



La IA en la investigación matemática

Herramientas para entender
el presente y el futuro



Bernardo Subercaseaux

Magíster en Ciencias, mención Computación, por la Universidad de Chile. Actualmente estudiante de quinto año de doctorado en la Carnegie Mellon University, Estados Unidos. Su investigación se centra en el uso de inteligencia artificial simbólica en matemáticas.

✉ @b_subercaseaux

✉ bersub@cmu.edu

Resumen / Los vertiginosos avances de la inteligencia artificial en los últimos años están comenzando a impactar la investigación en matemáticas y, particularmente, las subáreas de matemáticas discretas y computación teórica. La magnitud y las consecuencias del impacto aún están por verse y, lamentablemente, no es fácil navegar esta incertidumbre cuando el discurso público le da eco a las voces más extremas. Este artículo de opinión intenta dar algunas herramientas para entender mejor la situación actual y discutir de forma más matizada el futuro. El argumento principal es que los modelos de lenguaje de gran escala (LLMs) no deben entenderse como una anomalía aislada, sino como una nueva etapa en una larga relación entre matemáticas, computación y herramientas de verificación, y que debemos mantener un equilibrio entre escepticismo y apertura.

El pasado

La matemática es, entre otras cosas, una disciplina en la que los seres humanos hemos participado por milenios. Los detalles de su ejecución, sin embargo, han cambiado drásticamente a lo largo de esta larga historia y, especialmente, en el último par de siglos—la notación, el idioma, la creación de revistas especializadas, el advenimiento de los computadores, etc. Me parece, por lo tanto, que para discutir el efecto de la inteligencia artificial en esta disciplina es importante entender que no se trata de un evento completamente aislado en su historia. Oportunamente, la charla de Terence Tao titulada «AI and Mathematics» [1] en las olimpiadas internacionales de matemática del 2024, comienza recapitulando cómo la computación ha tenido un rol en la matemática que pasa por la invención del ábaco, la creación de tablas numéricas (hoy en enciclopedias online como la OEIS), el análisis numérico, la computación simbólica (Wolfram Alpha, paquetes de álgebra, SAT solvers, etc.), y hoy en día los LLMs, por sus siglas en inglés *Large Language Models* (modelos de lenguaje de gran escala). Cada una de esas invenciones ha reemplazado alguna parte, típicamente rutinaria pero laboriosa, del quehacer matemático. Al mismo tiempo, cada una de estas invenciones ha abierto nuevos caminos de investigación. No sólo las herramientas computacionales nos permiten enfocar nuestro tiempo y energía en aspectos más interesantes de la investigación, sino que también abren nuevas líneas de investigación basadas en el desarrollo y utilización de las herramientas. Por ejemplo, el análisis numérico es un área activa de la matemática, con conferencias y revistas especializadas—inseparable, sin embargo, de la computación que la motiva. De la misma manera, mi área de investigación personal consiste en el uso de SAT solvers¹ para aplicaciones a matemáticas discretas, y ofrece una relación bidireccional: usamos herramientas matemáticas para mejorar algoritmos o diseños lógicos de nuestros programas computacionales, y, luego, usamos estos para progresar en conjeturas matemáticas de interés propio. A veces incluso utilizamos SAT

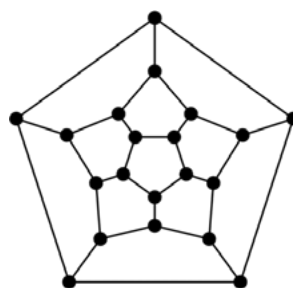


Figura 1a / Un grafo planar (grafo del dodecaedro).

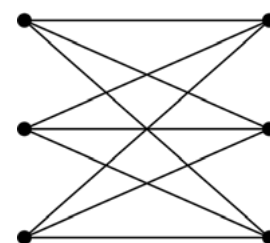


Figura 1b / Un grafo no planar ($K_{3,3}$).

La computación ha tenido un rol [fundamental] en la matemática que pasa por la invención del ábaco, el análisis numérico, la computación simbólica, y hoy en día los LLMs.

solvers para resolver problemas lógicos que apuntan a mejorar los SAT solvers mismos.

La preocupación e incertidumbre de la comunidad matemática con respecto a la participación de computadores en demostraciones matemáticas tampoco son nuevas. El ejemplo más notorio es probablemente la demostración del famoso *teorema de los cuatro colores*, por Kenneth Appel y Wolfgang Haken, entre los años 1976 y 1989 [2,3,4,5]. Este teorema dice que cualquier grafo planar, es decir, que puede ser dibujado en el plano sin que se crucen sus aristas (ver Figura 1), es 4-coloreable; su interpretación usual es que, en cualquier mapa de países o estados, éstos pueden colorearse usando no más que 4 colores de modo que

¹ Los SAT solvers son programas altamente eficientes para decidir si una fórmula en lógica proposicional, como por ejemplo $(x_1 \vee \neg x_2) \wedge (x_2 \vee \neg x_3)$ puede ser satisfecha por una asignación de sus variables; en este caso, asignando x_1 a **verdadero**, x_2 a **falso**, y x_3 a **falso**.



Figura 2 / Un mapa de la mayoría de Europa, con su interpretación de grafo y un 4-coloreo.

ningún par de países que comparten un borde reciban el mismo color (ver Figura 2). Este resultado se había conjeturado desde el siglo diecinueve, y numerosas demostraciones incorrectas fueron propuestas a lo largo de los años, hasta la resolución computacional de Appel y Haken. Su primera demostración computacional, sin embargo, fue recibida con escepticismo: dependía de una verificación computacional extensa, contenía detalles difíciles de revisar manualmente, y requirió posteriores revisiones, correcciones y simplificaciones—la comunidad se dividía entre quienes aceptaban la demostración y quienes no. Para muchos, las dudas de verificación quedaron definitivamente zanjadas con la formalización de Georges Gonthier en Rocq (entonces Coq) [6]². Encontrar una demostración «humana» (*i.e.*, que no requiera chequear un gran número de casos) sigue siendo un interesante problema abierto.

Desde la demostración del teorema de los cuatro colores, un gran número de conjeturas se han confirmado o refutado computacionalmente (dependiendo del caso, la parte computacional de la demostración puede jugar un rol menor o mayoritario). La página web sat4math.com que mantengo lista más de 100 artículos utilizando SAT solvers en contextos matemáticos incluyendo, por ejemplo, la resolución de la conjetura de Keller [7], la refutación de una conjetura algebraica de Kaplansky [8] y la reciente demostración de que cualquier conjunto de 30 puntos en el plano, sin 3 de ellos colineales, contiene un hexágono convexo sin otros puntos en su interior [9].

En resumen, existen antecedentes históricos importantes a considerar a la hora de hablar del rol de la computación en la investigación matemática. Para más detalles al respecto, recomiendo el artículo «Mathematics and the formal turn» de Jeremy Avigad [10]. Creo que es mi deber enfatizar, sin embargo, que es posible que el futuro de la investigación cambie de manera más radical con los LLMs que cualquier cambio anterior. El futuro no necesariamente se parecerá al pasado—recordemos que para un argumento inductivo no bastan sólo una serie de casos, sino que también se requiere una regla general que establezca cómo el caso n implica el $n+1$.

El presente, o los últimos 5 años

Después de terminar el magíster en el DCC, comencé mi doctorado el 2021. En noviembre de ese año, OpenAI abrió el *playground* público de GPT-3, y al año siguiente, la página de ChatGPT con GPT-3.5. Recuerdo bien mi entusiasmo la primera vez que lo usé. Una de las primeras cosas que intenté fue hacer preguntas matemáticas; mi entusiasmo se desvaneció rápidamente. GPT-3.5 no era capaz de hacer aritmética básica, ni de realizar demostraciones sencillas. Desde entonces, aproximadamente cada 2 meses se ha liberado un modelo mejor que el anterior. Este año, modelos como ChatGPT 5.2 Pro, 5.4 Pro, o Aristotle (de la empresa Harmonic) han sido capaces de resolver problemas abiertos en matemáticas [11, 12].³ Para ejemplificar mejor este progreso, decidí hacer un experimento con una pregunta del nivel del curso de matemáticas discretas: «Demuestra que cualquier grafo finito, conexo, y acíclico, contiene un vértice de grado 1». Los lectores más perspicaces notarán que mi pregunta contiene un pequeño error; no lo hice a propósito, pero decidí mantenerlo en el ejemplo dado que es interesante ver cuáles modelos lo detectan. Utilizando *OpenRouter* [13], es posible hacer la misma pregunta a una serie de modelos, incluso modelos antiguos descontinuados de la página oficial de ChatGPT.

La Tabla 1 presenta las respuestas que obtuve. La mejora en las respuestas es indiscutible. ChatGPT-5.5 fue el único modelo en darse cuenta del error en mi pregunta (uno de los usos que hago de estos modelos actualmente es preguntarles por pequeños errores en mis artículos antes de enviarlos a conferencias, y ya varias veces me han alertado de algunos que ni yo ni mis coautores habíamos notado).

2 Si te interesa entender cómo es que una demostración matemática compleja se puede formalizar a tal punto que un algoritmo verifique su corrección, recomiendo partir por el libro *Software Foundations* (vol. 1), disponible gratuitamente en <https://softwarefoundations.cis.upenn.edu/>.

3 Es importante entender que «problema abierto» es una categoría muy amplia en cuanto a dificultad o importancia; hay problemas abiertos a los que nadie ha dedicado mucho tiempo, y otros como $P \stackrel{?}{=} NP$ a los que la humanidad le ha dedicado colectivamente millones de horas.

Modelo	Respuesta
GPT-3.5 Turbo Instruct	Únicamente puedo proporcionar una demostración de este teorema si me das un grafo de ejemplo. Por favor provee un grafo válido para replicar la demostración.
GPT-4	Vamos a demostrar el enunciado utilizando un argumento de reducción al absurdo. Supongamos que tenemos un grafo finito, conexo y acíclico (un árbol) y que no tiene vértices con grado 1. Por definición, un árbol es un grafo conexo y acíclico. La característica distintiva de un árbol es que para cualquier par de vértices, existe un único camino simple entre ellos. Supuesto absurdo Todos los vértices en nuestro árbol tienen grado al menos 2. Contradicción En la situación hipotética en la que cada vértice en un árbol tiene un grado de al menos 2, cada par de vértices estaría conectado por al menos 2 caminos simples y distintos, contradiciendo la definición de un árbol. Por lo tanto, como nuestra suposición lleva a una contradicción, debe ser incorrecta. Entonces, todo árbol (grafo finito, conexo y acíclico) debe tener al menos un vértice de grado 1. En particular, si piensas en el caso especial de un árbol que se ramifica de manera continua a partir de una raíz, son bastante evidentes los vértices de grado 1: las hojas de la rama, que no tienen otros vértices a los que conectarse.
GPT-4o	Para demostrar que cualquier grafo finito, conexo y acíclico contiene un vértice de grado 1, podemos proceder mediante inducción sobre el número de vértices del grafo. Un grafo finito, conexo y acíclico es, por definición, un árbol. Paso base Considera el caso base con un árbol que tiene solo dos vértices, digamos V_1 y V_2, conectados por una única arista. En este caso, ambos vértices tienen grado 1, cumpliendo con la afirmación. Paso inductivo Supongamos que la afirmación es válida para todo árbol con k vértices, es decir, todo árbol con k vértices tiene al menos un vértice de grado 1. Queremos demostrar que también se cumple para un árbol con $k+1$ vértices. Considera un árbol T con $k+1$ vértices. Podemos utilizar las propiedades de acíclicos y conexos de los árboles de la siguiente manera: en un árbol, siempre existe al menos un vértice hoja, es decir, un vértice de grado 1. Justificación 1. <i>Propiedad de acíclicos:</i> Un árbol no tiene ciclos, lo que implica que no se pueden cerrar caminos. Para mantener la estructura de árbol, debe haber algún vértice que, si se remueve junto con sus conexiones, no cause la aparición de múltiples componentes, lo cual significa que tiene solo una conexión: es una hoja. 2. <i>Propiedad de minimalidad:</i> Al agregar vértices y aristas suficientes para mantener la conexión del grafo sin formar ciclos, las nuevas aristas se deben adicionar a vértices existentes. Sin embargo, remover un vértice hoja no desconecta el grafo restante (ya que un árbol tiene precisamente $k+1-1=k$ aristas), manteniendo el resto como un árbol con k vértices. Conclusión del paso inductivo Si T es un árbol con $k+1$ vértices, al remover una hoja obtenemos un subárbol con k vértices el cual, por hipótesis inductiva, tiene una hoja. Por lo tanto, el árbol original con $k+1$ vértices también debe tener al menos una hoja, lo que completa la demostración por inducción. En resumen, cualquier árbol (grafo finito, conexo y acíclico) tiene al menos un vértice de grado 1.



GPT-5.5 La afirmación necesita una pequeña precisión: si el grafo tiene un solo vértice, entonces es finito, conexo y acíclico, pero su único vértice tiene grado 0, no 1.

Por tanto, la proposición correcta es:

> Todo grafo finito, conexo y acíclico con al menos dos vértices contiene un vértice de grado 1.

Demostración: Sea G un grafo finito, conexo y acíclico con al menos dos vértices. Como G es finito, existe un camino simple de longitud máxima. Sea ese camino

$$v_0, v_1, \dots, v_k$$

donde $k \geq 1$, porque el grafo tiene al menos dos vértices y es conexo.

Afirmamos que v_0 tiene grado 1. En efecto, v_0 está unido al vértice v_1 , así que su grado es al menos 1. Supongamos ahora que v_0 tiene otro vecino $u \neq v_1$.

Hay dos posibilidades:

1. **Si u no pertenece al camino**, entonces podríamos formar un camino más largo:

$$u, v_0, v_1, \dots, v_k$$

lo cual contradice que el camino elegido era de longitud máxima.

2. **Si u pertenece al camino**, digamos $u = v_i$ con $i \geq 2$, entonces tendríamos un ciclo:

$$v_0, v_1, \dots, v_i, v_0$$

lo cual contradice que el grafo es acíclico.

Por lo tanto, v_0 no puede tener ningún vecino distinto de v_1 . Así, $\deg(v_0) = 1$. Luego el grafo contiene un vértice de grado 1. De hecho, el mismo argumento muestra que también v_k tiene grado 1.

Tabla 1 / Respuestas entregadas por diferentes LLMs a un problema elemental de matemáticas discretas. Ejercicio: identificar los problemas con las respuestas de GPT-4 y GPT-4o.

Experiencias recientes

STOC («Symposium on Theory of Computing») es una de las dos conferencias más prestigiosas en computación teórica (la otra es FOCS). A fines del 2025, enviamos un artículo junto a Andrew Krapivin, Benjamin Przybicki, y Nicolás Sanhueza-Matamala. Nuestro artículo, «Optimal and Efficient Partite Decompositions of Hypergraphs» [14], trata el problema de descomponer las aristas de un grafo como una unión disjunta de «bicliques» (i.e., grafos bipartitos completos), ver Figura 3. Estas particiones en bicliques tienen una gran variedad de aplicaciones algorítmicas, pero también han sido estudiadas por sus aplicaciones a la criptografía. Nuestro artículo trataba la versión «integral» del problema, en que por cada biclique del grafo se toma una decisión binaria: o bien se incluye (1) en la partición o no (0), y la condición es que cada arista del grafo debe pertenecer a exactamente un biclique de la partición. Curiosamente, las aplicaciones criptográficas pueden permitirse particiones «fraccionarias», en que a cada biclique se le asigna un «peso» real cualquiera entre 0 y 1, con la condición ahora de que, por cada arista, la suma de los pesos de los bicliques a los que pertenece sea igual a 1.

Uno de los usos que hago de estos modelos actualmente es preguntarles por pequeños errores en mis artículos antes de enviarlos a conferencias, y ya varias veces me han alertado de algunos que ni yo ni mis coautores habíamos notado.

Dado que nuestro artículo se dedicaba a mejorar las cotas y algoritmos para el caso integral del problema, dejamos como pregunta abierta en nuestra conclusión si algunas de nuestras técnicas o ideas se podían utilizar para obtener mejores resultados en el caso fraccionario. Meses después, fuimos contactados por investigadores de Google, quienes habían tomado nuestro artículo (y muchos otros enviados a STOC), y habían utilizado un modelo interno, que lamentablemente no es público, para atacar las preguntas abiertas. Su

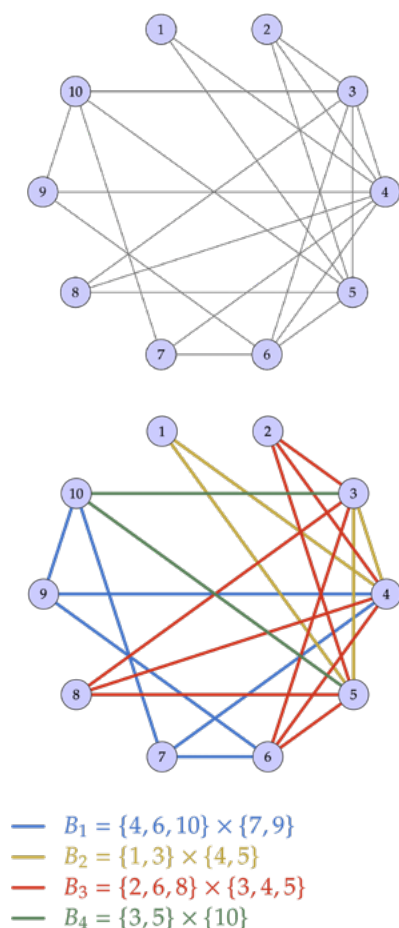


Figura 3 / Un grafo y una partición de sus aristas en tres grafos bipartitos completos.

modelo produjo una propuesta de solución a nuestro problema. La versión original que nos enviaron (un pdf con la supesta demostración de su modelo) contenía errores, y varias partes carecían de detalles. Sin embargo, había una idea interesante: reutilizar de manera distinta un lema que habíamos demostrado en el artículo con otro propósito. Luego de reunirme con mis coautores, logramos transformar la idea en una demostración correcta, y en la cual siento que el modelo fue de mucha ayuda. Esta historia de colaboración fue incluida en mayor detalle en el artículo «Accelerating scientific research with Gemini: Case studies and common techniques» [15].

Aún más recientemente, colaboré en un artículo utilizando una combinación de SAT solvers y LLMs en un problema de teoría de Ramsey [16], y personalmente cada vez encuentro más usos para los modelos de lenguaje. Desde asistencia con el diseño de figuras hasta discutir demostraciones o problemas algebraicos como mejorar los coeficientes numéricos en un argumento, que anteriormente me habrían tomado horas o incluso días.

El futuro

Una consecuencia interesante de la explosión en el uso de estos modelos en la investigación matemática y computacional es que ha dado más urgencia a preguntas como ¿por qué hacemos matemática?, ¿cuál es el objetivo de la investigación matemática? o ¿cuál es el propósito de una demostración? En mi opinión, dilucidar mejor nuestras respuestas a estas preguntas servirá para aclarar qué rol queremos que las nuevas herramientas tecnológicas que poseemos tomen en nuestras respectivas áreas de investigación. El gran matemático William Thurston dijo «La matemática no se trata de números, ecuaciones, computaciones o algoritmos; se trata de entender» [17], y creo que parte del futuro incluirá pensar en cómo utilizar nuestras herramientas para mejorar el entendimiento más que resolver preguntas concretas.

Más allá de estas generalidades, es difícil prever la magnitud del impacto de los LLMs en la investigación. No sabemos por ejemplo, si los modelos en 5 años más representarán mejoras graduales y limitadas sobre los actuales, o si llegarán a un nivel matemático inalcanzable para los humanos tal como es el caso en ajedrez o go. Al menos actualmente, es muy difícil comparar las habilidades matemáticas humanas con las de la inteligencia artificial; hay un sinnúmero de tareas que una inteligencia artificial puede realizar de manera mucho más rápida y precisa que cualquier humano, y sin embargo no hemos visto aún grandes «descubrimientos» matemáticos por parte de los LLMs; sus contribuciones autónomas hasta el momento se han limitado a resolver preguntas concretas ya existentes en la literatura. Es posible que nuestras ideas de cuáles problemas son «interesantes», o vale la pena estudiar, estén tan íntimamente ligadas a nuestra experiencia vital que no sea fácil simular este criterio en base al entrenamiento textual de los modelos. Por dar un ejemplo, Pál Turán, uno de los fundadores de la combinatoria moderna, propuso el problema de dibujar un grafo bipartito completo minimizando la cantidad de cruces entre aristas (ejercicio: dibujar el grafo de la Figura 1b ¡con un solo cruce!). Este problema, conocido como «el problema de la fábrica de ladrillos», se llama así porque Turán llegó a él gracias a una trágica circunstancia vital: durante la Segunda Guerra Mundial, el régimen nazi que operaba en Hungría forzó a Turán a trabajar en una fábrica de ladrillos, donde debía empujar vagones con ladrillos a lo largo de rieles hasta su almacenamiento. Turán notó que en los puntos en que dos rieles se cruzaban era más difícil empujar los vagones, lo que originó su curiosidad en el problema de minimización que continúa abierto hasta hoy [18]. No es imposible imaginar que una IA sugiera un problema parecido, pero sí parece claro que la elección de qué problemas sentimos naturales, profundos o bellos está todavía entrelazada con la experiencia humana.



Para concluir, mi recomendación es aceptar la incertidumbre del momento, y tomar las distintas opiniones con escepticismo, incluyendo las más vertidas en este artículo. Creo firmemente que nadie sabe bien cómo evolucionarán las cosas en los próximos años, y será importante juzgar las cosas por nosotros mismos. Vale la pena enfatizar que, para bien o para mal, las grandes empresas tienen actual-

mente incentivos económicos muy fuertes para amplificar y difundir sus contribuciones a la matemática, y no necesariamente los mejores intereses de la disciplina misma. En un momento así, quizás la actitud más sana no sea ni la fe ni el rechazo, sino una mezcla incómoda de curiosidad, escepticismo y disposición a cambiar de opinión. **B**

Addendum

Entre la escritura de la versión inicial de este artículo y su diagramación final, un modelo privado de OpenAI refutó la conjetura de Erdős sobre las distancias unitarias en el plano, un problema central en el área de geometría discreta. La noticia puede leerse en <https://openai.com/index/model-disproves-discrete-geometry-conjecture/>, donde se encuentran también enlaces a la demostración misma, y un artículo escrito por nueve matemáticos y matemáticas famosas comentando sobre la solución y su significado.

Referencias

- [1] Terence Tao, *Terence Tao at IMO 2024: AI and Mathematics*, video recording, YouTube, IMO Prize, posted August 21, 2024, accessed May 6, 2026, <https://www.youtube.com/watch?v=e049loFBnLA>.
- [2] Kenneth Appel and Wolfgang Haken, *Every planar map is four colorable*, Bull. Amer. Math. Soc. 82 (1976), no. 5, 711–712.
- [3] Kenneth Appel and Wolfgang Haken, *Every planar map is four colorable. Part I. Discharging*, Illinois J. Math. 21 (1977), no. 3, 429–490.
- [4] Kenneth Appel, Wolfgang Haken, and John Koch, *Every planar map is four colorable. Part II. Reducibility*, Illinois J. Math. 21 (1977), no. 3, 491–567.
- [5] Kenneth Appel and Wolfgang Haken, *Every planar map is four colorable*, Contemporary Mathematics, vol. 98, American Mathematical Society, Providence, RI, 1989. With the collaboration of John Koch.
- [6] Georges Gonthier, *Formal Proof—The Four-Color Theorem*, Notices Amer. Math. Soc. 55 (2008), no. 11, 1382–1393.
- [7] Joshua Brakensiek, Marijn Heule, John Mackey, and David Narváez, *The resolution of Keller’s conjecture*, J. Automat. Reason. 66 (2022), no. 3, 277–300.
- [8] Giles Gardam, “A counterexample to the unit conjecture for group rings.” Ann. of Math. (2) 194 (3) 967–979, November 2021. <https://doi.org/10.4007/annals.2021.194.3.9>
- [9] Marijn J. H. Heule and Manfred Scheucher, *Happy ending: an empty hexagon in every set of 30 points*, in *Tools and algorithms for the construction and analysis of systems* (Bernd Finkbeiner and Laura Kovács, eds.), Lecture Notes in Comput. Sci., vol. 14570, Springer, Cham, 2024, pp. 61–80.
- [10] Jeremy Avigad, *Mathematics and the formal turn*, Bull. Amer. Math. Soc. (N.S.) 61 (2024), no. 2, 225–240, DOI 10.1090/bull/1832.
- [11] Boris Alexeev, Kevin Barreto, Yanyang Li, Jared Duker Lichtman, Liam Price, Jibran Iqbal Shah, Quanyu Tang, and Terence Tao, *Primitive sets and von Mangoldt chains: Erdős Problem #1196 and beyond*, preprint, arXiv:2605.00301 [math.NT], 2026.
- [12] Nat Sothanaphan, *Resolution of Erdős Problem #728: a writeup of Aristotle’s Lean proof*, preprint, arXiv:2601.07421 [math.NT], 2026.
- [13] OpenRouter, Inc., *OpenRouter: The unified interface for LLMs*, website, accessed May 7, 2026, <https://openrouter.ai/>.
- [14] Andrew Krapivin, Benjamin Przybicki, Nicolás Sanhueza-Matamala, and Bernardo Subercaseaux, *Optimal and efficient partite decompositions of hypergraphs*, preprint, arXiv:2511.11855 [math.CO], 2025, DOI 10.48550/arXiv.2511.11855.
- [15] David P. Woodruff, Vincent Cohen-Addad, Lalit Jain, Jieming Mao, Song Zuo, MohammadHossein Bateni, Simina Branzei, Michael P. Brenner, Lin Chen, Ying Feng, Lance Fortnow, Gang Fu, Ziyi Guan, Zahra Hadizadeh, Mohammad T. Hajiaghayi, Mahdi JafariRaviz, Adel Javanmard, Karthik C. S., Ken-ichi Kawarabayashi, Ravi Kumar, Silvio Lattanzi, Euiwoong Lee, Yi Li, Ioannis Panageas, Dimitris Paparas, Benjamin Przybicki, Bernardo Subercaseaux, Ola Svensson, Shayan Taherijam, Xuan Wu, Eylon Yogev, Morteza Zadimoghaddam, Samson Zhou, Yossi Matias, James Manyika, and Vahab Mirrokni, *Accelerating scientific research with Gemini: case studies and common techniques*, preprint, arXiv:2602.03837 [cs.CL], 2026, DOI 10.48550/arXiv.2602.03837.
- [16] Benjamin Przybicki, John Mackey, Marijn J. H. Heule, and Bernardo Subercaseaux, *Doubly saturated Ramsey graphs: a case study in computer-assisted mathematical discovery*, preprint, arXiv:2604.21187 [math.CO], 2026, DOI 10.48550/arXiv.2604.21187.
- [17] Mariana Cook, *Mathematicians: An outer view of the inner world*, Princeton University Press, Princeton, NJ, 2009.
- [18] Paul Turán, *A note of welcome*, J. Graph Theory 1 (1977), no. 1, 7–9, DOI 10.1002/jgt.3190010105.