El matemático contra ChatGPT. Reflexiones sobre la automatización del trabajo en la era de la IA generativa

El 8 de septiembre de 2026 una noticia sacudió a la comunidad matemática internacional. OpenAI, la compañía creadora de ChatGPT, anunciaba que uno de sus modelos de lenguaje (*Large Language Model*, LLM, por sus siglas en inglés) había resuelto el problema de existencia y regularidad de las ecuaciones de Navier-Stokes[1]. Estas ecuaciones describen el comportamiento de los fluidos viscosos, y la cuestión de si sus soluciones pueden desarrollar singularidades en tiempo finito constituía uno de los siete Problemas del Milenio formulados por el Instituto Clay en el año 2000, por lo que atrajo los esfuerzos de centenares de brillantes matemáticos durante décadas.

Más allá del importante debate sobre la prioridad del descubrimiento y las dudosas prácticas de OpenAI[2], la manera en la que se resolvió el problema es un acontecimiento por sí mismo, e ilustra la escala en la que estos modelos de lenguaje pueden operar: según OpenAI, el resultado requirió más de 10.000 agentes, que intercambiaron 2,7 millones de mensajes y generaron 130.000 millones de *tokens*. Todo esto después de 88 horas de trabajo computacional cuyo coste se estima en varios millones de dólares. Aunque el resultado todavía tiene que pasar un examen independiente, hay pocas dudas en la comunidad matemática sobre su veracidad. En cualquier caso, parece difícil negar que estamos ante un acontecimiento de magnitudes históricas: los primeros pasos de la automatización de partes centrales del proceso de producción matemática, desde la exploración inicial de ideas, hasta la formalización y demostración de teoremas, a escala industrial y mediante una combinación de LLMs y métodos de verificación formal.

Ante esta disrupción, 25 medallistas Fields respondieron con preocupación en un comunicado conjunto, ante lo que entienden como una desvirtuación del espíritu investigador. La investigación, sostienen, no consiste en "resolver problemas" *per se,* ya que estos son un medio para alcanzar su objetivo primario, que no es otro que ampliar las fronteras del conocimiento humano. La tarea a la que se enfrentan todas las profesiones creativas, prosiguen, es la de "cómo garantizar que, a medida que la IA transforma nuestra manera de trabajar, no perdamos de vista el propósito que ese trabajo debía cumplir"[3].

---

[1] OpenAI. (2026). *On the Navier-Stokes Millennium Prize Problem*.

[2] elDiario.es. (2026). ¿Quién ha resuelto el problema del milenio? Una guerra entre IAs amenaza la gloria de dos matemáticos españoles.

[3] Avila, A., Bhargava, M., Birkar, C., Deligne, P., Deng, Y., Donaldson, S., Duminil-Copin, H., Figalli, A., Hairer, M., Huh, J., Kontsevich, M., Lindenstrauss, E., Lions, P.-L., Maynard, J., McMullen, C., Mori, S., Ngô, B. C., Okounkov, A., Scholze, P., … Zelmanov, E. (2026). *A Severe Misalignment of AI in Mathematics*. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.22737751

Aunque identifica el conflicto de intereses entre las empresas tecnológicas y la comunidad matemática, el problema de esta postura, que podríamos llamar humanista, es que toma como sujeto de la transformación a las matemáticas, en vez de a los matemáticos como trabajadores insertos en instituciones laborales muy concretas. Se pregunta por la preservación del sentido último de la disciplina, pero deja en segundo plano las preguntas cruciales acerca de quién, dónde y en qué condiciones va a hacer esas matemáticas. Se olvida, en definitiva, de las relaciones de producción asociadas a la investigación científica.

En el mundo actual, la demostración de resultados matemáticos considerados importantes y técnicamente sofisticados, convenientemente expuesta en artículos científicos, es la principal señal por la que se rige (de manera muy disfuncional, todo hay que decirlo) el sistema de incentivos del gremio: prestigio, financiación, plazas... Dado que la generalización del uso de LLMs en este proceso parece difícil de evitar a corto plazo y afecta a sectores que van mucho más allá de las matemáticas e incluso de la academia, conviene abordar sus consecuencias sin dejarse llevar por las narrativas dominantes acerca de IAs superinteligentes o burbujas especulativas sin contenido real. Los LLMs son una innovación tecnológica de primer orden, fruto de décadas de progreso en disciplinas como las matemáticas aplicadas, la estadística o la ingeniería informática. Además de eso, se apoyan en una revolución computacional basada en el uso de GPUs para paralelizar operaciones de cálculo. Desde luego, hay vendedores de humo entre sus impulsores, pero por mucho que nos incomode, las burbujas especulativas y las innovaciones revolucionarias no se excluyen mutuamente. Así ocurrió con los ferrocarriles en el siglo XIX o con internet en los 2000. Por lo tanto, el primer paso para entender las consecuencias de la introducción de los LLMs en el proceso de producción de matemáticas y de la investigación en general es situar el problema en el marco teórico adecuado. En mi opinión, esto exige abordar desde una perspectiva histórica las consecuencias laborales de la automatización del trabajo *intelectual*.

En los capítulos centrales del primer volumen de El Capital, Marx describe el tránsito del artesanado hacia la manufactura y de esta a la gran industria, y los términos en que lo hace cobran especial relevancia en nuestro contexto. El capital reúne a los artesanos, divide su trabajo en operaciones parciales y concentra en la dirección del taller el conocimiento que antes ejercía el productor independiente. Este proceso culmina con la expropiación de la inteligencia colectiva por parte de los dueños del capital; la transformación, a través de la ciencia moderna, de siglos de conocimiento experimental y operacional transmitidos por los gremios en un objeto que es ajeno al artesano: la máquina. Esta expropiación, y la reorganización del trabajo que acarrea, arrebatan por completo al artesano el control sobre el proceso de producción: de productor independiente que marca los ritmos de su propio trabajo pasa a ser un trabajador

cualificado que ejecuta tareas parciales, para terminar siendo un apéndice de la máquina, a cuyos ritmos tiene que adaptarse[4].

Lo interesante de Marx es que la manera en la que investiga el problema de la automatización permite aplicar su marco teórico simultáneamente al trabajo *manual* y al trabajo *intelectual*. Mas precisamente, Marx constata y describe el proceso de separación entre trabajo manual e intelectual en el caso clásico de los artesanos textiles. Por tanto, tenemos que entender estas categorías como históricamente cambiantes, más relacionadas con la *cualificación* y con el control de las distintas fases del proceso de trabajo (que precisamente la automatización devalúa) que con la separación superficial entre mano y cerebro. Marx conocía bien el trabajo de Charles Babbage y la historia de los primeros intentos de automatizar el proceso de cálculo, y sabemos que tomó en cuenta sus ideas para formular su teoría de la industrialización. En la práctica, la automatización del proceso de trabajo no ha hecho grandes distinciones ontológicas. Piénsese en que, hasta mediados del siglo XX, el término *calculadora* se refería al personal cualificado (mayoritariamente femenino) que hacía operaciones aritméticas en serie en apoyo a las industrias que las requerían. También es bien sabido que una de las primeras máquinas programables modernas, en la que se inspiraba el sistema de tarjetas perforadas de los primeros ordenadores, fue el telar de Jacquard[5].

Lo que el ejemplo de Navier-Stokes pone sobre la mesa es que la investigación matemática tal y como la conocemos está siendo alcanzada por la automatización a escala industrial por la que pasaron antes el artesano textil, la *calculadora,* y actualmente el programador. Aunque es de brocha gorda y deja de lado ciertas diferencias históricas que requerirían más matices de los que permite la extensión de este artículo, la comparación con el análisis marxiano parece oportuna para nuestro caso: las matemáticas, y el mundo académico en general, conservan ciertas tradiciones laborales gremiales, en las que el acceso al mercado de trabajo está mediado por instituciones parcialmente controladas por los propios miembros del gremio (piénsese en las asociaciones profesionales como la Real Sociedad Matemática Española o los consejos editoriales de revistas académicas pobladas por científicos), además de contar con relaciones maestro-aprendiz para la formación de nuevos investigadores cualificados. Son esas mismas instituciones semiautónomas (aunque evidentemente intervenidas por el Estado, y cada vez más, por empresas privadas y editoriales académicas) las que protegen y regulan la transmisión de conocimiento y establecen los criterios de calidad del trabajo matemático. En términos más subjetivos, los matemáticos y científicos en general ocupan una posición de relativo prestigio social por su acceso a conocimiento *arcano,* además de sentir cierto orgullo por la relativa independencia de su posición.

---

[4] Marx, K. (1867). *El capital. Crítica de la economía política,* libro primero.
[5] Pasquinelli, M. (2023). *The eye of the master: A social history of artificial intelligence*. Verso Books.

Con esto no quiero decir, ni mucho menos, que el proceso de producción académico sea una supervivencia precapitalista: al contrario, los investigadores y docentes universitarios son trabajadores asalariados sujetos a una feroz competencia en mercados laborales muy segmentados. Además, el proceso de investigación, al menos desde la Segunda Guerra Mundial, es una actividad de escala industrial que ha sufrido una creciente especialización y división del trabajo. A su vez, la burocratización de los procesos de evaluación de la docencia y la investigación ha llevado a la implantación de métodos tayloristas de organización que tienen como resultado el disciplinamiento productivo y la reducción de la autonomía laboral de los investigadores y docentes[6].

Es precisamente en este contexto en el que la irrupción de los LLMs supone un cambio cualitativo. Como hemos visto, en contra de lo que dicen algunos comentaristas, el fin de la era del académico como genio "heroico" individual no es una cosa reciente[7]. Aun así, la introducción de los modelos de lenguaje en el proceso de investigación transforma por completo la naturaleza misma de la actividad por la que el académico es valorado como un profesional cualificado digno del poco grado de autonomía y control sobre los productos de su trabajo que le queda. Supone la externalización completa de su criterio y sus habilidades técnicas (como decíamos, la habilidad para conjeturar y demostrar teoremas en el caso de los matemáticos) en un objeto controlado por quienes tienen acceso a recursos computacionales y capital. Siguiendo con la analogía marxiana, se trataría del paso de la concentración y especialización de la mano de obra, en la que el centro del proceso de producción sigue siendo el profesional cualificado (manufactura) a una fase en la que el principio organizador del trabajo académico es la *máquina*, con una masa de trabajadores cada vez menos cualificados sujetos a sus ritmos de trabajo y dirigidos por un pequeño grupo de especialistas (gran industria). Aunque es una transformación lejos de consumarse, el día a día de los investigadores y otras profesiones *intelectuales* ya está siendo completamente transformado, y no es raro ver escenas tragicómicas en las que el investigador hace una pregunta al LLM, *scrollea* en TikTok mientras este *piensa,* y procede a copiar y pegar el *output* del modelo en un documento. En el caso de las matemáticas y otros campos del saber, hoy en día un investigador sin demasiados escrúpulos puede usar un LLM para escribir un artículo perfectamente mediocre en una tarde, enviarlo a una revista académica, verlo aceptado en unas semanas y avanzar en su carrera sin ejercitar sus habilidades matemáticas en absoluto. Estas dinámicas están erosionando los mecanismos de reconocimiento, pero también la confianza en la ciencia y la formación de nuevos investigadores[8].

---

[6] Noll, H. (2019). ¡Es taylorismo, estúpido! Sobre la nueva organización científica de la investigación y la docencia en la Universidad Española. *Sociología del Trabajo*, (95), 1-18.

[7] Smith, N. (2026). *The end of the age of heroes*. Blog personal

[8] Véase Castellacci, F., et al. (2026). *Generative Artificial Intelligence in Scientific Research: Individual Benefits, Collective Risks, and a Framework for Responsible Research with AI*. https://arxiv.org/abs/2607.24879

Si estos métodos de trabajo se extienden y los modelos de lenguaje siguen perfeccionándose gracias a la gran masa de conocimiento humano acumulado que las empresas tecnológicas son capaces de *expropiar*, será cuestión de tiempo que los dueños del dinero reevalúen a la baja el número de investigadores que están dispuestos a financiar, como ya está pasando en sectores adyacentes como la programación. No se trata aquí de que los LLMs hagan matemáticas mejor que el mejor de los matemáticos. La historia de la automatización nos enseña que no hacerlo mucho peor que el artesano medio es suficiente para que una tecnología sea adoptada masivamente: inicialmente la industria textil británica del siglo XIX no competía en calidad con los mejores productos artesanales, fue su escala la que le permitió alcanzar nuevos mercados y estrangular a los pequeños productores.

Mucho se ha discutido últimamente sobre si las disrupciones que está sufriendo la investigación científica (en la que publicar un artículo de investigación ya no garantiza la competencia de su autor), son una oportunidad para reformar un sistema de incentivos perverso, el conocido "publica o muere". Ahora que el futuro es incierto y se ve amenazado por la mecanización, no son pocos los que intentan rescatar supuestas esencias y valores intangibles humanos que una IA jamás podrá replicar. Pero quizás sea demasiado tarde: décadas de disección y cuantificación del trabajo académico mediante métricas y rankings nos han dejado ante unos procesos de trabajo que ya eran *maquínicos* antes de que llegase la inteligencia artificial. La irrupción de esta es simplemente la conclusión natural del proceso.

En cualquier caso, mientras el sistema de incentivos actual siga vigente (y lo seguirá un tiempo debido a inercias institucionales), parece plausible un escenario en el que los investigadores harán la guerra por su cuenta y veremos una carrera por explotar los LLMs comerciales para publicar el máximo número de artículos y avanzar en sus carreras. Pero esta mentalidad de "tonto el último" no hará sino acelerar la descomposición del *statu quo* institucional, la descualificación del personal y la creación de un excedente de mano de obra que el ecosistema académico no podrá absorber. Como venimos advirtiendo, estas son tendencias que preexistían por mucho a los LLMs, pero que se ven extremadamente aceleradas por su introducción[9].

Es muy posible que haya fuertes resistencias sociales a esta tendencia, y que los recursos financieros, computacionales y energéticos necesarios para universalizar este *modo de producción científica basado en LLMs* lo conviertan en insostenible. Tampoco existe un consenso claro sobre las ganancias de productividad debidas al uso de LLMs

[9] Economistas poco dados a extravagancias marxistas ya advierten de que los aumentos de productividad a causa del uso de IA pueden no repercutir en una subida de salarios, más al contrario, podrían resultar en mayor desempleo y condiciones laborales más precarias: Acemoglu, D., & Johnson, S. (2024). Learning from Ricardo and Thompson: Machinery and labor in the early industrial revolution and in the age of artificial intelligence. *Annual Review of Economics*, 16(1), 597-621.

en sectores como la programación[10]. La historia está abierta y hay que huir de cualquier determinismo tecnológico, pero vistos los intereses económicos y políticos que hay tras esta industria, parece razonable pensar que los LLMs, de alguna forma o de otra, han venido para quedarse. Las transformaciones que estos modelos están llevando a cabo en una variedad de industrias tendrán consecuencias profundas y duraderas que entroncan con problemas igual de complejos como el cambio climático, la guerra fría tecnológica entre China y Estados Unidos, la descomposición de la clase obrera tradicional en *Occidente* o el declive de la educación superior como mecanismo de ascenso social.

Tomarse en serio el problema de la IA requiere abandonar cualquier tipo de superioridad moral *neoluddita* tan común entre la izquierda: las personas que incorporan los LLMs y otros modelos generativos a sus rutinas de trabajo son individuos sobreexplotados insertos en una carrera de ratas por su supervivencia profesional. Tampoco se trata de defender estrechos intereses gremiales ni de oponerse al *progreso*, sino de que los trabajadores que han hecho posible ese *progreso* mantengan el control sobre el fruto de su trabajo. En definitiva, la problemática que nos plantea la IA en términos laborales no es otra que la vieja cuestión acerca de la propiedad sobre los medios de producción, el control sobre los frutos del trabajo, y la autonomía de los trabajadores.

Recuperando la analogía marxista por última vez, comprobamos que no fue el luddismo el que terminó canalizando los agravios de los trabajadores proletarizados, sino el movimiento obrero de masas que en vez de destruir las máquinas reclamaba la socialización de su potencial productivo. Tampoco se trata hoy de acabar con la IA, sino de arrebatar su control a la oligarquía tecnológica que expolia el conocimiento colectivo y lo privatiza, y de poner sus enormes potencialidades al servicio de la construcción de un mundo más justo. Quizás un *shock* laboral como el que puede traer consigo la IA sirva para que de una vez los científicos y otros trabajadores *creativos*, proverbialmente timoratos y pequeñoburgueses, se reconozcan como obreros y apuesten por la organización colectiva y la socialización de los medios de producción. Ya vamos tarde.

Ioar Casado Telletxea

ioar.casadotelletxea@manchester.ac.uk

[10] Becker, J. et al. (2025). *Measuring the Impact of Early-2025 AI on Experienced Open-Source Developer Productivity*. https://arxiv.org/abs/2507.09089