamente una selección de traducciones para que aprendiera a hacer esto. No obstante, al realizar el entrenamiento general con miles de libros y páginas en múltiples idiomas, la máquina ya ha aprendido indirectamente qué es el concepto de traducción y ha visto ejemplos de traducciones entre las montañas de texto. Podríamos decir que la máquina ha aprendido por sí misma, de una manera mucho más orgánica, viendo explicaciones y ejemplos sueltos de traducciones.

Quizás es también importante reflexionar sobre lo que todo esto conlleva. La máquina recibe el lenguaje humano. Desde ese momento habla y piensa desde el lenguaje humano. Lo que implica que también lleva en sí todo lo que supone cargar con nuestra lengua.

Cuando intentamos ver cómo estas máquinas funcionan por dentro, hablamos de modelos de lenguaje. Una máquina que ha aprendido lo que es el lenguaje, ha creado un modelo de lenguaje. Para explicar estos modelos podemos citar a John R. Firth: “Conocerás una palabra por su compañía”. Una vez la máquina ha aprendido a imitar el lenguaje humano, si miramos cómo representa interiormente cada palabra obtenemos una representación como la que mostramos en la siguiente imagen.

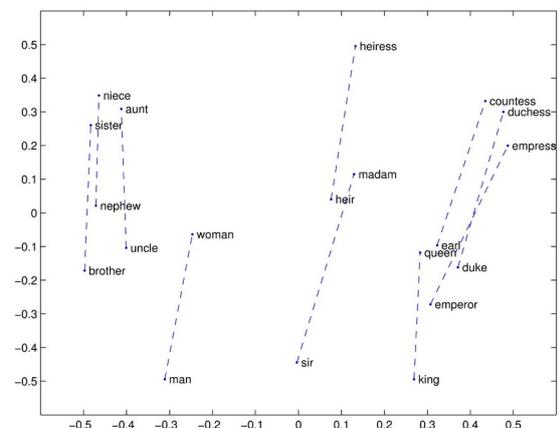
Cada punto de esta nueva es una palabra en un espacio abstracto utilizado por la máquina para representarlas. Como vemos, cada palabra ocupa una posición concreta de este espacio. Y las posiciones tienen un sentido. No uno que entendamos de manera clara,

pero sabemos que la posición está relacionada con la forma de usar las palabras. Por ejemplo, una propiedad de este espacio suele ser que las palabras pueden aparecer cerca unas de otras cuando son sinónimos o se relacionan con temas comunes.



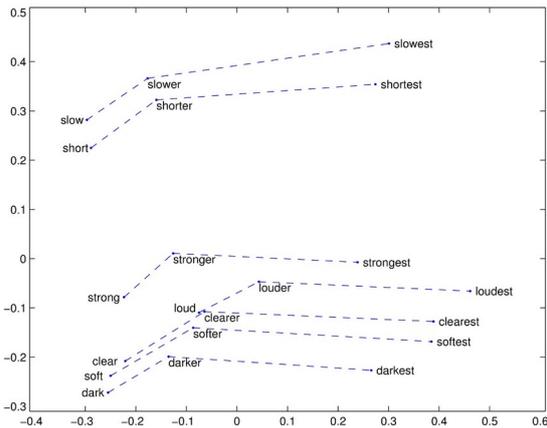
Modelo Word2Vec 10K [23]. Visualización PCA de <http://projector.tensorflow.org/> Palabra “unconscious”

Vemos otras visualizaciones de este espacio. En este caso simplificado en un plano.



Representaciones de palabras en el modelo GloVe [24] (1)

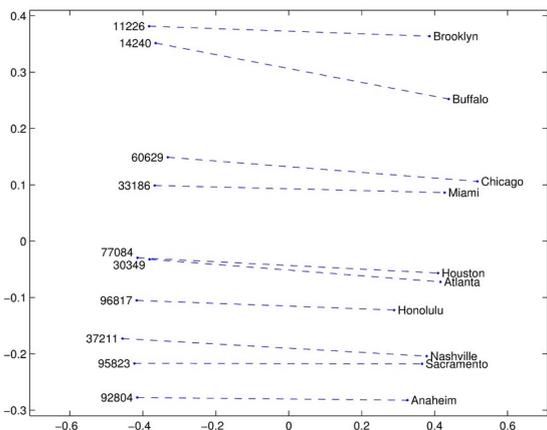
En la imagen vemos por ejemplo pares de palabras con géneros opuestos (tío-tía, hermano-hermana, reina-rey, conde-condesa, etc.) y cómo estos pares aparecen a una distancia similar y con una orientación parecida. Parece que el modelo del lenguaje ha entendido y capturado en su representación lo que es el género en el lenguaje. Y lo ha hecho sin que nadie le explicara específicamente a la máquina qué es el concepto de género.



Representaciones de palabras en el modelo GloVe [24] (II)

Podemos mirar este espacio en muchos otros planos y regiones. Por ejemplo, en la última imagen vemos cómo la relación espacial en este caso es comparativa. Los tríos de palabras representan un adjetivo, su comparativo y su superlativo (lento - más lento - el más lento). De nuevo, no le hemos dado una lista explícita de estos conceptos, los ha descubierto en la montaña de textos con los que ha aprendido a imitar el lenguaje.

Vemos incluso planos representando información concreta del mundo real. Por ejemplo en la siguiente imagen los números representan códigos postales, y desplazándonos una misma distancia y en una misma dirección de cada uno de ellos, vemos aparecer las ciudades a las que corresponden esos códigos postales.

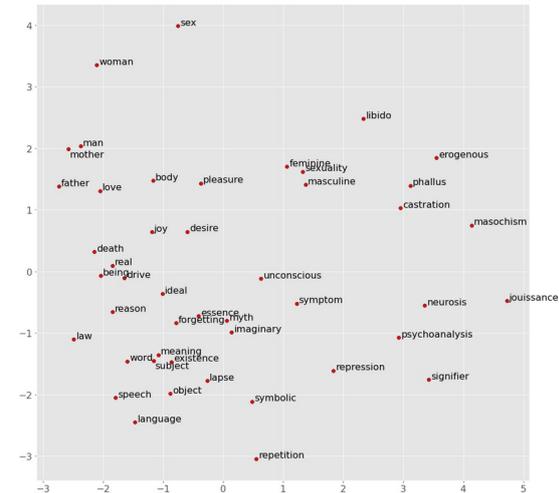


Representaciones de palabras en el modelo GloVe [24] (III)

Estos espacios son muy amplios, no son planos ni tridimensionales, tienen cientos de

dimensiones. Y aunque en ocasiones vemos aparecer relaciones claras, como los ejemplos anteriores, en general no sabemos a qué obedece su estructura.

Explorando esta estructura, podemos ver en la siguiente imagen cómo se sitúan conceptos que se utilizan en psicoanálisis.



Análisis PCA usando el modelo glove.840B.300d [24]

Arriba a la izquierda vemos cómo aparecen las palabras madre, padre, hombre, mujer con la misma posición relativa que comentábamos antes en relación al género. A la derecha vemos en una esquina agruparse las palabras libido, erógeno, falo, castración. Un poco más a la izquierda de estas, vemos aparecer femenino, masculino, sexualidad. Abajo a la derecha sitúa las palabras neurosis, psicoanálisis, represión, goce. El modelo ha entendido que esto va en otra parte. En el centro, un poco a la izquierda junta diferentes conceptos: palabra, significado, existencia y sujeto.

Aunque sea interesante la exploración, hay que repetir que no podemos sacar un significado claro de estos mapas. La máquina tiene en cuenta muchas formas de ordenar y conectar las palabras en este espacio. Pero puede ser interesante si recordamos que estos espacios son aprendidos y definidos simplemente leyendo textos escritos por humanos.

Podemos hacer otro juego con estos conceptos psicoanalíticos. Le damos

únicamente una de estas palabras y le pedimos al modelo que nos muestre las palabras más cercanas en este espacio. Estos son los resultados que produce (modelo glove.840B.300d [24]):

**inconsciente:** subconsciente, conciencia, consciente, semiconsciente, despertado, psique, emociones, comatoso, sentimientos, subconsciente, sentidos, víctima, despertar, instintivo, mente, despierta, emocional, Inconsciente, emoción, psicológico, mental, instintivo

**deseo:** deseos, anhelo, pasión, buscar, ambición, querer, placer, lujuria, intención, sentido, satisfacer, voluntad, impulso, abrazar, sentimientos, esfuerzo, mente, anhelar, seguramente, afecto, curiosidad, afán, esforzarse, satisfacer, pasiones, necesidad, miedo, desear

**sexualidad:** sexual, homosexualidad, género, masculinidad, erotismo, feminismo, feminidad, lesbianismo, heterosexual, heterosexualidad, sensualidad, bisexualidad, espiritualidad, promiscuidad, intimidad, moral, queer, homofobia, sexismo, sexualidades, actitudes, tabú, feminista, sexo, misoginia, maternidad

**olvido:** recordar, olvidar, preocuparse, saber, darse cuenta, ignorar, preocupa, dejar, equivocarse, molestar, excusar, lamentar, molesto, de alguna manera, yo mismo, suponer, temer, descuidar, tristemente

**repetición:** repeticiones, repetitivo, repetir, repitiendo, repetido, Repetición, memorización, repite, reiteración, frases, monótono, deliberado, repetitividad, rítmico, repetir, continuo, de memoria, sílabas, sílaba, constante, ambigüedad, aliteración, frase, monotonía, sin sentido,

**masculino:** femenino, varonil, masculinidad, viril, feminidad, Masculino, macho, andrógino, afeminado, marimacho, terrenal, sensual, estereotipado, singular, posesivo, sensual, distintivo, géneros, machismo, sutil, suave, cualidades, sexualidad, muscular, connotación

**femenino:** masculino, feminidad, femenino, Femenino, coqueto, andrógino, recatado, sensual, seductor, halagador, seductor, chic, sensualidad, sutil, delicado, de moda, glamour, vestido, varonil, masculinidad, elegancia, juguetón, elegante

**hombre:** mujer, chico, muchacho, él, hombres, caballero, tío, él mismo, muchacho, padre, hombre, señora, Él, Hombre, su, muerto, sabe, joven, chica, alguien, hermano, extraño, quién, cosa, uno, persona, héroe, nunca, jamás

**mujer:** señora, niña, hombre, mujer, madre, hembra, ella, esposa, embarazada, ella misma, niño, adolescente, marido, hombres, joven, ella, sexo, chicas, sexy, Mujer, ama de casa, hombre, mamá, adolescente, novia, señoras, víctima, adolescente, lesbiana, hija

**síntoma:** síntomas, trastorno, crónico, diagnóstico, ansiedad, Síntomas, depresión, sintomático, trastornos, síndrome, dolor, dolor de cabeza, insomnio, enfermedad, inicio, fibromialgia, náuseas, gravedad, Síntoma, estreñimiento, fatiga, migraña, alergia, anormal, mareos, dolores de cabeza, asma, malestar

**goce (jouissance):** interioridad, libidinal, abyección, Lacan, trascendencia, significante, inmanencia, alteridad, significación, intersubjetividad, exterioridad, lacaniano, corporeidad, subjetivación, alteridad, falocéntrico, fetichización, individuación, mismidad, autorrealización, originario, performatividad, trascendencia, procreativo, intranquilidad, valorizado, subjetividades, autotrascendencia

**significante:** significantes, significación, referente, significado, semiótico, referentes, temporalidad, connotación, alteridad, reificado, significados, significante, metafórico, semiótico, originario, subjetividad, denotación, interioridad, primer plano, trascendencia, paradigmático, subtextual, discursivo, teorización, espacialidad, inmanencia, inmanente

**neurosis:** neurosis, hipocondría, narcisismo, megalomanía, odio a sí mismo, obsesivo, psicosis, melancolía, psicósomático, neurótico, paranoia, fobias, obsesivo-compulsivo, neurastenia, delirios, agorafobia, despersonalización, delirio, malestar, enajenación, obsesividad, inferioridad, irracionalidad, grandiosidad, ensimismamiento, fobia, histeria

**psicoanálisis:** psicoanalítico, psicoterapia, freudiano, psicoanalista, psicoanalistas, junguiano, Freud, psicodinámico, fenomenología, estructuralismo, psiquiatría, psicología, posmodernismo, Lacan, existencialismo, Sigmund, posestructuralismo, humanista, lacaniano, semiótico, conductista, metafísico, transpersonal, historiográfico, historicismo, psicopatología

Podemos inspeccionar algunos de estos ejemplos. Con la palabra “inconsciente” vemos aparecer términos relacionados y también términos médicos: “Subconsciente, consciencia, consciente, semiconsciente, despertado, psique, emociones, comatoso, etc.”

Con la palabra “Masculino”, nos responde mezclándose con el otro género: “Femenino, Varonil, masculinidad, viril, feminidad, andrógino, macho, afeminado”. Con la palabra “Femenino” hace algo parecido: “Masculino, femenino, feminidad, coqueto, andrógino, recatado, sensual, seductor, chic, halagador, sutil, delicado, de moda”.

Con la palabra “Hombre” a partir de cierto momento la conecta con: “muerto, extraño, héroe”. Con la palabra “Mujer” en cierto punto produce: “embarazada, ama de casa, víctima”.

Recordamos que este modelo de lenguaje está directamente aprendido de millones de textos, lo que implica que incluye todos los posibles sesgos que existen en esos textos, y también todos los posibles registros textuales, desde enciclopedias hasta foros de internet.

Con la palabra “Goce” nos responde: “Interioridad, libidinal, abyección, Lacan, transcendencia, significante, inmanencia, alteridad, significación”.

A partir de “Psicoanálisis” nos genera “Psicoanalítico, psicoterapia, freudiano, psicoanalítico, psicoanalistas, junguiano, Freud, fenomenología, estructuralismo, posmodernismo, Lacan, existencialismo”.

Estas enumeraciones nos ayudan a entender cómo funcionan estos modelos de lenguaje.

Más allá de la representación interna del lenguaje, como hemos comentado estas inteligencias artificiales son entrenadas para ser capaces de generar lenguaje similar al lenguaje humano que les mostramos. Para entender mejor a estas inteligencias podemos explorar también cómo es el lenguaje que generan.

Para ello, podemos volver de nuevo a los sueños de Freud y generar de nuevo una parodia de máquina analista similar a la máquina ELIZA que veíamos antes. La diferencia es que en el anterior caso recordamos que no era nada más que una máquina-calculadora programada con reglas concretas de cómo generar textos. En este nuevo experimento es una red neuronal entrenada de manera general para generar lenguaje.

Para crear esta inteligencia artificial, adicionalmente a su entendimiento del lenguaje la hemos entrenado con texto de los libros de Freud. Una vez entrenada, lo que hacemos es usar como texto de entrada el contenido de un sueño de Freud, y añadimos al final la instrucción “Análisis:” para ver cuál es el texto que genera a continuación (modelo GPT-3 text-davinci [25]).

**Contenido del sueño (Freud):** “Quiero dar una cena, pero al no tener nada a mano, salvo un poco de salmón ahumado, pienso en ir al mercado, pero recuerdo que es domingo por la tarde, cuando todas las tiendas están cerradas. A continuación, intento llamar por teléfono a algún proveedor, pero el teléfono

no funciona. Así que debo renunciar a mi deseo de dar una cena.”

**Análisis (inteligencia artificial):** “Este sueño refleja los sentimientos de frustración e impotencia del soñador. El soñador puede sentir que es incapaz de realizar algo debido a circunstancias que escapan a su control. El soñador también puede sentir que no es capaz de comunicarse eficazmente con los demás”.

**Contenido del sueño (Freud):** “No estoy vestido del todo, y voy desde una vivienda en la planta baja hasta un piso superior por una escalera. Al hacerlo, salto tres peldaños a la vez, y me alegro de poder subir los peldaños tan rápidamente. De repente veo que una sirvienta baja las escaleras, es decir, hacia mí. Me avergüenzo y trato de alejarme a toda prisa, y ahora aparece esa sensación de estar impedido; estoy pegado a los escalones y no puedo moverme del sitio.”

**Análisis (inteligencia artificial):** “En este sueño, el soñador no está vestido del todo, lo que sugiere sentimientos de inseguridad o vulnerabilidad. También está saltando los escalones, lo que sugiere que está intentando avanzar rápidamente o progresar de alguna manera. Sin embargo, una sirvienta se lo impide, lo que sugiere que alguien o algo les está frenando. Esto podría representar una situación de la vida real en la que el soñador siente que está siendo retenido o que se le impide progresar. También podría ser una metáfora de algún bloqueo o conflicto emocional interno.”

**Contenido del sueño (Freud):** “Estoy caminando por la calle en verano, llevo un sombrero de paja de forma peculiar, cuya pieza central está doblada hacia arriba y las piezas laterales cuelgan hacia abajo, y de tal manera que una queda más baja que la otra. Estoy alegre y lleno de confianza, y al pasar junto a una tropa de jóvenes oficiales pienso para mis adentros: Ninguno de vosotros puede tener propósitos sobre mí.”

**Análisis (inteligencia artificial):** “Este sueño parece simbolizar la confianza y la seguridad

en sí mismo del soñador. El sombrero de paja puede representar la barrera protectora del soñador contra las insinuaciones no deseadas, mientras que la pieza central doblada puede simbolizar la capacidad del soñador para desviar cualquier atención no deseada. Los jóvenes oficiales pueden representar a posibles pretendientes o admiradores, que la soñadora considera que no son una amenaza para ella. En general, este sueño sugiere que la soñante se siente cómoda en su propia piel y que no le preocupa ser perseguida o perseguido por otros.”

**Contenido del sueño (Freud):** “Ella se acuerda de que tiene dos escarabajos en una caja, que debe poner en libertad, pues de lo contrario se asfixiarán. Abre la caja y los insectos están agotados; uno de ellos sale volando por la ventana, pero el otro es aplastado en el marco mientras ella cierra la ventana, como alguien le pide que haga.”

**Análisis (inteligencia artificial):** “La soñadora está preocupada por dos escarabajos que se asfixian en una caja. Abre la caja y uno de los insectos sale volando, pero el otro es aplastado. Este sueño puede representar la ansiedad de la soñante por una situación en la que no es capaz de salvar a las dos partes implicadas. Los escarabajos pueden representar los sentimientos contradictorios de la soñante sobre la situación. El insecto aplastado puede representar los sentimientos de culpa o responsabilidad de la soñante por la parte que no se ha salvado.”

Recordemos que a esta inteligencia artificial no le hemos explicado lo que es el psicoanálisis ni la interpretación de los sueños. Sólo le hemos enseñado muchos textos de Freud y le hemos dado el inicio de un contenido de un sueño para que genere un texto a partir de él con el título “Análisis”.

Es interesante comparar uno de estos resultados con la interpretación de Freud del mismo texto. En el texto original Freud comienza:

**Texto original de Freud:** “El soñador relata: ‘Entre dos palacios majestuosos se encuentra

una casita, algo retirada, cuyas puertas están cerradas. Mi esposa me conduce un poco por la calle hasta la casita, y empuja la puerta, y entonces me deslizo rápida y fácilmente en el interior de un patio que se inclina oblicuamente hacia arriba'. Cualquiera que haya tenido experiencia en la traducción de sueños percibirá inmediatamente, por supuesto, que (...)"

La inteligencia artificial continúa el texto de la manera siguiente:

**Texto generado por la inteligencia artificial:** "los dos palacios señoriales y la casita que se encuentra entre ellos forman parte del mismo complejo. El soñador se encuentra en la casita. La palabra 'casa' se utiliza a menudo como símbolo del cuerpo humano, y en este caso es claramente un símbolo del propio cuerpo del soñador. El patio que se inclina oblicuamente hacia arriba puede interpretarse como un símbolo de los órganos sexuales del soñador. La esposa del soñador es un símbolo de su deseo sexual. El hecho de que la esposa del soñador lo conduzca a la casita y luego empuje la puerta, puede interpretarse como un símbolo de que el deseo sexual del soñador lo lleva al acto sexual. El hecho de que el soñador se deslice rápida y fácilmente en el patio puede interpretarse como un símbolo del hecho de que está cediendo a su deseo sexual."

Por otro lado el texto original de Freud continuaba así:

**Texto original de Freud:** "Penetrar en espacios estrechos, y abrir puertas cerradas, pertenecen al simbolismo sexual más común, y encontrarán fácilmente en este sueño una representación del intento de coito por detrás (entre las dos nalgas majestuosas del cuerpo femenino). El estrecho pasaje inclinado es, naturalmente, la vagina; la ayuda atribuida a la esposa del soñador exige la interpretación de que en realidad es sólo la consideración hacia la esposa la responsable de la detención de tal intento. Además, la investigación muestra que el día anterior había entrado en la casa del soñador una joven que le había

agradado y que le había dado la impresión de que no se opondría del todo a un acercamiento de este tipo. La casita que se encuentra entre los dos palacios está tomada de una reminiscencia del castillo de Praga, por lo que apunta de nuevo a la muchacha originaria de esa ciudad."

Cerramos estos experimentos recordando de nuevo que esta sólo es una máquina parodia de analista. No pretendemos que el texto generado tenga ninguna relevancia. Es sólo un juego más para explorar cómo piensan estas nuevas mentes artificiales.

Acabamos nuestra exploración con algunos ejemplos sobre Joyce. En este caso hemos entrenado la máquina con el texto completo de Ulises (modelo GPT-3 text-davinci [25]).

A continuación le damos el comienzo del capítulo primero, segunda página de Ulises, donde Buck Mulligan y Stephen Dedalus están en lo alto de una torre hablando y le pedimos a la máquina que continúe el texto. Este es el texto que genera nuestra máquina parlante:

**Texto generado por la inteligencia artificial:**

"-Me voy, Mulligan, dijo Stephen. No soy un héroe. Me voy.

-¡Pobre viejo! dijo el poeta. Tienes razón. Yo también me voy. Tengo una prima en Roma que quiere casarse. Tal vez nos encontremos de nuevo. Soy una pantera negra, ya ves. Hizo girar su pierna con alegría y lloró: - ¡Buona notte, Dio buono!

Se lanzó a la escalera y desapareció.

Stephen se sentó solo en el reposa armas, con la barbilla entre las manos. La habitación de la torre estaba fría y silenciosa. Se balanceaba lentamente, contando los latidos del pesado y sordo corazón, setenta y uno, y los golpes del pesado y lento cubo, trescientos seis, y las campanadas del pesado y lento reloj, uno, dos, tres.

Se levantó y se dirigió a la cabecera de la escalera y vio por la puerta de la carretilla que

la luz de la mañana brillaba sobre el agua. Se colocó en el parapeto bajo y miró hacia abajo. Una niebla surgía del oscuro Shannon y envolvía la base de la torre y su puerta.”

Es otro Ulises, el suyo propio. Y cada vez que activamos la máquina nos puede generar uno nuevo. Esta es otra variación de esa continuación del primer capítulo:

**Texto generado por la inteligencia artificial:**

“-Me voy, Mulligan, dijo Stephen. Puedo conseguir un pasaje a Inglaterra en cualquier lugar.

Buck Mulligan sacudió la cabeza con tristeza.

-¡Es inútil, mi querido señor! dijo con voz quebrada. No tienes nada de dinero ahora que Haines te ha quitado la cartera y la carta de tu tía de Oxford en la que te decía cómo entrar en la universidad y te ofrecía diez guineas por un ensayo sobre algún bardo. El barquero del Dolphin's Barn la tiene ahora. Se la quitó de la mano a Haines cuando deliraba anoche por disparar a la pantera negra, después de arrojarlo desde la torre al jardín de abajo, donde la vieja señora O'Dowd lo recogió esta mañana antes de traérmelo aquí con dos costillas rotas y la fiebre brotando de su boca como la leche de un suero derramado...

Volvió a limpiar su hoja de afeitar con brío y reanudó:

-Debes devolver cada centavo prestado, por mucho que sea: cinco chelines, por ejemplo, que me diste ayer por la mañana cuando quise hablar contigo sobre esos malditos pedernales tuyos que me están volviendo loco o algo peor si no encuentro pronto algún remedio para ellos, porque están arruinando mi constitución además de marchitar mi cerebro, aunque qué daño podrían hacer esas inofensivas piedras a nadie más que a sí mismas...”

Veamos otro ejemplo. En este caso es el capítulo 18 de Ulises. Molly Bloom está hablando en un soliloquio continuo, sin pausas, sin control y donde los pensamientos

se mezclan unos con otros. Leemos sólo el comienzo de este capítulo, donde el texto original dice:

**Texto original (comienzo del Capítulo 18):**

“Sí porque él no había hecho nunca una cosa así antes como pedir que le lleven el desayuno a la cama con un par de huevos desde los tiempos del hotel City Arms cuando se hacía el malo y se metía en la cama con voz de enfermo haciendo su santísima para hacerse el interesante ante la vieja regruñona de Mrs Riordan (...)”

Es una mezcla de pensamientos y de recuerdos y la máquina genera también un texto con una forma muy mezclada. Dice:

**Texto generado por la inteligencia artificial:**

“en el funeral que estaba allí con un velo negro como una maldita gran calabaza y sin que nadie prestara atención a nada. Y entonces esa maldita vieja bolsa de viento, la señora Bergan, dijo: ¿se imaginan que alguien se muera en la calle? Y la esposa de ese perro mestizo M'Coy, dijo: "Es mejor que me muera yo misma a que alguien diga esas cosas de mí". Oh, detente en este instante o danos toda tu atención. Porque todo el mundo podía ver, mirando hasta la plaza de Merrion, que se estaba inventando algo, porque no tenía nada realmente malo, sólo una enfermedad imaginaria, y por eso le empezaron a decir que la muerte era fácil, pero que comer y beber la hacía dura para el corazón, como en los diez mandamientos, ¿o es el \_Deuteronomio\_? ¿O es la \_Torah\_? Porque si vas a estar seguro de algo en la religión no olvides que esos dos libros están escritos en su mayoría en caracteres judíos que se parecen más al griego que al latín aunque he oído al Padre Griffin decir que fueron inventados por algún monje cristiano llamado Peter Geier von Kinnerk de todos modos porque Dios los quiso para Su propio pueblo pero nosotros no lo somos así que los cambiamos en algo diferente. Pero qué quiere Él decir cambiando una cosa delante de mis narices en alfabetos lubberline te pregunto qué quiere Él decir excepto poner un frente falso hasta que el descubrimiento es

hecho que será cuando Él venga otra vez en el fin de tiempo cuando hasta el último de nuestros amigos en ambos lados de la tumba saldrá de primera clase flores frescas etcétera listo vestido con música tocando todo tan bonito como nuevo especialmente Jesús mismo habiendo sido lavado blanco en sangre levantándose de entre los huesos muertos después de un largo sueño, según Santiago, capítulo 2, versículo 26, después de Santo Tomás también, sin ninguna duda, aunque algunos piensan que escribió Arte de Pratica Medicina en lugar de descubrir que las hierbas hacen el agua potable, ni John Hughes descubrió las latas herméticas, sin embargo, si alguien merece la canonización, estas benditas almas sobre las que Cristo ha puesto su sello, obviamente, pueden ser las tuyas, ya que incluso ahora sus tumbas se abren lo suficiente para los carros, siempre que Nuestro Señor les diga dónde exactamente Señor les diga dónde exactamente con cuánto más por lo tanto estos cuerpos glorificados se transformarán de nuevo en sus estados anteriores a través de Aquel Que Vendrá De Nuevo Con Diez Mil Millones De Millas Para Juzgar A Los Rápidos Y A Los Muertos Después De La Primera Resurrección De La Muerte A La Vida Como Fue Predicho Por La Santa Madre Iglesia Bajo El Papa Urbano VIII Ese Bendito Pontífice En Su Predestinación De Las Cosas Que Había Fijado Para Sí Misma Sin Ninguna Ayuda De Los Profetas, Ni Antes, Ni Cuando Aún No Había Nacido, Ni Desde Que Nació Del Vientre Materno Como Un Bebé, Todo Listo Para Los Carros, Especialmente Si Se Quieren, Porque Nadie Puede Saber Lo Que Podría Suceder Después, Aunque Parece Más Un Riesgo Que Una Ganga, Considerando Cuántas Personas Han Caído En Llamas En Sus Propias Vidas, Mientras Que Otras Las Han Visto Resurgir Frescas, A Su Gusto, En Nuevos Cuerpos, Como Lázaro De Sus Cenizas Funerarias.”

Acabamos con el texto generado como final de este capítulo de Ulises. Según el texto avanza vemos como va aumentando su velocidad y empieza a mezclar y juntar las

palabras, quitando espacios, cambiando mayúsculas y minúsculas. Esto tampoco se lo hemos explicado, pero evidentemente, también se parece mucho a la escritura de Joyce. Y acaba el capítulo también con un gran optimismo, repitiendo en la mezcla inconexa la palabra amor y acabando con grandes exclamaciones (el final del texto se mantiene en inglés, el idioma original de esta inteligencia artificial, por la dificultad de su traducción). Un nuevo final de Ulises en su propia apoteosis artificial con el que cerramos este texto:

**Texto generado por la inteligencia artificial:**

“¡Oh, la noche del baile en Richmond Hall! Las glorias de ese primer encuentro amoroso. El éxtasis, la sorpresa y la maravilla de todo ello, tanto para mi flor como para mí, junto con la salvaje alegría de ser tan maravillosamente amada por él, que era mucho más grande que yo, aquel día en que me llevó a ser su legítima esposa a través de los jardines secretos, bajo la mirada de su abuela, a sus brazos, donde los dos solos éramos como una sola alma en dos cuerpos; sí, aquellos fueron días gloriosos para los dos. Y después de nuestra primera juerga loca juntos, cuando nos tumbamos jadeantes en un banco de juncos cerca del puente de Sloane Street, hablando de nuestras nuevas experiencias hasta que el amanecer llegó a la bahía de Dublín brillando como el oro. Y luego largas charlas a la luz de las velas sobre la vida y el amor, la literatura, el arte: sobre todo lo que hay bajo el cielo, la tierra, el mar o el aire. Y luego más paseos locos hasta la hora de acostarse, a veces a altas horas de la noche, por la calle Moore, pasando por todos esos monumentos que ahora parecen burlarse de nosotros en lugar de celebrar su propia gloria: Pasamos todos ellos sonriendo, pero con mucha sobriedad, porque sabíamos mejor que ellos lo corta que es la vida en esta corteza, pero los seguimos amando con un afán no menor que el de ellos, porque la nuestra fue más larga, aunque no tanto como la de ella, allá abajo, entre su gente, bajo su cielo, que ella había dejado muy atrás tres meses antes, mientras yo me quedaba aquí, tratando de olvidarla, hasta que el tiempo nos

acercara de nuevo al otro lado del espacio. ‘Volveré algún día’, dijo suavemente a mi lado, ‘y te casarás de nuevo con Meysey Dell’. Extendió una mano hacia mi cara, pero la dejó caer lentamente junto a la mía sin agarrarla, porque sabía lo queridos que son esos gestos para los hombres, especialmente cuando van acompañados de palabras demasiado tiernas para cualquier mujer que haya nacido (o más bien se haya hecho) completamente libre de burlas). Pero, en cambio, la agarré suavemente y le rodeé la cintura con el brazo, justo por encima del codo, donde nadie podía ver, excepto él, si miraba entre las hojas de los árboles (cosa que nunca hacía), a nuestros ojos, sólo rozando ligeramente, sin llegar a tocarnos del todo, hasta que, de repente, algo se torció de alguna manera entre los dos, casi al instante aunque ninguno de los dos quería realmente nada más que cogerse las manos brevemente, simplemente queriendo la compañía del otro, tal vez después de haber pasado tantas horas separados, anhelando en silencio los besos del otro durante esas interminables tardes que pasábamos separados sin saber qué pasaría después, ni importarnos mucho si algo pasaba finalmente. que nada sucediera finalmente, ya que nada importaba ahora, excepto estar juntos una vez más, aunque fuera brevemente, mientras las cosas duraran, ya que no parecía haber ninguna salida, excepto el matrimonio, según las circunstancias, siempre y cuando, sin embargo, nada saliera mal entre las parejas que se entendían lo suficientemente bien, aunque todavía necesitaban mucha más práctica antes de ir demasiado lejos, para que la pasión no se les escapara por completo, dejando la felicidad atrás para siempre, como un campamento abandonado en algún lugar que yace sin reclamar, en medio de tierras baldías, a la espera de ser descubierto por los transeúntes alguna mañana, dentro de unos años, tal vez nunca se encuentre, a menos que alguien se preocupe lo suficiente por el tesoro perdido tesoro finalmente olvidado hace mucho tiempo dentro de su tienda desmoronada aleteando en vano contra los fuertes vientos que soplan a través de llanuras

vacías buscando refugio desesperadamente entre las rocas cerca de la propia muerte antes de sucumbir completamente al propio destino antes de que su memoria perezca completamente para siempre sobre la tierra dondequiera que sea dondequiera que sea dondequiera que sea dondequiera que sea por lo tanto sin embargo quienquiera que sea por lo tanto dondequiera que sea dondequiera que sea dondequiera que sea otherwise whenever wherever however wherev whichever whenwhensowhensowhenever howeversowherevwheneversoeverywherenesomewhere showsomeonesomesomesosomeonehes howsomemorethansothatotherwiseelsewhere foreforsothatthersherremainsethereforeforsot hereforrythersherremainsthereforethereforrythershersherremainsthereforrythatherttheretheshere mainsthetheforrythethertheyarebothtogether togettogetheragaininggettogetheragaininggettogetheragettogetheralikelikelikealikelesslikespouse spouselesslikinglovelesslovingnearlynearlyneartynearenoughnotyetalmostallmostallbutnotquitealtogetherentireentirentilyenjoyablypleasantlylovinglylovinglypleasantlyplearilylovishlylovishlyplyablyplyarilyovollyplentyfullycordiallycordiallylovelycordiallyloveilyalloveilyloveELYLYLOVELYLYLOVELLY LOVELYLYLOILYLOVELYLYLIVELYLIKE ALLYLIKEALIKELIKESPOUSEYSOUPS EYSOUPSEYSPOUSESPUSESSOSOYSPUS ESSOSAYSOSSOOYYYYYESSSSSOOOOO !!!”

## Referencias

- [1] Libro de Ajedrez, Dados y Tablas de Alfonso X el Sabio. 1283. Patrimonio Nacional / Ediciones Poniente
- [2] Campbell, M., Hoane Jr, A. J., & Hsu, F. H. (2002). Deep blue. Artificial intelligence, 134(1-2), 57-83.
- [3] Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. Mind, Volume LIX, Issue 236, October 1950, Pages 433–460
- [4] Silver, D., Huang, A., Maddison, C. J., Guez, A., Sifre, L., Van Den Driessche, G., ... & Hassabis, D. (2016). Mastering the game of

- Go with deep neural networks and tree search. *Nature*, 529(7587), 484-489.
- [5] Schrittwieser, J., Antonoglou, I., Hubert, T., Simonyan, K., Sifre, L., Schmitt, S., ... & Silver, D. (2020). Mastering atari, go, chess and shogi by planning with a learned model. *Nature*, 588(7839), 604-609.
- [6] Chollet, F. (2019). On the measure of intelligence. arXiv preprint arXiv:1911.01547.
- [7] Saharia, C., Chan, W., Saxena, S., Li, L., Whang, J., Denton, E., ... & Norouzi, M. (2022). Photorealistic Text-to-Image Diffusion Models with Deep Language Understanding. arXiv preprint arXiv:2205.11487.
- [8] Ramesh, A., Dhariwal, P., Nichol, A., Chu, C., & Chen, M. (2022). Hierarchical text-conditional image generation with clip latents. arXiv preprint arXiv:2204.06125.
- [9] Alexander Mordvintsev, Christopher Olah, Mike Tyka. Inceptionism: Going Deeper into Neural Networks. <https://ai.googleblog.com/2015/06/inceptionism-going-deeper-into-neural.html>
- [10] Sigmund Freud. *Historia de una neurosis infantil*. 1918
- [11] DALL·E mini / <https://github.com/borisdyma/dalle-mini> / <https://huggingface.co/spaces/dalle-mini/dalle-mini>
- [12] CogView2 <https://github.com/THUDM/CogView2>
- [13] Sigmund Freud. *La interpretación de los sueños*. 1899
- [14] Weizenbaum, Joseph (1976). *Computer Power and Human Reason: From Judgment to Calculation*. New York: W. H. Freeman and Company.
- [15] Weizenbaum, J. (1966). ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM*, 9(1), 36-45.
- [16] Wang, A., Pruksachatkun, Y., Nangia, N., Singh, A., Michael, J., Hill, F., ... & Bowman, S. (2019). SuperGlue: A stickier benchmark for general-purpose language understanding systems. *Advances in neural information processing systems*, 32.
- [17] Bowman, S. R., Angeli, G., Potts, C., & Manning, C. D. (2015). A large annotated corpus for learning natural language inference. arXiv preprint arXiv:1508.05326. Stanford Natural Language Inference (SNLI) Corpus - [nlp.stanford.edu/projects/snli/](http://nlp.stanford.edu/projects/snli/)
- [18] Lewis, Mike, et al. "Bart: Denoising sequence-to-sequence pre-training for natural language generation, translation, and comprehension." arXiv preprint arXiv:1910.13461 (2019).
- [19] Yang, Z., Qi, P., Zhang, S., Bengio, Y., Cohen, W., Salakhutdinov, R., & Manning, C. D. (2018). HotpotQA: A Dataset for Diverse, Explainable Multi-hop Question Answering. In *Proceedings of the 2018 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing* (pp. 2369-2380).
- [20] Dolan, B., & Brockett, C. (2005, January). Automatically constructing a corpus of sentential paraphrases. In *Third International Workshop on Paraphrasing (IWP2005)*.
- [21] Wang, A., Singh, A., Michael, J., Hill, F., Levy, O., & Bowman, S. R. (2018). GLUE: A multi-task benchmark and analysis platform for natural language understanding. arXiv preprint arXiv:1804.07461.
- [22] Zhang, Zhuosheng, Junjie Yang, and Hai Zhao. "Retrospective reader for machine reading comprehension." arXiv preprint arXiv:2001.09694 (2020).
- [23] Mikolov, T., Chen, K., Corrado, G., & Dean, J. (2013). Efficient estimation of word representations in vector space. arXiv preprint arXiv:1301.3781.
- [24] Pennington, J., Socher, R., & Manning, C. D. (2014, October). Glove: Global vectors

for word representation. In Proceedings of the 2014 conference on empirical methods in natural language processing (EMNLP) (pp. 1532-1543). [nlp.stanford.edu/projects/glove/](http://nlp.stanford.edu/projects/glove/)

[25] Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. D., Dhariwal, P., ... & Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. *Advances in neural information processing systems*, 33, 1877-1901.

