

INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA - CASO DE APLICACIÓN

GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN UNIVERSITY TEACHING - APPLICATION CASE

DANIEL FARRÉ¹

Fecha de recepción: 16 de febrero de 2025 | Fecha de aprobación: 20 de febrero de 2025

Resumen

Ante la irrupción de la inteligencia artificial generativa como un nuevo “cisne negro” basado en la adopción exponencial del Chat GPT3.5 de OpenAI, en el ámbito universitario se levantaron muchas voces de alerta sobre su uso indebido, en particular para “copiarse” en momentos de evaluación.

Como toda evolución tecnológica, siempre existe la posibilidad de pararse en la atalaya contraria, buscando propositivamente los beneficios que nos puede aportar al proceso de aprendizaje colaborativo.

La ponencia tiene como objetivo ser un disparador de un debate necesario para la gestación de un nuevo *zeitgeist*, y para ello compartimos dos experiencias de uso en la Universidad de Buenos Aires, incluyendo los resultados logrados:

- En el momento de evaluación, tanto para concientizar la diferencia entre herramientas de generación de texto y la generación de conocimiento epistemológico cuanto para estimular el cuestionamiento crítico.
- En el estudio de una temática previa a ser tratada en clase, para motivar la educación y la auto-gestión del proceso de aprendizaje.

Palabras clave: Inteligencia artificial generativa, GPT, didáctica, caso de aplicación, educación.

JEL: A2.

¹ Universidad de Buenos Aires, Argentina. <https://orcid.org/0000-0002-7718-3058>.
dfarre@paradigma.com

GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN UNIVERSITY TEACHING - APPLICATION CASE

Abstract

Given the emergence of generative artificial intelligence as a new “black swan” based on the exponential adoption of OpenAI’s GPT3.5, many alarm bells were raised in the university environment about its misuse, particularly to “copy” itself during evaluation moments.

Like any technological evolution, there is always the possibility of standing on the opposite vantage point, purposefully seeking the benefits that it can bring to the collaborative learning process.

The presentation aims to be a trigger for a necessary debate for the creation of a new zeitgeist, and for this we share two experiences of use at the University of Buenos Aires, including the results achieved:

- At evaluation time, both to raise awareness of the difference between text generation tools and the generation of epistemological knowledge, and to stimulate critical questioning.
- In the study of a topic prior to being discussed in class, to motivate bringing out and self-management of the learning process.

Keywords: Generative artificial intelligence, GPT, didactics, application case, elicit.

JEL: A2.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA NO ENSINO UNIVERSITÁRIO - ESTUDO DE CASO

Resumo

Diante do surgimento da inteligência artificial generativa como um novo “cisne-negro” baseado na adoção exponencial do *Chat GPT3.5* da *OpenAI*, muitas vozes de alarme foram levantadas no ambiente universitário sobre seu uso indevido, em particular para se “copiar” em momentos de avaliação.

Como qualquer evolução tecnológica, há sempre a possibilidade de ficar do lado oposto, buscando proativamente os benefícios que ela pode trazer para o processo de aprendizagem colaborativa.

A apresentação pretende ser um gatilho para um debate necessário para a gestação de um novo “zeitgeist”, e para isso compartilhamos duas experiências de uso na Universidade de Buenos Aires, incluindo os resultados alcançados:

- No momento da avaliação, tanto para conscientizar sobre a diferença entre ferramentas de geração de texto e geração de conhecimento epistemológico quanto para estimular o questionamento crítico.
- No estudo de um tema antes de ser tratado em sala de aula, para motivar a educação e a auto-gestão do processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Inteligência artificial generativa, GPT, didática, caso de aplicação, educação

JEL: A2.

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE GÉNÉRATIVE DANS L'ENSEIGNEMENT UNIVERSITAIRE - ÉTUDE DE CAS

Résumé

Avec l'émergence de l'intelligence artificielle générative comme nouveau "cygne noir" basé sur l'adoption exponentielle du chat GPT3.5 d'OpenAI, de nombreuses voix se sont élevées dans le milieu universitaire pour mettre en garde contre son utilisation abusive, en particulier pour la "copie" au moment de l'évaluation.

Comme pour toute évolution technologique, il est toujours possible de se placer du côté opposé de la barrière, en recherchant les avantages qu'elle peut apporter au processus d'apprentissage collaboratif.

Cet article vise à déclencher un débat nécessaire à la gestation d'un nouveau zeitgeist et, à cette fin, nous partageons deux expériences d'utilisation à l'Université de Buenos Aires, y compris les résultats obtenus :

- Au moment de l'évaluation, à la fois pour sensibiliser à la différence entre les outils de génération de texte et la génération de connaissances épistémologiques et pour stimuler le questionnement critique.
- Dans l'étude d'un sujet avant qu'il ne soit traité en classe, pour motiver l'éducation et l'autogestion du processus d'apprentissage.

Mots clés: Intelligence artificielle générative, GPT, didactique, cas d'application, éducation.

JEL: A2.

1. Contexto y objetivo de la ponencia

Luego de muchos años de desarrollo de la Inteligencia Artificial generativa en los que no había logrado alto nivel de adopción, el refinamiento que obtuvo el chat GPT de OpenAI en su tercera versión cambió la tendencia a fines de noviembre de 2022, convirtiéndolo en un nuevo "cisne negro" (en la acepción metafórica planteada por Nassim Taleb). En solo 10 días superó los 10 millones de usuarios, en enero de 2023 las visitas al sitio llegaron a 616 millones, en febrero mil millones y en marzo 1.600 millones.

Esta tasa de crecimiento generó tantas voces de aliento cuanto de alerta. Empresarios y Directivos de empresas tecnológicas piden pausa y sensatez en el desarrollo. En marzo de 2023 se publicó una carta abierta en la página <https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/> que llama "a todos los laboratorios de IA para que pausen inmediatamente durante al menos 6 meses el entrenamiento de los sistemas de IA más potentes que GPT-4." (*Future of life*, 2023). A la fecha de redacción de esta ponencia lleva más de 33.000 firmas de adhesión. Elon Musk (director general de Tesla) mencionó "La IA tiene el potencial de destruir la civilización" (Crip-toWesley, 2023)² mientras que Sundar Pichai (director ejecutivo de Google) expresó:

² Si bien esas expresiones lo llevaron a retirarse de OpenAI, en abril del 2023 anunció la creación X.AI, su empresa propia para el desarrollo de Inteligencia Artificial.

“Definitivamente veo a la IA como un cambio de plataforma extraordinario. Lo afectará todo: todos los sectores, todas las industrias, todos los aspectos de nuestras vidas. [...] Es la tecnología más profunda en la que está trabajando la humanidad” (La Nación, 2023). Según su visión, será más relevante que el impacto de la PC, Internet o los teléfonos móviles inteligentes. La Fundéu RAE (promovida por la Real Academia Española y la Agencia EFE), por su parte, le otorgó el título de “palabra del año”, venciendo a “criptomoneda”, “ecocidio” e “inflación”, entre otras finalistas, “por los diversos avances desarrollados en este ámbito y las consecuencias éticas derivadas” (Fundéu, 2023) (para ponerlo en perspectiva, los dos años anteriores, las palabras elegidas fueron “confinamiento” y “vacuna”).

Esta adopción exponencial también tiene su eco estentóreo en el ámbito universitario, donde se levantaron muchas voces de alerta sobre su uso indebido, en particular para “copiarse” en momentos de evaluación. Carmen Muñoz (Muñoz, 2023) lo argumenta y plantea claramente:

Si decimos que este chatbot en la versión GPT-3, a finales de enero de 2023, aprobó el examen final del programa Master of Business Administration (MBA) de la Wharton School de la Universidad de Pennsylvania, o el examen de acceso a la abogacía en EE.UU. (Bar exam), que en febrero del mismo año aprobó el examen para obtener la licencia médica en Estados Unidos tras alcanzar primero una puntuación de 52,4% y después del 75% (para graduarse, se requiere al menos el 60%), y sin preparación específica, la pregunta ya es inevitable ¿debe prohibirse o admitirse ChatGPT en las aulas? ¿cómo afecta en el aprendizaje y evaluación de los resultados académicos? ¿qué impacto tendrá en cualquier sector cómo el jurídico o sanitario?

y refiere adicionalmente un caso de prohibición: “la prohibición por el Departamento de Educación de la ciudad de Nueva York de ChatGPT en los dispositivos y redes de sus escuelas”.

E, independientemente de esta argumentación, se puede ir más lejos en cuanto al tradicional temor del sistema educativo, como lo sintetiza Serrano:

Mientras la tecnología se utiliza como herramienta indispensable en el sistema educativo [...], el sistema de evaluación se ha mostrado siempre bastante más “analógico”, es decir, reticente a la incorporación de tecnología como herramienta o medio para su realización o con un uso parcial o minoritario (Serrano, 2023).

La ponencia tiene como objetivo ser un disparador de un debate necesario para la gestación de un nuevo *zeitgeist*, y para ello compartimos dos experiencias de uso en la Universidad de Buenos Aires (incluyendo los resultados logrados):

- En el momento de evaluación, tanto para concientizar la diferencia entre herramientas de generación de texto y la generación de conocimiento epistemológico cuanto para estimular el cuestionamiento crítico.

- En el estudio de una temática previa a ser tratada en clase, para motivar la educación y la autogestión del proceso de aprendizaje.

2. Inteligencia artificial, procesamiento de lenguaje natural e inteligencia artificial generativa

A la fecha, todavía no existe una definición única y consensuada sobre el término Inteligencia Artificial (IA a partir de ahora), hecho que se complejiza más si se tiene en cuenta que se trata de un concepto que engloba diferentes tecnologías. A los efectos de esta ponencia utilizaremos el citado por la RAE al momento de otorgarle el título de “palabra del año”: “una disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico”.

Dentro de ella, la inteligencia artificial generativa (IAG a partir de ahora) es el campo destinado a generar contenidos de apariencia humana en función de los patrones y estructuras que ha aprendido de grandes cantidades de datos. Para generar contenidos a pedido de un usuario, la forma más efectiva encontrada hasta ahora utiliza el Procesamiento de lenguaje natural (PLN), una combinación de modelos computacionales y algoritmos que le permite comprender la esencia de las frases utilizadas normalmente por las personas e interpretar las intenciones de sus mensajes y generar texto coherente. Incluye las técnicas de identificación de partes del discurso, la desambiguación de palabras, la identificación de entidades y la generación de sintaxis y gramática apropiadas.

Independientemente de considerar que, en ciencias sociales como la nuestra, nunca existe la certeza absoluta del conocimiento (siempre en progreso, siempre en evolución), la IAG no es, por definición, una herramienta de conocimiento. Los dispositivos actuales lo aclaran constantemente en sus respuestas, pidiendo prudencia en el uso de los resultados. Preguntado al GPT de OpenAI, la respuesta fue: “Es importante tener en cuenta que el modelo GPT-3.5 no puede verificar la veracidad o la actualidad de la información proporcionada”. Por su nivel de desarrollo, sus respuestas serán útiles en la mayoría de los casos, siempre que la persona que la utilice aplique su propio criterio en la definición o decisión final. La figura que más la representa es la de un “copiloto” (Asistencia cognitiva) más que la de piloto automático (Automatización cognitiva). Al no tener dentro de sus componentes la funcionalidad de cuestionamiento crítico propio (por ahora, año 2023), no puede ser un generador de conocimiento. Su mayor nivel de conocimiento será el que encuentre entre sus fuentes de información con el que fue entrenado.

La expansión exponencial comenzó cuando la conversación con lenguaje natural entre las personas y la tecnología alcanzó un grado de error aceptable, de allí que el dispositivo que lo provocó fue el Chat GPT 3.5 que combina:

- La red neuronal base, construida con la técnica “*transformer*,” entrenada con 570 Gigabytes de información en inglés (diccionarios como Wikipedia, páginas web como common crawl, libros, artículos, foros y otros recursos textuales). Dicho entrenamiento consistió en procesos de aprendizaje automático (*machine learning*) no supervisado, complementado con aprendizaje supervisado y procesos de prueba de su capacidad predictiva (dada una frase incompleta, predecir la siguiente palabra y completar secuencias textuales) que permitieron retroalimentar el modelo e incluirle filtros para mitigar errores. El resultado fue una red neuronal de 175 mil millones de parámetros en setiembre de 2021. Recién allí el nivel de predicción logró resultados útiles con grados de error aceptables. Para comparar con los pasos anteriores en los que no se logró difusión y adopción, GPT1 llegó a 117 millones de parámetros y GPT2 a mil quinientos millones. GPT4, lanzado en 2023, ya superó el billón.
- Una interfase conversacional intuitiva y amigable al usuario (a partir de ahora CIAG, sea este el ChatGPT de OpenAI, el BingChat de MS, el BARD de Google o cualquiera de los muchos análogos), que logra “traducir” rápidamente los mensajes del usuario en una simbolización matemática, que consta de dos pasos esenciales: el “Acuñado” (que utilizaremos como traducción del inglés *Tokenizing*) y la “Incrustación” (que utilizaremos como traducción del inglés *Embedding*).

Apartado: Identificación de patrones/esencia, acuñado por simbolización matemática de las palabras e incrustación en modelos de lenguaje extensos

Sin ser el foco de la ponencia, vale la pena realizar un apartado con una explicación breve del procesamiento de lenguaje natural para optimizar la interacción con la tecnología. Los dispositivos CIAG de mayor uso están contruidos sobre Modelos de lenguaje extensos (*LLM* en el inglés original), redes neuronales gigantes basadas en la arquitectura *Transformer*, con foco en el modelo de Atención explicado en el artículo “*Attention is all you need*” (Vaswani et al., 2017):

Para poder procesar digitalmente el Lenguaje Natural se deben dar dos pasos críticos:

- Extraer la esencia de las palabras:

En lugar de utilizar la lematización (teniendo en cuenta el contexto, identificar la forma base significativa –el lema– contenido en la palabra) o el tallado (*stemming*) (Sin contextualizar, elimina sufijos y prefijos de las palabras relevantes para reducirlas sólo a su raíz o tallo), la arquitectura de *transformer* puso foco en la búsqueda de patrones internos en las palabras que sean eficientes en el

mapeo de las dependencias a largo plazo en una secuencia (sin siquiera ser consciente de los lemas contenidos en las palabras). Al basarse en el concepto de atención, el modelo focaliza las partes esenciales del texto e identifica las relaciones a largo plazo y las dependencias entre las palabras en una secuencia, asignando pesos en función a la importancia relativa de cada palabra en relación con las demás. Esto permite que el modelo capture la estructura de la oración y las relaciones entre las palabras.

Las partes esenciales son simbolizadas matemáticamente con un número que las identifica permitiendo “acuñar” (*tokenizing*) un cospel o ficha (por ejemplo, el término “cost” es el 1575 en ChatGPT3.5).

- Vectorizar las relaciones en una red neuronal compleja:

Se identifican todas las relaciones de dichos cospeles digitales, conformando una compleja red neuronal para poder predecir las secuencias de un texto. La arquitectura *Transformer* denomina a este proceso Incrustación (en inglés *embedding*) Una incrustación es una representación vectorial de un dato. Los fragmentos de datos que son análogos tenderán a tener incrustaciones que estén más juntas que los datos no relacionados. OpenAI posee modelos de incrustación de texto que toman como entrada una cadena de texto y producen como salida un vector de incrustación. Las incrustaciones son útiles para, entre otros objetivos, la búsqueda, la clasificación y/o agrupación en segmentos, las recomendaciones y la detección de anomalías.

3. Recomendaciones de redacción de inductores (en el inglés original, “prompts”) en la Inteligencia artificial generativa

Dada la arquitectura mencionada *ut-supra*, el grado de error de las respuestas dependerán muy significativamente de la contextualización suministrada al CIAG y el proceso de refinamiento de las respuestas. Si no se lo orienta adecuadamente, el CIAG hará su primera aproximación al azar (método “*sampling*”) y necesitará más idas y vueltas de refinamiento. Asimismo, si se trata de un conocimiento técnico, se pueden cometer dos errores principales: Que responda por una definición genérica de diccionario antes que por una definición más exacta de la Ciencia que lo estudia, y, en el caso de encontrar términos con definiciones epistemológicas, se inclinará por la posición del *mainstream*, que no siempre contempla las críticas de las nuevas líneas de investigación. Como ejemplo en nuestro ámbito, podemos citar el concepto “Costo de Oportunidad”, utilizado en uno de los casos que se presenta más adelante. En Wikipedia, una de las fuentes utilizadas para su entrenamiento, la definición incluye frases como “*el costo de la inversión de los recursos disponibles a costa de la mejor inversión alternativa disponible*” lo cual lleva al CIAG a dudar entre

definirlo o no como costo. Citamos las siguientes frases del GPT3.5 al responder la pregunta “¿El costo de oportunidad es un costo?”:

- > “Sí, el costo de oportunidad es considerado un costo en la teoría económica”.
- > “El costo de oportunidad es una parte crucial de la toma de decisiones económicas y es considerado como un costo porque refleja lo que se sacrifica al elegir una opción sobre otras”.

En la ponencia “¿El costo de oportunidad es un costo? - Un análisis desde la teoría general del costo” (Cartier et al 2010) se concluye que

- > “el concepto [...] está vinculado con el ‘componente monetario de los factores flexibles’, esto es, a sólo uno de los dos componentes del costo; la denominación ‘costo de oportunidad’ debería abandonarse en el campo de la gestión, reemplazándosela por la de ‘valor de oportunidad’, más alineado con sus antecedentes conceptuales reconocibles en el campo de la economía”.
- > “el hecho de que habitualmente se empleen tasas de uso de capital que no contemplan el diferencial de la tasa de riesgo empresarial, hace emerger una impugación que debería ser levantada para evitar errores”.

Estas frases no fueron seleccionadas por el ChatGPT (a pesar de formar parte de información abierta en la nube), ya sea por no haber sido consideradas en el *Corpus* de su entrenamiento o por no haber sido elegidos en el proceso de búsqueda al azar tipo “*sampling*” al momento de responder, lo cual es lógico si consideramos las probabilidades de elegirlo en un mar de definiciones diferentes.

En los foros de usuarios de esta nueva tecnología se describen algunas de las recomendaciones para mejorar la calidad de la conversación:

- Calidad de la inducción (*Prompting* en inglés) que le suministró el solicitante.

Las de mayor influencia positiva serán:

- a. Rol o Atalaya: (¿Quién?) Definirle claramente el rol o personaje que debe asumir el CIAG al momento de responder. Cuanto más especialista de la temática, más cerca del resultado correcto.
- b. Entregable: (¿Qué? y ¿Cómo?):Cuál es la necesidad, detallando la dimensión, el formato (texto continuo, texto paso a paso, tabla, un mail, una gráfica para exponer, un cuestionario, etc).
- c. Objetivo: (¿Para qué?): Si le definimos la acción que realizaremos en función de la respuesta, mejorará su predicción.

- d. Destino: (¿A quién le está hablando?): No es lo mismo pedirle una explicación para que lo lea un niño de primer nivel de enseñanza que para un profesional de la temática.
- e. Contexto: (¿Dónde?) Suministrar todos los aspectos del entorno que sean relevantes.

Otros aspectos de la inducción podrán aportar a la mejora de la respuesta:

- f. Método cartesiano: Utilizar delimitadores en la inducción, para indicar claramente las distintas problemáticas a resolver en una misma conversación. LA CIAG resolverá mejor utilizando el método sugerido por Descartes, dividiendo tareas complejas en subtareas más sencillas y focalizadas.
 - g. Refinamiento: consistente en ir ajustando el contexto en función de respuestas alejadas al corazón de la necesidad.
 - h. Entrega de fuentes ("*Semantic search*") que le acerca el usuario para utilizar como referencia epistemológica, aceptando el sesgo que ello implica. En el ChatGPT los textos se pueden ingresar utilizando triple encomillado.
 - i. Paciencia: El CIAG trata de responder lo más rápido posible, priorizando velocidad a calidad. Si se le indica que no se apresure, podrá realizar cadena de razonamientos que, si bien demorarán mayor tiempo, serán más precisos en la respuesta.
 - j. Ejemplos: Si se cuenta con ejemplos de formatos de los entregables, mejora el entendimiento de la necesidad.
- Aprovechar la capacidad de la IAG de generar preguntas

Conociendo sus fundadores que el éxito de la respuesta depende en buena medida de una contextualización precisa para elegir los "espacios vectoriales" más afines al conocimiento buscado, han desarrollado una excelente capacidad de realizar preguntas pertinentes para mejorar el sector del océano en donde bucear. Es una buena competencia, luego de explicarle el contexto y objetivo de la asistencia, pedirle al CIAG haga todas las preguntas aclaratorias antes de responder.

- Optimizar la cantidad de fichas simbólicas (*tokens*) usados en toda la conversación

Los CIAG tienen restricciones de cantidad de fichas utilizadas por conversación. Por ejemplo, ChatGPT3.5 tiene un tope de 4000 fichas. Iniciada la conversación esta capacidad se va consumiendo y sólo se restablecerá ante el inicio de una nueva conversación o el pedido que "olvide" lo conversado desde el inicio.

- Uso de complementos para funciones específicas

Dado el fin no lucrativo inicial de la mayoría de las investigaciones y desarrollos de la IAG, las plataformas tienden a ser “abiertas” en cuanto a la posibilidad de desarrollo de terceros de complementos que agregan valor, ya sea con “Extensiones”, “*Plugins*” o APIs. Por ejemplo, para nuestra profesión, las capacidades “naturales” de realizar operaciones matemáticas complejas del chatGPT 3,5 no son las ideales. Complementos como wolfram (<https://plugin.surf/plugin/wolfram>) permiten resolver para cálculos complejos y análisis de datos de negocios. La misma página de OpenAI recomienda que, “Si una tarea se puede realizar de manera más confiable o eficiente mediante una herramienta en lugar de una GPT, descárguela para obtener lo mejor de ambas”.

- Racionalidad en el uso de sinónimos y antónimos en las conversaciones

Para la técnica *transformer* los sinónimos son *tokens* distintos, la red neuronal no tiene un conocimiento explícito de qué palabras son sinónimas en términos lingüísticos, pero logra asociarlos cuando encuentra espacios vectoriales similares: Como las palabras se representan como vectores numéricos relacionados en la red neuronal, los vectores de palabras de significados cercanos estarán ubicados en regiones cercanas del espacio vectorial. Esto permite que el modelo identifique patrones y similitudes semánticas entre palabras, lo que le permite generar respuestas adecuadas incluso cuando se utilizan sinónimos en las preguntas o el contexto de la conversación. Dicha asociación depende fuertemente de la diversidad y calidad del *corpus* de entrenamiento que se utilizó en el entrenamiento original y en los momentos posteriores de aprendizaje automático. Si un sinónimo en particular no aparece con suficiente frecuencia o en los contextos adecuados durante el entrenamiento, es posible que el modelo no lo reconozca como un sinónimo en una conversación específica, perdiendo calidad de respuesta.

Como el lector habrá intuido, ese mecanismo no permite tener la misma efectividad con los antónimos. La sugerencia de buen uso de inducción (*prompting*) será, entonces, tratar de utilizar una única acepción (positiva, para evitar antónimos) de una palabra esencial de la conversación, aun cuando en el castellano no sea una práctica habitual ni recomendada.

En esa misma línea, utilizar el CIAG en el idioma donde se desarrolló su entrenamiento más exhaustivo (inglés) augura mejores resultados.

- Reflexión sobre las sugerencias para mejorar el resultado de las conversaciones con el CIAG

El CIAG aumenta exponencialmente su calidad al cumplir con las sugerencias conversacionales. Ante tales evidencias, sería interesante interpelarnos si ha-

emos lo mismo en las conversaciones entre nosotros. Si generalizáramos el catálogo de sugerencias enumeradas y la aplicáramos a cualquier conversación entre personas “de carne y hueso” la mayoría de las veces lograríamos un mejor resultado. En el ámbito de administración de empresas, no parece distar mucho del Enfoque de Conducción Teleológico surgido de la mano de la Gestión por Objetivos y Autogestión (MBO) de Peter Drucker en los 60’, influenciado por la Teoría Y de Mc Gregor.

4. Caso de aplicación en procesos de evaluación

Durante el primer cuatrimestre de 2023, probamos el uso de CIAG en un examen teórico. La consigna que se les comunicó a los estudiantes fue la siguiente: Si, durante el desarrollo del examen presencial se dieran cuenta que una de sus respuestas distara de la mejor respuesta, podían marcarla al momento de entrega. Esto permitió que, al día siguiente, pudieran enviar la respuesta por mail, siguiendo estos pasos:

- Realizarle la pregunta a un CIAG (la primera vez empleamos el producto ChatGPT de OpenAI, la segunda fue abierta a cualquier plataforma) y copiar la conversación realizada.
- Sobre el texto generado por el CIAG resaltar con distintos colores, argumentando la causa:
 - Aquello que, a su parecer, estaba equivocado.
 - Aquello que, a su parecer, estaba correcto pero incompleto.
 - Aquello con lo cual coincidía.
- Redactar la respuesta final, luego de realizar la curaduría de contenidos y agregado de opinión propia.

Los resultados fueron ampliamente satisfactorios, tanto en el valor agregado por el estudiante, cuanto en el reconocimiento del alcance del rol del CIAG en el proceso de aprendizaje, coincidiendo por consenso que, independientemente del concepto antiético de la “copia” en un examen, el resultado “directo” sin control ni adecuación hubiera resultado erróneo en un alto porcentaje de la respuesta. Dicho “porcentaje” permitió también nuestra autocrítica como docentes, en la forma de redacción y objetivos de las preguntas. Todas aquellas preguntas que hubieran permitido la aprobación directa al CIAG (superando el umbral de aprobación como en los casos descritos por Muñoz ut supra) lo eran por responsabilidad de los profesores, ya sea por ser una pregunta más orientada al conocimiento técnico “*mainstream*”, sin aplicación de competencias y/o con poco de esfuerzo de vinculación de distintos

conocimientos y competencias. En el examen de fin de curso, ante la pregunta de conveniencia de reiterar el uso de esta técnica, el consenso por la positiva fue total.

Resaltamos algunos ejemplos de las respuestas recibidas:

- Pregunta del examen: ¿En qué se relaciona la “Cadena de Valor” de Porter y la “Gestión Basada en Actividades (ABM)”? Explique la relación entre ambos conceptos.

En la respuesta del CAIG “La cadena de valor de Porter y la gestión basada en actividades están relacionadas, ya que ambas se enfocan en la identificación y el análisis de las actividades clave que se llevan a cabo en una empresa para crear valor para los clientes y generar beneficios para la organización.” la alumna resalta la palabra “empresa” y aporta su visión más amplia: *“es importante tener en cuenta que, como dice Shank, ‘el enfoque de valor agregado comienza demasiado tarde y termina demasiado temprano’ por no tener en cuenta a los proveedores y a los clientes.”*

- Pregunta del examen: Defina con sus palabras el concepto “Costo hundido”. ¿Debe considerarlos para un proceso de Toma de Decisiones?

En una parte de la respuesta, el CAIG expresa “es importante considerar los costos hundidos en el proceso de toma de decisiones”. En otra parte “la consideración de los costos hundidos en la toma de decisiones puede llevar a decisiones irrazonables y no óptimas”. El alumno detecta las inconsistencias y toma partido: *“No coincido con la respuesta del chat, ya que se contradice. Al ser un costo ya incurrido en un proyecto pasado que no lo puede recuperar, no se deberá considerar en el proceso de toma de decisiones”.*

- Pregunta del examen: ¿Para qué se utilizan los modelos Gabor - Granger y PSM? ¿Sirven para calcular el precio óptimo? ¿Consideran los costos de los productos? Sustente su opinión con gráficos complementarios.

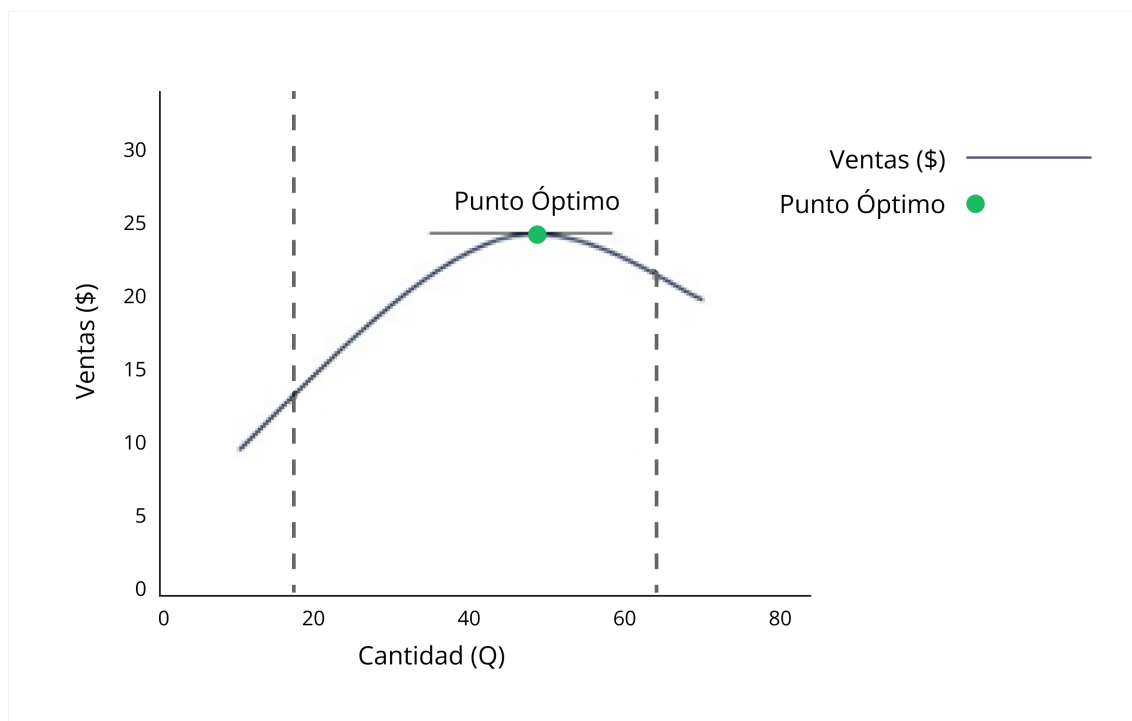
El estudiante prefiere cortar las preguntas e ir paso a paso. Al identificar inconsistencias en la respuesta del CAIG inicia una conversación de 5 idas y vueltas. En la quinta pregunta, interpretando las correcciones que va realizando el CAIG, pregunta a modo de confirmación: “En definitiva, ¿el defecto que presentan los modelos Gabor - Granger y PSM para el cálculo del precio óptimo es que no consideran los costos de los productos?”, a lo que la respuesta es contundente y de agrado del alumno: “Exacto, uno de los principales defectos de los modelos Gabor-Granger y PSM para el cálculo del precio óptimo es que no consideran los costos de los productos. Estos modelos se centran principalmente en analizar la relación causal entre el precio y la demanda, sin tener en cuenta otros factores importantes, como los costos de producción, los márgenes de beneficio o los objetivos empresariales.”, por lo que concluye con la frase: “Considero que en estas cinco preguntas que le he realizado a ChatGPT logré responder a la consigna satisfactoriamente y resaltar el principal

defecto del modelo Gabor-Granger y PSM para la determinación del precio óptimo si el objetivo perseguido es la maximización de la utilidad. [...] En conclusión, el mayor defecto de los modelos en cuestión es que ignoran la variable costos, y si bien optimizan el precio y volumen de ventas, no se están considerando los costos que genera tal volumen, que en definitiva sería contraproducente para lograr el objetivo de maximizar la utilidad. Se podría obtener el precio óptimo que maximice la utilidad, hallando la tangente de la función de ventas, que será el punto que más lejos se haya de la recta de costos (ya que se supone que los costos son lineales, lo cual es otra limitación que es compensada limitando el análisis a rangos de actividad)."

Y adjunta dos gráficas de producción propia que confronta para demostrar lo expresado:

Gráfico 1. Muestra el comportamiento de la función de las ventas, y el punto óptimo se alcanza en el vértice de la parábola.

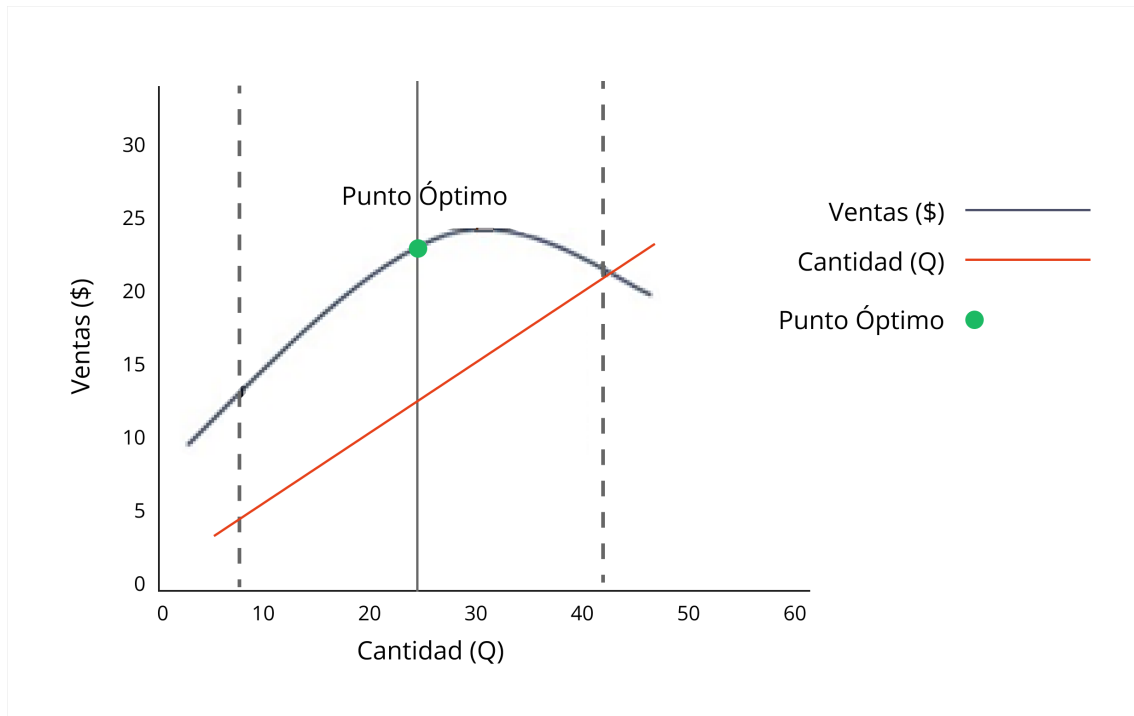
Punto óptimo



Fuente: Elaboración propia en base a entrega del alumno.

Gráfico 2. En este gráfico se representa en Azul la función de ventas y en Naranja la función de los costos, como se puede apreciar, en comparación al gráfico anterior el Punto Óptimo no se encuentra en el vértice de la función de las ventas, sino en la tangente de ella, ya que es en este punto donde se maximiza la utilidad, por ser el punto donde Ingresos Totales – Costos Totales alcanza su máximo.

Punto óptimo con dos curvas



Fuente: Elaboración propia en base a entrega del alumno.

Finalmente, preguntados los estudiantes sobre los pros y contras de la técnica empleada, las tres primeras opciones seleccionadas fueron (en ese orden):

1. Fomentó su espíritu crítico.
2. Ayudó a formar su idea sobre esta tecnología.
3. El CAIG no respondió consistentemente.

5. Caso de aplicación previos a clases de educación

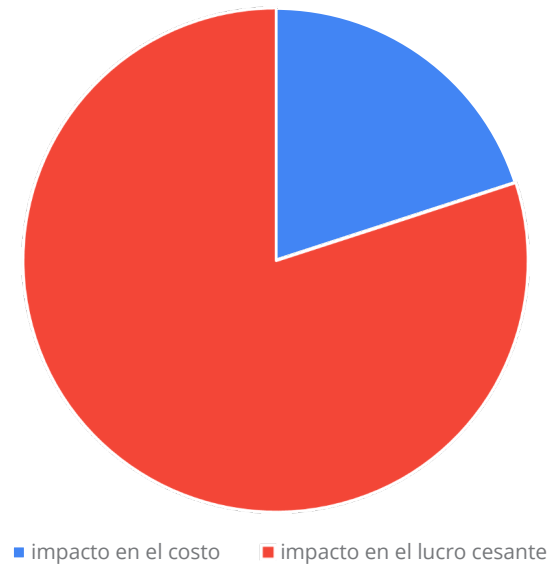
Con la aplicación del caso anterior, muchos alumnos se entusiasmaron en el uso de la IAG, con otros fines, académicos de aprendizaje y no académicos. El campo estaba fértil para probarlo en el proceso de aprendizaje, como elemento complementario a ser usado en clases orientadas a la educación (*educere*), guiando a los estudiantes a extraer el conocimiento desde dentro, aplicando el espíritu crítico a sus preconceptos y a los conceptos de la bibliografía.

En clases previas, analizando si el riesgo empresario era o no un costo, habían surgido posiciones firmes, pero poco arraigadas con argumentación sólida del concepto conocido como “Costo de Oportunidad”. Decidimos dedicarle una clase al tema, con la tarea previa de cumplir las siguientes consignas

- Primero, sin ningún tipo de lectura previa, basándose sólo en sus conocimientos previos, elegir la frase que le parecía más apropiada para definir “Costo de Oportunidad” (fundamentando su respuesta) y si enfocaba más el impacto en el costo o en lucro cesante. El ranking, de mayor a menor fue:
 - “Aquello a lo que renunciamos al elegir una opción o tomar una decisión”. (43%)
 - “Valor al que uno renuncia al escoger una de entre varias opciones que se excluyen unas a otras”. (23%)
 - “Mayor rentabilidad y/o valor intrínseco, o menor precio, que podría haber proporcionado otra alternativa de acción” (13%)
 - “Utilidad máxima que podría haberse obtenido de la inversión en cualquiera de sus usos alternativos” (13%)
 - “Es el valor de los recursos en la mejor alternativa que se deja de realizar”. (7%)

Quedando sin votos otras frases como “Tasa de interés o retorno esperado que uno deja de ganar al invertir en un activo”; “Es aquello a lo que debe renunciarse para obtener una cosa” y “Sacrificio de las alternativas abandonadas al producir una mercancía o servicio”.

Más contundente todavía fue el foco sobre el lucro cesante, con el 80% de los votos, como se observa en la Figura 1:

Figura 1. Foco del costo de oportunidad

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recabados en la investigación.

- Luego, opinar sobre textos generados por el CIAG en respuesta a distintas preguntas que activan la educación en el debate a realizarse en clase presencial:
 - ¿Es el costo de oportunidad un costo (y si se puede clasificar como costo diferencial en la Toma de decisiones)?
 - ¿El riesgo empresario asociado al capital propio es un factor necesario? ¿Es un costo para la Contabilidad de Gestión?

También aquí el resultado fue positivo. La totalidad de los alumnos cumplieron las consignas del ejercicio previo a la clase, cuando, utilizando el método tradicional de solicitud de lectura previa el porcentaje no supera el 80%. Rescatamos algunos ejemplos de frases escritas por los alumnos en el trabajo previo:

- > “ChatGPT propone no computar el costo del capital propio en la evaluación de alternativas. Creo que comete un error en sugerirlo para esta respuesta, ya que el uso de cualquier capital viene asociado a un costo por la indisponibilidad que tiene el prestador”.
- > “Creo que no es del todo correcto buscar tasas en el mercado o posibles rentabilidades de negocios alternativos, sino realizar un estudio que permita determinar cuál es la mejor tasa a obtener de una posible alternativa con-

creta, más o menos los puntos porcentuales que considere la empresa, de acuerdo a cuanto más o menos riesgosa es la opción elegida, que la mejor alternativa a la que se renuncia”.

- > “El riesgo empresarial es subjetivo y para cada dueño o inversor puede ser diferente”.
- > “El riesgo empresarial se tiene en cuenta considerando lo que el empresario exige a cambio de aportar su inversión, teniendo en cuenta la incertidumbre, la rentabilidad de otras opciones, la indisponibilidad de su liquidez y también su aversión al riesgo, generándose una tasa requerida de rentabilidad aplicable a la ecuación”.
- > “al evaluar el retorno esperado de las alternativas de inversión se considera el nivel de riesgo asociado a cada una”.

La clase presencial posterior fue muy productiva desde el punto de vista de la educación. Al inicio sobrevolaba una sensación de incertidumbre, representada por la frase de la primera intervención: “Siento que sé menos de lo que sabía antes de hacer el ejercicio”. Luego surgieron buenos aportes en la diferenciación entre cómo resolver la problemática de monetizar el costo de capital propio incluyendo la propensión y aversión al riesgo de distintos tomadores de decisión, y el uso del “valor del lucro cesante” en las comparaciones entre proyectos alternativos, considerando que las alternativas tienen riesgos distintos que deben ser considerados en la comparación.

6. Otros aspectos evaluados

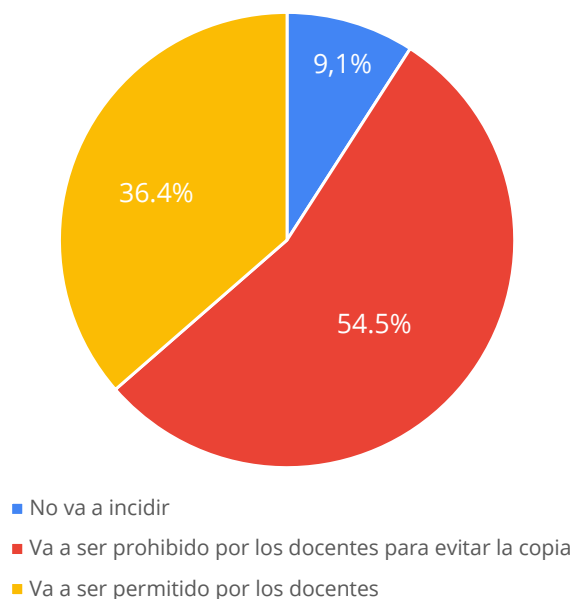
Como objetivo complementario, se les preguntó a los estudiantes sobre su conocimiento en Inteligencia Artificial generativa y el impacto que creen tendrá en ámbitos laborales y educativos. Compartimos algunas respuestas consolidadas:

1. ¿Cuán digital se considera?
 - a. Respuestas entre 6 y 10, con promedio en **8,70**.
2. ¿De qué generación se considera?
 - a. En **tres partes iguales**, Gen X, Y y Z.
3. ¿Qué componentes de IA posee el ChatGPT?
 - a. El 100% acertó en su funcionalidad para generar texto.
 - b. Más de la mitad acertó en su componente de aprendizaje automático (*machine learning*).

- c. Sólo la mitad acertó en sus componentes de procesamiento de lenguaje natural, generación de algoritmos y predicciones.
- d. Sólo la tercera parte acertó en su componente de red neuronal.
- e. El 100% acertó en que no dispone de robótica de interacción física ni razonamiento abstracto.

4. En el aspecto académicos relacionados con el examen, cree que la IAG:

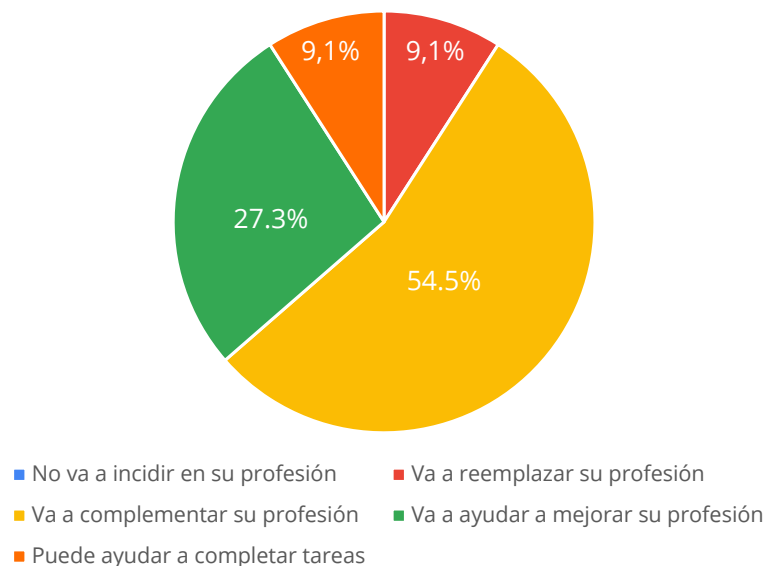
Figura 2. Incidencia en los aspectos académicos



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recabados en la investigación.

- 5. En el aspecto académicos relacionados con la bibliografía, cree que la IAG:
 - a. Va a orientar el uso y priorización de bibliografía: Respuesta priorizada mayoritariamente.
 - b. Va a reemplazar la bibliografía tradicional y al “apunte”: Respuesta sólo identificada por una cuarta parte de los respondientes.
- 6. En el aspecto laboral, cree que la IAG:

Figura 3. Impacto en el aspecto laboral



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recabados en la investigación.

7. Conclusión preliminar al debate

Hemos compartido dos experiencias de uso en la Universidad de Buenos Aires, incluyendo resultados positivos logrados. Sabemos que, dado el estado de madurez del “cisne negro” pueden quedar anacrónicas muy rápidamente. Pero el objetivo principal es el planteado al inicio: ser un disparador de un debate necesario para la gestación de un nuevo *zeitgeist*. Tiramos la primera piedra, definiendo nuestra postura (previa al debate que auguro enriquecedor):

Ante la irrupción de la Inteligencia artificial generativa como un nuevo “Cisne negro”, nos parece que será mejor adoptarla en el ámbito académico como herramienta complementaria, tanto del proceso de aprendizaje, cuanto del proceso de evaluación, dejando claro (en profesores y estudiantes) sus pro y contras. Al no tratarse de una herramienta de generación de conocimiento epistemológico, sin capacidades de cuestionamiento crítico autónomo, proyectamos que será un excelente copiloto de asistencia cognitiva, pero no así un buen “piloto automático”.

La aplicación del conocimiento a casos concretos requiere de competencias que es necesario desarrollar en los estudiantes, en particular su espíritu crítico y constante búsqueda de un escalón más. La IAG (del 2023) demostró buenas capacidades de redacción y de síntesis, pero más reducidas en cuanto a la aplicabilidad del conocimiento.

En el ciclo de aprendizaje, aporta un rápido acceso a conceptos teóricos básicos, propios de las actividades de educación (*educare*), sin embargo, no está preparada para educir (*educere*), no está preparada para “guiar” a que el conocimiento florezca desde “dentro” del estudiante. Lo más cercano a su aporte en la educación es su excelente capacidad de hacer preguntas para poner foco a la búsqueda de conocimiento existente.

8. Agradecimientos

Agradecemos a los estudiantes del Seminario de Costos para Toma de Decisiones de la Facultad de Ciencias Económicas de la UBA que se comprometieron con las técnicas utilizadas, aun sabiendo que no habían sido probadas suficientemente. Y un especial agradecimiento al jefe de trabajos prácticos Juan Manuel Abal por su participación y aporte en las mismas.

Referencias bibliográficas

- Cartier, E. y Farré, D. (2010). *¿El costo de oportunidad es un costo? Un análisis desde la teoría general del costo*. En Anales del XXXIII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos realizado en Mar del Plata en octubre de 2010.
- Muñoz García, C. (2023). ¿Chatgpt en la universidad? ¿complementar el aprendizaje y cambiar el modelo educativo? https://diariolaley.laleynext.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAAAEAMtMSbF1CTEAAmMzCzMjQ7Wy1KLi-zPw8WyMDI2MDEyMLkEBmWqVLFnJIZUGqbVpiTnEqABdMN2s1AAAWKE#t-DT0000368621_NOTA9
- Serrano, C. S. (2023). La llegada de la inteligencia artificial y el problema de la evaluación en la docencia universitaria. El sistema educativo en crisis. Encuentros multidisciplinares nº 74 Mayo-Agosto 2023, 1.
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A., Kaiser, L., Polosukhin, I. (2017). *Attention is all you need*. Link en internet: arXiv:1706.03762v5 [cs.CL] 6
- CriptoWesley (2023, 4 de abril). *Elon Musk reitera que la IA tiene el potencial de destruir la civilización humana*. Binance Square. <https://www.binance.com/es/square/post/436158>
- Fundéu (2023). *Recomendaciones de uso del lenguaje*. Fundación del Español Urgente. <https://www.fundeu.es>

Future of Life Institute (2023). *Pause giant AI experiments: An open letter*. <https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/>

La Nación (2023). *La fuerte advertencia del CEO de Google, Sundar Pichai, sobre la inteligencia artificial y el fallo que debe corregirse: "Afectará todo lo que hacemos"*. <https://www.lanacion.com.ar/el-mundo/la-fuerte-advertencia-del-ceo-de-google-sundar-pichai-sobre-la-inteligencia-artificial-y-el-fallo-nid14052023/#:~:text=%E2%80%9C%20Definitivamente%20lo%20veo%20como%20un,de%20nuestras%20vidas%20%E2%80%9D%2C%20se%C3%B1al%C3%B3>

OpenAI (s. f.). *OpenAI Platform*. <https://platform.openai.com/>

Wikipedia. *Coste de oportunidad*. Wikipedia, la enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Coste_de_oportunidad

© 2025 por los autores; licencia otorgada a la revista *Costos y Gestión*. Este artículo es de acceso abierto y distribuido bajo los términos y condiciones de una licencia Atribución- No-Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0) de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>