



TRANSFORMACIONES REGIONALES

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y GOBERNANZA EN ACCIÓN

Argentina2025

DOSSIER

ARTÍCULOS
ACADÉMICOS
SELECCIONADOS



POLIEDRO
EDITORIAL
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN ISIDRO

Transformaciones regionales : ciencia, tecnología y gobernanza en acción / Zigfried Hampel Arias ... [et al.] ; Compilación de Georgina Di Giovanni. - 1a ed. - Beccar : Poliedro Editorial de la Universidad de San Isidro, 2025.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-631-91254-6-7

1. Inteligencia Artificial. 2. Seguridad Internacional. 3. Cooperación Internacional.

I. Hampel-Arias, Zigfried II. Di Giovanni, Georgina, comp.

CDD 338.926

ISBN 978-631-91254-6-7



© Diciembre de 2025

Compiladora: Georgina Di Giovanni

Edición editorial: Silvina Sotera

Diseño gráfico: Jimena Vicente

“Las opiniones, análisis y conclusiones expresadas en este dossier pertenecen exclusivamente a sus autores. No reflejan necesariamente la posición, visión institucional ni responsabilidad de la organización, compiladores o editores del presente documento.”

ÍNDICE

PRÓLOGO

Transformaciones Regionales: Ciencia, Tecnología y Gobernanza en Acción	5
<i>Georgina Di Giovanni</i>	

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Gobernanza y cooperación internacional en tecnología e innovación	7
<i>Pablo Miguel Jacovkis</i>	
The creation and challenges of Argentina's National Defense Fund (FONDEF)	11
<i>Martín Novella</i>	
Multiplicadores de Fuerza: La clave tecnológica ante la escasez presupuestaria en el sector de Defensa	17
<i>Juan López Chorne</i>	
El desafío de regular la IA	21
<i>Carlos Regazzoni</i>	
Empowering Latin American Innovation for American Security	25
<i>Zigfried Hampel-Arias</i>	
Generative AI, the AI value chain, and emerging governance challenges	29
<i>Antonella Perini</i>	



TRANSFORMACIONES REGIONALES
CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SEGURIDAD EN TRANSICIÓN
Argentina 2025

Las transformaciones
ambientales, científicas y
tecnológicas, y su
impacto en la
seguridad internacional
y la gobernanza
democrática.

Transformaciones Regionales: *Ciencia, Tecnología y Gobernanza en Acción*

Lic. Georgina Di Giovanni

Directora del proyecto “Transformaciones regionales: Ciencia, Tecnología y Seguridad en Transición”

El taller *“Transformaciones Regionales: Ciencia, Tecnología y Seguridad en Transición”* surgió como un espacio de encuentro para reflexionar sobre los desafíos y oportunidades que enfrentan la ciencia, la tecnología y la innovación en un contexto regional e internacional en constante transformación. Organizado por la Universidad de San Isidro y con el apoyo de la Oficina de Investigaciones Navales de la Armada de Estados Unidos, el evento reunió a destacados especialistas con el objetivo de analizar cómo los avances tecnológicos y las políticas científicas impactan en la seguridad y el desarrollo económico de la región.

La jornada se desarrolló a través de paneles temáticos, mesas de trabajo y espacios de diálogo que permitieron abordar cuestiones estratégicas y multidimensionales.

Los ejes principales fueron: la energía nuclear y los materiales críticos; el desarrollo económico vinculado a la ciencia y la tecnología; la innovación tecnológica aplicada a la seguridad y la defensa; la inteligencia artificial y sus implicancias éticas y de gobernanza; y la cooperación internacional en investigación y desarrollo científico.

El taller contó con la participación de expertos de reconocida trayectoria, incluyendo autoridades académicas, investigadores de centros internacionales, especialistas en

energía, tecnologías emergentes e inteligencia artificial, así como representantes de organismos multilaterales y del sector industrial. La diversidad de voces y experiencias propició un diálogo profundo sobre los desafíos actuales y futuros en materia de seguridad, innovación y desarrollo regional.

Este tipo de encuentros, a través de sus paneles y mesas de trabajo, busca generar un intercambio constructivo que promueva la colaboración científica, la formación de talento estratégico y la identificación de sinergias entre los distintos actores de la región. En este sentido, el evento no solo permitió compartir conocimientos y experiencias, sino que también fortaleció redes de cooperación orientadas a la construcción de políticas y estrategias integrales que respondieran a los retos de la ciencia, la tecnología y la seguridad en un mundo interconectado.

A partir de las reflexiones y debates surgidos durante el workshop, se avanzó en un proceso de selección y articulación académica de los artículos científicos que se presentarán a continuación. Esta compilación busca profundizar las discusiones iniciadas en el encuentro y ofrecer nuevos aportes que permitan seguir interrogando una temática tan relevante y dinámica para el desarrollo regional.



ARTÍCULOS ACADÉMICOS

COMPILACIÓN

Gobernanza y cooperación internacional en tecnología e innovación

Desafíos, sinergias y marcos institucionales y regulatorios

Pablo Miguel Jacovkis

El autor es doctor en Matemáticas por la UBA, especialista en modelos matemáticos computacionales aplicados a diversas áreas como hidráulica, hidrología y geología. Fue profesor, director de institutos y decano en la UBA, además de presidir el CONICET y formar parte del directorio de la Agencia de Promoción Científica y Tecnológica. Actualmente es Secretario de Investigación y Desarrollo y Director del CIEA en la Universidad Nacional de Tres de Febrero, y profesor emérito de la UBA.

La colaboración (o no) internacional en actividades científicas tiene facetas muy ambiguas: en algunas áreas y para ciertos temas existe cooperación internacional y para otros, es un proceso más complicado. La energía nuclear es un tema en el cual hay que hacer una división tajante entre cooperación internacional para el uso pacífico y ninguna cooperación internacional para el uso no pacífico de la misma. Un ejemplo muy ilustrativo es el surgido en 1938 con motivo de la fisión nuclear. En un mundo en el cual se preveía una nueva guerra mundial (o al menos europea), la posibilidad de que la famosa fórmula de Einstein $E=mc^2$ se materializara en forma violenta, es decir, la creación de una bomba atómica, provocó que repentinamente los artículos científicos dedicados al tema pudieran exponer temas delicadísimos. Sus aristas eran demasiado peligrosas y su utilización militar demasiado evidente. La historia está muy bien relatada en Rhodes (1987) y Powell (1993). A la inversa, merece mencionarse la actitud de Argentina y Brasil: después de varios años teñidos de desconfianzas debido al preocupante silencio de Argentina respecto de actividades de su planta de enriquecimiento de uranio en Pilcaniyeu y, sin entrar a discutir si las fuerzas armadas argentinas realmente estaban procurando fabricar una bomba atómica o no, ya que las actitudes del gobierno militar argentino permitían sospecharlo, y en política (en especial en política internacional) las sospechas tienen consecuencias, finalmente pudieron solucionar el tema y llegaron a un acuerdo señero en el mundo. Durante los gobiernos de los presidentes Carlos Menem y Fernando Collor de Mello se disiparon esas sospechas y convergieron en una fluida relación que persiste actualmente entre ambos países. En 1991, se firmó el acuerdo de Guadalajara para el uso exclusivamente pacífico de la energía nuclear, que preveía la creación de la Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ABACC) para verificar el compromiso asumido por ambas naciones con el fin de perseguir el uso exclusivamente pacífico de la energía nuclear.

Ahora bien, siempre se suele asociar, en estos temas potencialmente bélicos, “seguridad” con “seguridad nuclear”. Eso es cierto pero no de manera completa y existen otros temas que tienen características parecidas. En este artículo mencionaré dos, pero hay varios más. Se trata de la criptografía y de la inteligencia artificial. En criptografía es muy difícil decidir qué es lo que se puede publicar y qué es lo que no, porque obviamente las agencias de seguridad de los países más importantes están tratando de diseñar siempre

los códigos criptográficos más difíciles de descifrar, y eso no es un asunto trivial: la producción académica en criptografía es importante y muy valiosa, pero probablemente más importante aún sea lo que no se publica, pues es investigación secreta. En cuanto a inteligencia artificial, la disciplina se popularizó hace relativamente poco, pero existe desde hace mucho. Se podría decir que la criptografía moderna (como método -originariamente muy primitivo- existe desde que hay guerras o conspiraciones en el poder) y la inteligencia artificial, aunque en diferentes momentos, fueron creaciones del gran lógico y matemático inglés Alan Turing. La criptografía, creada cuando Turing trabajaba en Bletchley Park¹, lugar donde se destacó brillantemente en el proceso de develar los códigos de los alemanes durante la Segunda Guerra Mundial. Por otro lado, la inteligencia artificial deviene como tópico a partir de un artículo que escribió en la revista *Mind* en 1950 (Turing, 1950). En estas disciplinas, existen muchas dificultades para poder ver en qué y hasta dónde puede haber colaboración. De este modo, aparece una frontera que no siempre es fácil de determinar. Existen otros temas en los cuales, aunque eventualmente de ellos puedan surgir aplicaciones bélicas, es mucho más fácil que exista colaboración, porque dichas eventuales aplicaciones bélicas son más indirectas o lejanas. Por ejemplo, si se tiene un nuevo método para producir cemento, es posible obtener aplicaciones bélicas, pero la posibilidad de que -por razones de seguridad- eso no se publique es muy baja. Es que en temas en los cuales no hay un impacto inmediato en estrategias o tecnologías militares, la probabilidad de que no se publique un artículo académico tiene más que ver la idea de patentarlo -y obtener beneficios económicos- que con que se piense en su posible utilización bélica. Siempre hay entre los científicos abocados a problemas con aplicaciones prácticas una tendencia a decir: “No, no quiero publicar esto porque, si lo publico, no lo puedo patentar; en cambio, si lo publico después de patentarlo ya es otra cosa”.²

En cuanto a experiencias concretas de colaboración científica internacional existe, por ejemplo, una importante interacción en áreas científicas entre universidades de América del Sur a través de la Asociación de Universidades Grupo Montevideo (AUGM), organismo que incluye a varias instituciones educativas argentinas y de otros países de Sudamérica. La Universidad de Buenos Aires (UBA) participa en dicha asociación desde sus inicios, y a lo largo de los años, se fueron adhiriendo muchas otras universidades aparte de las “fundadoras”. A nivel personal, además de haber sido coordinador del área de matemática aplicada de la AUGM, realicé varias colaboraciones trabajando en el *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* a través de un convenio conjunto entre el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la *National Science Foundations (NSF)* de Estados Unidos. Asimismo, tuve el placer de ser el protagonista de la creación del doctorado en ciencias de la computación en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Dicho programa tuvo éxito, en buena medida, gracias a la colaboración de directores de tesis extranjeros, pues no había suficientes doctores en computación o en disciplinas afines, en condiciones de dirigir a los potenciales doctorandos. El esfuerzo valió la pena, ya que algunos directores vinieron a Buenos Aires, y sus tesis concurren al exterior, durante períodos cortos ya que cuestiones de índole presupuestaria

1 A mi juicio el libro más completo de Turing es el escrito por Hodges (1983).

2 Simplificando un poco un problema complejo: un invento publicado no se puede patentar, pero después de haber obtenido la patente, no debería haber mayor problema.

no permitieron estadías muy largas. Algunos doctorandos pudieron beneficiarse de un valioso programa denominado FOMEC que existió en la segunda mitad de la década del '90 o de invitaciones a permanencias prolongadas en Buenos Aires.

Unas semanas atrás, el diario *La Nación*³ publicó un interesante artículo sobre varios estudiantes del Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA) quienes ganaron el premio de la *National Aeronautics and Space Administration (NASA)* de Estados Unidos por la construcción de un satélite “del tamaño de una lata”. Los alumnos salieron primeros en la competencia CanSat 2025. Más allá de lo impresionante del triunfo -que demuestra la calidad de la formación en instituciones de estudios superiores de Argentina- se observa lo fluida que puede ser la comunicación internacional y demuestra que la colaboración con los Estados Unidos puede darse incluso desde una extrema juventud de los participantes.

También existe colaboración con naciones de Europa, por ejemplo, entre Francia y los países latinos de América del Sur a través de tres programas de índole similar: Math Amsud (colaboración entre matemáticos), STIC Amsud (colaboración entre informáticos) y CLIMAT Amsud (colaboración entre meteorólogos), que implican viajes de intercambio entre países de América del Sur y la República Francesa, y a partir de ello, comienzan a verse interesantes relaciones científicas. Incluso hasta el 4 de julio de este año, estuvo abierta la convocatoria a la novena edición de la distinción Franco Argentina en innovación organizada por el CONICET y el Instituto Francés de Argentina de la Embajada de Francia en nuestro país. Por supuesto, existen muchos otros programas de colaboración internacional pero sería extenso enumerarlos a todos.

Es dable mencionar también las relaciones fomentadas por varios organismos internacionales. Por ejemplo, el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) ofrece becas a estudiantes latinoamericanos para concurrir al Instituto Balseiro, ubicado en la ciudad de San Carlos de Bariloche y a la Facultad de Ingeniería de la UBA con la intención de formarse en seguridad nuclear. Este programa funciona muy bien, y además este enfoque no solamente es valioso desde el punto de vista de la “buena relación científica” sino que tiene que ver, de alguna manera, con lo que podríamos llamar el “soft power” (denominación acuñada por el recientemente fallecido cientista político Joseph Nye). Ejemplo de ello es que cuando la República del Perú decidió construir reactores nucleares de investigación, se importaron e instalaron los reactores RP-0 (1978) y RP-10 (1989), diseñados por la Comisión Nacional de Energía Atómica (CONEA) argentina⁴ y quienes tenían capacidad técnica de decisión habían tomado los cursos en Buenos Aires o en Bariloche. Es decir, observamos que no estamos hablando solamente de ciencia en abstracto sino que hay connotaciones comerciales que pueden ser más que interesantes.

En mayor o menor grado, el problema que existe en Argentina y en todos los países de la región es que, al no tener una estructura industrial moderna y competitiva, es muy baja la probabilidad de que los avances científicos y tecnológicos puedan ser inmediata-

3 <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/estudiantes-del-itba-se-consagraron-campeones-en-una-competencia-de-la-nasa-nid09062025/>

4 <https://www.infobae.com/peru/2025/06/26/peru-renueva-alianza-nuclear-con-argentina-ipen-firma-un-nuevo-acuerdo-que-actualiza-historico-convenio-con-hitos-clave/>

mente comercializados. En nuestro país, lo que tenemos son focos aislados de mucha calidad (un ejemplo de ello es INVAP o lo son varias empresas tecnológicas privadas de mucho nivel), pero no existe una estructura integrada totalmente a la economía argentina. Éste es uno de los problemas nacionales: tenemos una cooperación que puede ser muy fluida en ciencia teórica, menos fluida en ciencia aplicada y mucho menos fluida lo es en innovación. De hecho, si uno mira las patentes registradas por los países de América del Sur, en particular de Argentina, y las compara con las patentes producidas por Estados Unidos, Japón, China, Corea del Sur, India, Israel, Canadá o los países de la Unión Europea, se percibe un parámetro muy preocupante. Hay pocas patentes internacionales argentinas; e incluso persisten discusiones respecto de la posibilidad de patentar. ¿Por qué se plantea esta duda? Es decir, la pregunta que aparece es ¿tiene sentido patentarlo, con el importante costo que significa una patente internacional o es mejor publicarlo en una revista científica/tecnológica prestigiosa, como para que nadie lo pueda patentar? Todo ello es un interrogante interesante, y nada fácil de resolver. Se observa también otro fenómeno: la ciencia teórica es casi siempre más económica que la ciencia aplicada, ya que requiere menos insumos, aparatos, etc. y los países sudamericanos (en particular, la Argentina) tienen menos presupuesto que otros. Eso contribuye a que una serie de investigadores se dedique casi exclusivamente a problemas teóricos ya que así aumentan sus probabilidades de financiamiento. De este modo, la posibilidad de llegar a innovaciones y a la comercialización es mucho menor.

Por último, quisiera mencionar un comentario adicional, que tiene que ver también con algunos temas sobre los cuales estamos trabajando en la Universidad Nacional de Tres de Febrero (UNTREF). No quisiera que se entienda que todo lo dicho anteriormente sobre colaboración se refiere exclusivamente a ciencias “duras”: ciencias exactas y naturales; ingeniería; biomedicina, etc. Por supuesto no es así, y daré a continuación un ejemplo en ciencias “blandas”, sociales y humanidades en los cuales justamente la UNTREF está comprometida: el Instituto de Ciencias Sociales del Trabajo y Acción Sindical (ITRAS), un centro de investigación y formación gestionado conjuntamente por la UNTREF y la Fundación UOCRA es partícipe, junto con otra serie de instituciones argentinas, latinoamericanas y europeas, de una red denominada INSEAI 2023 con la finalidad de cuantificar la informalidad laboral y evaluar políticas de promoción del tránsito hacia la formalización laboral. De hecho, el director del ITRAS e investigador del Centro Interdisciplinario de Estudios Avanzados (CIEA) de la UNTREF participó de una reunión de trabajo en la ciudad de Madrid en el marco de este proyecto.

Finalmente, quisiera destacar que este artículo solo intenta mostrar un panorama, a grandes rasgos, de los problemas que existen en colaboración científica internacional y de los ejemplos de algunos de los programas exitosos de los que tenemos conocimiento en nuestra región.

Referencias:

Hodges, Andrew (1983). *Alan Turing: the enigma*. New York: Simon & Schuster. Nota del autor: existen numerosas reimpressiones hasta 2014.

Powers, Thomas (1993). *Heisenberg's war: The secret history of the German bomb*. New York: Knopf.

Rhodes, Richard (1987). *The making of the atomic bomb*. New York: Simon & Schuster.

Turing, Alan (1950). *Computing machinery and intelligence*, *Mind* 49: 433-460.

The creation and challenges of Argentina's National Defense Fund (FONDEF)

Martín Novella

The author is an economist (University of Buenos Aires), an independent researcher, and an external collaborator at the Rabdan Security and Defence Institute. He previously served as the National Director of Industrial Policy for Defense at the Ministry of Defense, and as Head of Operational Planning and Market Analysis at the General Directorate of Fabricaciones Militares.

Context

On October 1, 2020, the National Congress of Argentina enacted Law 27.565, establishing the “Fondo Nacional de la Defensa” (FONDEF), or National Defense Fund. Proposed by the ruling party, the law garnered significant majority support in both chambers of Congress, with backing from a broad spectrum of political forces (Rossi 2023).

FONDEF was introduced as a solution to the declining trend in Argentina's defense budget. According to SIPRI's Military Expenditure Database, between 1990 and 2002, Argentina's military spending in constant 2022 dollars contracted by USD 1.5 billion, reaching a low of USD 3.448 billion. This decline was partly attributed to the dismantling of institutions established during successive military governments. From 2002 onward, economic growth allowed for a gradual recovery in defense spending, reaching USD 5.192 billion by 2017. However, during this period, GDP growth outpaced military spending, leading to a consistent reduction in the defense budget's share of GDP, from 1.45% in 1990 to 0.85% in 2017. The economic crisis of 2018–2019 further strained public spending, reducing military expenditure to 0.7% of GDP and virtually halting investments in equipment and infrastructure. By this point, personnel and pension costs accounted for over 80% of total defense spending. After 30 years of disinvestment, the Armed Forces faced significant technological obsolescence and capital depletion.

The creation of FONDEF marked a shift in this trend, not only in budgetary terms but also politically, breaking with decades of implicit consensus across the political spectrum that had tolerated the weakening of military power (Rivas 2023). In spirit, though not in practice, it sought to emulate the models of off-budget funds of Chile and Türkiye.

The letter of the law and implementation challenges

The FONDEF Law was passed in October 2020 and went into effect starting fiscal year 2021¹. Its article 2 stipulated that a percentage of the annual Consolidated Public Sector budget's current revenues be allocated specifically for the recovery, modernization, or

¹ <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/340000-344999/342746/norma.htm>

acquisition of equipment for the Armed Forces. In article 4, the law determines this percentage to increase gradually: 0.5% in 2021, 0.65% in 2022, and 0.8% from 2023 onward.

However, the Law's implementation faced significant hurdles. Argentina's Constitution (article 99, subsection 2)² allows the Executive Branch to issue decrees to regulate laws as necessary for their execution. In the case of FONDEF, no such regulation was enacted, and implementation was carried out through lower-ranking resolutions and provisions. Consequently, although FONDEF was legally defined as a "specific allocation fund", it never achieved the status of an independent off-budget fund. This ambiguity led to difficulties in quantifying its resources, as FONDEF was also not explicitly identified within the ordinary budget law.

Moreover, keeping FONDEF as an undifferentiated part of the Ministry of Defense's budget created contradictions with other provisions of the law. For instance, article 4 allows FONDEF to receive contributions from individuals, public or private entities, and international sources, as well as donations, bequests, or inheritances. Also, article 5 requires no more than 10% of the fund's fiscal year allowance should go unspent.

However, these provisions could not be effectively implemented because FONDEF lacked an independent financial structure, preventing it from directly receiving external funds or retaining balances beyond the fiscal year. This also hampered another unwritten objective of the law, that it: to serve as effective collateral in contract finance.

In practice, FONDEF's resources amounted to an increase in the military budget but within the same institutional framework. Notably, existing equipment funds were incorporated into FONDEF's initial funding for 2021.

Estimating FONDEF's Allocation

A key challenge in estimating FONDEF's resources lies in the discrepancy between the law's stipulation that it be calculated as a percentage of the Consolidated Public Sector's current revenues and the budget law's narrower focus on the National Public Administration's revenues, which excludes decentralized entities (Magnani 2023).

This ambiguity allows for two simultaneous estimates of FONDEF's budget, complicating any ex-ante calculations. In practice, the annual allocation became a matter of political negotiation between the Minister of Defense, the Minister of Economy, and the President's office, with the actual amounts consistently falling short of the law's projections.

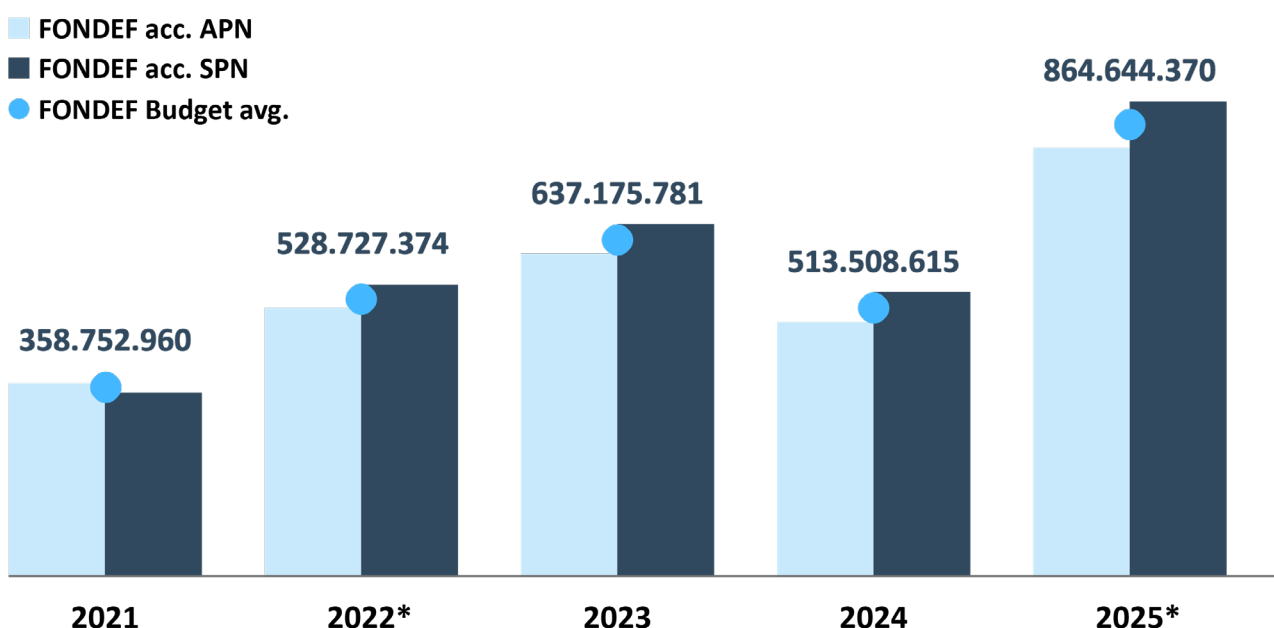
In the present article, we provide an estimation based on both sources using each fiscal year's budget laws. It should be clarified that for years 2022, 2024 and 2025, the Congress didn't pass a budget law, so the Administration extended the previously approved budget with its additions according to inflation. We still use the Administration's budget law proposals, since they reflect what would be the corresponding FONDEF for each year.

2 <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/804/norma.htm>

We also use the Argentine peso to USD yearly official exchange rate³. This entails some distortion, since the budget is obviously determined ex-ante, and the actual FX rate is ex-post, but it's still the best approximation to what the effective FONDEF budget should have been for those years. For the 2025 estimation, we use the FX rate estimated in the budget law proposal.

Lastly, as we said, the law allows two valid estimations for each year, so we provide an average of both. As we can see in the following graph, FONDEF should have increased from around USD 358,7 million in its first year, to over USD 500 million in 2024.

Estimation FONDEF projected requirements acc. Budget Law (USD)



Effective allocation and Administrative Decisions

The estimation of FONDEF actual resources was further complicated by the National Chief of Cabinet authority to distribute the budget through Administrative Decisions. Following FONDEF's enactment, Administrative Decision 4/21⁴ stipulated that all Ministry of Defense expenditures on capital goods and advanced payments (subsections 4 and 6 of the budget classifier), used for equipment and infrastructure, be counted as part of FONDEF. This contradicted article 4 of the FONDEF Law, which states that the fund's resources are independent of those allocated to the Ministry of Defense and the Armed Forces in the national budget. Additionally, this decision introduced confusion by limiting FONDEF to capital goods and advanced payments, ignoring other necessary equipment expenditures for maintenance and operations.

³ Although Argentina has an FX control regime and differentiated FX rates, the Ministry of Defense has access to the official FX market.

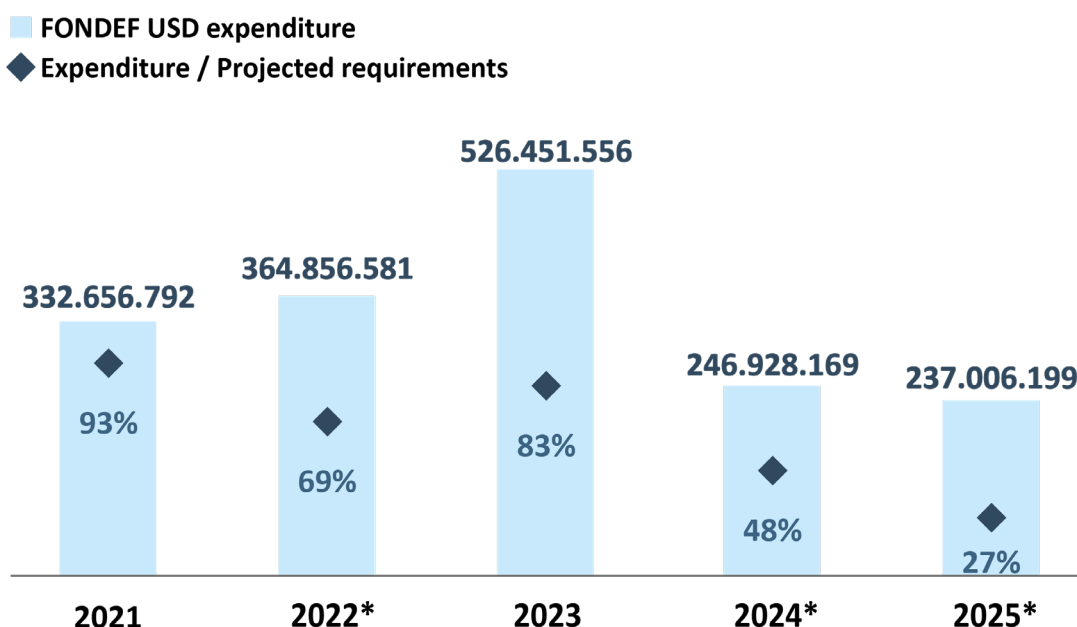
⁴ <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/345000-349999/346260/norma.htm>

In practice, some FONDEF funds were also allocated to consumable goods (subsection 3 of the budget classifier), such as uniforms and ammunition. In 2024, these reallocations were formalized by Decree 594-2024⁵, which reserved 5% of FONDEF funds for administrative and operational support.

Despite these issues, the most accurate approximation of FONDEF's allocation is derived from accrual expenditures under subsections 4 (capital goods) and 6 (advanced payments). Expenditure data is just as good as allocated budget since under execution is marginal. However, estimation is complicated by the fact that subsection 6 data is not published by the Ministry of Economy (Novella 2024). For the purposes of the present article, subsection 6 data was obtained directly from the Ministry of Defense for 2021–2023. For 2024–2025, the ratio of subsection 6 to subsection 4 from fiscal year 2023 was assumed to remain constant, given the fact that the 2023 budget was extended since a budget law was not approved by Congress.

During the time of its existence, FONDEF coexisted with a highly volatile macro-economic environment. Actual expenditures consistently fell short of the FONDEF law's projected requirements. In its first year, FONDEF allocated USD 332.6 million, 93% of the projected requirement estimated average. By 2023, it peaked at USD 526.4 million but still represented only 83% of the projected required amount. That year, the country's inflation rate exceeded 200%. Starting in 2024, the new administration implemented a stabilization plan, which included significant fiscal consolidation, further straining defense procurement budgets.

Estimation FONDEF acc. Accrual expenditures (USD)



5 <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/400000-404999/401270/norma.htm>

The future of FONDEF remains uncertain. The 2025 budget bill, which was not approved by Congress, proposed suspending FONDEF, as did to other similar funds, in the context of Economic Emergency declared by Law 27.742 in 2024. Meanwhile, the 2023 budget law and 2024 additions were extended for 2025, and it's likely the Executive Branch will further accommodate inflation with expanded defense funding as the year progresses.

Conclusions

The FONDEF Law's flawed drafting and implementation have made it difficult to estimate its intended and actual allocations. However, some preliminary lessons can be drawn:

1. Volatility and political challenges: FONDEF's goal of shielding defense resources from political and macroeconomic volatility was not achieved. The fund suffered from currency fluctuations and the political system's inability to pass annual budget laws.

2. Structural flaws: The lack of a clear regulatory framework and the failure to establish an off-budget fund exacerbated FONDEF's challenges. An off-budget fund could have helped to preserve resources from currency fluctuations since Argentina's laws allows public trust funds to invest in dollar- and/or inflation-pegged, safe financial assets.

3. Other potential benefits of an off-MoD budget fund:

- **Tax Advantages:** Public trust funds are often exempt from national taxes and fees.
- **Financing Opportunities:** Trust funds can issue financial instruments, in compliance with article 4 of the FONDEF Law.
- **Budget Independence:** Trust funds are not tied to the fiscal year, ensuring stable payment flows and compliance with article 5.
- **Flexibility:** Trust funds allow for more flexible reallocation of resources between projects, minimizing opportunity costs. This is particularly relevant for technology and acquisition projects, which frequently entail unexpected schedule changes.
- **Contract finance collateral:** If properly structured, a public trust fund could serve as an effective collateral for contract finance from foreign sources. That could serve to further alleviate Argentina's budget constraint for military modernization.
- **Transparency:** If properly regulated, a public trust fund could even improve transparency. Current Ministry of Defense's budget data does not allow for full traceability of budget allocation and expenditure.
- **Specialized procurement rules:** Under Argentina's laws, a public trust fund could adopt defense-specific procurement rules, addressing the unique needs of military acquisitions.

In conclusion, while FONDEF represented a notable attempt of addressing Argentina's defense funding challenges, its implementation has been hampered by legal ambiguities, administrative decisions, and macroeconomic instability.

Ongoing macroeconomic stabilization will eventually alleviate some of FONDEF's challenges. However, structural issues in Argentina's defense acquisition system remain. Without modern regulatory frameworks and specialized organizations for managing complex acquisition projects, Argentina's military modernization will continue to face significant obstacles, particularly in fostering local industry participation. Overcoming these obstacles is essential to the long-term success of the country's defense modernization efforts.

References

Magnani, Ezequiel. 2023. "¿La defensa nacional como instrumento de desarrollo económico? El Fondo Nacional para la Defensa (FONDEF) de Argentina". (National defense as an instrument of economic development? The National Defense Fund (FONDEF) of Argentina). *Cuadernos de Política Exterior Argentina* (Nueva Época), 137: 73-92. <https://cupea.unr.edu.ar/index.php/revista/article/view/176/165>.

Novella, Martin. 2024. "Decodificando el gasto en defensa de Argentina". *Zona Militar*. <https://www.zona-militar.com/2024/06/29/decodificando-el-gasto-en-defensa-de-argentina/>

Rivas, Santiago. 2023. "Fondef: Una ley que el gobierno argentino no cumple". *Pucará Defensa*. <https://www.pucara.org/post/fondef-una-ley-que-el-gobierno-argentino-no-cumple>

Rossi, Agustin (ed.). 2023. *FONDEF: una política de Estado*. Universidad de la Defensa Nacional, Buenos Aires.

Multiplicadores de Fuerza: La clave tecnológica ante la escasez presupuestaria en el sector de Defensa

Dr. Juan López Chorne

El autor es Licenciado en Economía, Magíster en Relaciones Internacionales y Doctor en Seguridad Internacional, y se desempeña como docente e investigador en la Universidad Nacional de Quilmes desde 2001. Tiene amplia trayectoria en la gestión pública, con cargos ejecutivos en los ministerios de Defensa y Seguridad, y en la Comisión de Defensa del Congreso Nacional. Es consultor nacional e internacional.

El sector de la Defensa Nacional de la República Argentina enfrenta múltiples desafíos, siendo el presupuestario uno de sus principales. En efecto, la jurisdicción Defensa se ha consolidado desde hace más de una década con un presupuesto por debajo del 1% del PBI, cifra comparativamente baja en relación a otros países de la región y del mundo. Si de por sí estos guarismos representan todo un desafío, hay que considerar adicionalmente que la Argentina es el octavo país más extenso del planeta y como tal cuenta con un vasto patrimonio que custodiar compuesto, entre otras cosas, por una de las principales reservas globales de hidrocarburos no convencionales, una parte del principal yacimiento mundial de litio y, en términos más generales, con grandes extensiones de fértiles praderas cultivables (llamadas pampas), múltiples recursos minerales y, una situación geoestratégica particular y privilegiada. Comparte, junto a Chile, la proyección más cercana al continente antártico y, a la vez, el único paso natural entre los océanos Atlántico y Pacífico.

Para enfrentar el deber y el desafío de custodiar ese patrimonio y controlar y vigilar ese inmenso territorio, la Argentina dispone de un instrumento militar organizado en grandes unidades de combate, con un despliegue territorial trazado a fines del siglo XIX y principios del siglo XX cuando todavía prevalecían las hipótesis de conflicto tradicionales con los países vecinos y con medios de combate que arrastran, en su gran mayoría, varias décadas de antigüedad. Esas fuerzas armadas han debido adaptarse, en el último tiempo, a un continuo ajuste que algunos especialistas han calificado como “malthusianismo militar”¹ o metafóricamente como “elefante famélico”². En el marco de lo descripto en el párrafo precedente, son claras las dificultades del sector para vigilar y controlar espacios terrestres y marítimos tan extensos, para “apalancar” la política exterior a través de una disuasión creíble y para cumplir la misión principal que asignan las leyes que es la de “enfrentar las

1 En referencia a la tensión que marcó a finales del s.XVIII el economista británico Thomas Malthus entre crecimiento poblacional y producción de recursos en su obra conocida como “Principio de Poblamiento” (1798). Scheetz, T. (1995). La necesaria reforma militar Argentina. En Revista Nueva Sociedad, N°138, pp. 132-141

2 En referencia a la hipertrofia de las unidades militares y la dotación de medios versus la cantidad de personal y la antigüedad de dichos medios. En López, E. (1992). Argentina: Desarme de hecho y cooperación para la paz. En Revista FASOC, Vol.VII, N°I, p.21.

agresiones de origen externo”³.

Si éstas son las dificultades financieras y materiales del Instrumento Militar, en contraste, el sector Defensa cuenta con un plexo normativo moderno, que determina con claridad la misión principal y las subsidiarias de las fuerzas armadas, que dispone de un sistema cuatrianual de planeamiento estratégico por capacidades⁴ (capabilities based planning) y quizás del rasgo más distintivo a nivel regional: unas fuerzas militares plenamente subordinadas a la conducción civil de las autoridades políticas elegidas mediante el voto popular. En este marco, la Directiva de Política de Defensa Nacional (DPDN), el principal documento estratégico que emite el Poder Ejecutivo y el último Libro Blanco de la Defensa Nacional (2023) establecen con claridad cuál es la “postura estratégica” del país en materia militar y la definen como “defensiva, autónoma y cooperativa”⁵.

La descripción trazada hasta el momento en este artículo marca claramente las enormes dificultades que enfrentan las fuerzas armadas argentinas a la hora de cumplir los deberes que le imponen la Constitución Nacional y las leyes y las misiones que le han asignado la conducción política. Sin embargo, como suele ocurrir ante una situación crítica, ésta también constituye una oportunidad. Con relación a lo que suele denominarse “diseño de fuerzas” o force design -la definición del tamaño, estructura, capacidades, doctrina, despliegue, de un instrumento militar- la velocidad a la que avanza la tecnología e innovación militar parece dejar aún más obsoleto a buena parte del material de las tres fuerzas armadas.

No obstante, hay una combinación de factores presentes en la República Argentina que abren la posibilidad a un marco de transformación superador. En primer lugar, más allá de la inestabilidad macroeconómica que aqueja al país desde hace varias décadas, la Argentina continúa teniendo una sólida base científico-tecnológica. Cuenta con un sistema de ciencia básica maduro y reconocido mundialmente⁶, asentado en universidades y centros de investigación; con empresas y conglomerados que son líderes regionales en materia de tecnología de radares, espacial, cibernética y nuclear, entre otros sectores de alto valor agregado. Por ejemplo, podemos destacar los casos emblemáticos de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) que lidera el desarrollo nuclear argentino o la empresa INVAP que produce reactores nucleares, satélites o radares civiles y militares, entre otros productos.

En segundo término, el abandono formal y doctrinario de estrategias de proyección de fuerzas en pos de un posicionamiento defensivo privilegia el desarrollo de doctrinas de “anti acceso y de negación de área” (A2/AD), cuyo desarrollo prioriza las tecnologías mul-

3 Art. 2, Ley 23554 de Defensa Nacional

<https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/20000-24999/20988/texact.htm>

4 Decreto 1729/2007, “Ciclo de Planeamiento de la Defensa Nacional”

<https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/130000-134999/134992/norma.htm>

5 https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/11/libroblancodeladefensa2023_.pdf

6 Por caso el siguiente informe de la UNESCO (2021) reconocía que Argentina se destacaba en la región con “la proporción más grande de investigadores (2.91), seguida por Brasil, Chile, Costa Rica y Uruguay” (p.25). Informe completo en <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250/PDF/377250eng.pdf.multi.page=18>

tipificadoras de fuerzas y las capacidades asimétricas por sobre las capacidades ofensivas que tienen un alto costo de adquisición y sostenimiento.

Las estrategias A2/AD procuran negar al adversario libertad de acción sobre una determinada área geográfica a través de una combinación de capacidades de largo alcance, asimétricas y comparativamente menos costosas que los sistemas de armas más tradicionales. El objetivo es la “disuasión por castigo”, convertir el riesgo de ingresar a determinada área, sector o región tan alto que se vuelva virtualmente prohibitivo. Considerando el inmenso litoral marítimo argentino y los desafíos presentes y futuros en el Atlántico Sur, podemos citar un ejemplo que no resultará nada trivial y que puede ser un buen caso de experiencia comparada: la disputa en el Mar Negro en el actual conflicto bélico entre Rusia y Ucrania. Independientemente de que la suerte de Ucrania en el marco general del conflicto no parece ser muy favorable, en lo que respecta al Mar Negro como teatro de operaciones en particular, pueden obtenerse algunas interesantes observaciones. Tras el hundimiento -por parte de las fuerzas ucranianas- del crucero Moskva, de otros dos buques de desembarco y la avería de aproximadamente una decena de diferentes barcos, la afamada flota rusa del Mar Negro se encuentra actualmente amarrada y resguardada lejos de la línea de contacto en la ciudad de Novorosiisk. ¿Cuántos destructores, corbetas y submarinos tiene la marina de guerra ucraniana? Ninguno. ¿Cuál es el costo aproximado de un destructor naval? Por citar solo algunos ejemplos: los del tipo Arleigh Burke (EE.UU), Type 45 (Reino Unido), Clase Sejong (Corea) o Type 055 (China) entre 1500 y 2200 millones de dólares. Varios cientos de millones menos en versiones más modestas y anticuadas. ¿Cuál es el costo aproximado de un submarino militar diesel? Aproximadamente unos 500/700 millones de dólares. Suponiendo que Ucrania hubiera invertido esa inmensa cantidad de recursos en esa gran masa de hardware naval, vale la pena preguntarse ¿hubiera podido enfrentar con éxito a la flota rusa en el Mar Negro? Muy probablemente no. Sin embargo, la flota rusa no está navegando, ¿con qué recursos Ucrania le negó libertad de movimiento y espacio? Con una combinación de misiles antibuque (“Neptune”); drones aéreos e inteligencia espacial para identificación y designación de blancos; pequeños drones marinos con cargas explosivas (“magura”, “sea baby”); diferentes técnicas y tecnologías de minado marítimo. ¿Los costos de este esfuerzo? Alrededor de un millón de dólares para cada misil antibuque, entre 200 y 400 mil dólares los drones marinos; respecto a los drones aéreos su costo puede variar mucho de acuerdo a su sofisticación, lo que va desde algunas decenas de miles de dólares a un par de millones y, finalmente las minas marinas cuestan decenas de miles de dólares. Si bien estas cifras son aproximadas y tienen un margen de error, el diferencial es tan significativo que el punto central queda claramente ilustrado: en el marco de un contexto de fuerte restricción presupuestaria y de una estrategia defensiva (A2/AD), la inversión en tecnología y capacidades asimétricas es casi una condición sine qua non a la que debe apelar la República Argentina.

¿Cómo se traduce esto en términos de efectividades conducentes? Argentina enfrenta el desafío concreto de sostener una defensa creíble con un instrumento militar anticuado y con recursos extremadamente limitados. En ese marco, luce inconducente transitar una suerte de carrera armamentística que no está en condiciones de emprender y que ‘correrla’ tampoco parece tener un sentido estratégico. Por el contrario, considerando su acervo histórico y sus ventajas comparativas, el país debería apostar a una selección inteli-

gente y realista de tecnologías y capacidades asimétricas que actúen como “multiplicadores de fuerza”: a saber, vigilancia y control a través de drones, satélites y radares; dominio de la información a través de la ciberdefensa, tecnología de la información e inteligencia artificial; capacidades de disuasión asimétrica como misiles costeros y antibuque y otros tipos de armas lanzables; drones aéreos, terrestres, marinos y submarinos; guerra cibernética y electrónica; alta movilidad táctica y apostar al personal pero no en términos cuantitativos sino cualitativos.

Asimismo, esto debe ir acompañado de un esfuerzo decidido por reducir y/o diversificar la dependencia tecnológico-productiva en las áreas reseñadas mediante el fomento de un desarrollo endógeno selectivo en sectores donde exista capacidad y mediante acuerdos diversos, promoviendo así la transferencia de conocimiento desde los espacios de ciencia básica hacia las empresas; generando cadenas de valor y facilitando acuerdos con socios internacionales que posibiliten impulsar diversas líneas de desarrollo que inexorablemente requerirán además del know how, el capital y la sinergia que lo hagan posible.

El desafío de regular la IA

Carlos Regazzoni

El autor es Doctor en Medicina. Director del Comité de Salud Global en el Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales (CARI). Director, Instituto de Salud Global, Universidad JF Kennedy. Cuenta con una sólida trayectoria clínica y académica, incluyendo un fellowship en Medicina Interna General. Ha recibido numerosos premios de instituciones médicas nacionales e internacionales por sus trabajos de investigación clínica.

Nos preguntamos si cabe regular la inteligencia artificial (IA), en general, postergando la cuestión de su alcance ya que creemos que se trata de un poder inmenso que debe ser regulado; que estará en manos de unos pocos, y creará asimetrías que solo podrán ser compensadas por marcos regulatorios. Además, pensamos que las ideas que caracterizan al movimiento de la IA podrían erigirse como principios de la organización social, agravando esta disparidad de poder y problematizando nuestra vida política. ¿Es esto así?

El término “Inteligencia Artificial” denomina una teoría que sostiene que una máquina podría desarrollar capacidades cognitivas similares a las humanas, y eventualmente pensar y tener voluntad.¹ Posteriormente, disciplinas como la computación, la ingeniería, y la estadística desarrollarían los métodos para fabricar esta inteligencia que va desde máquinas que evolucionaron desde calculadoras hasta súper-computadoras o equipos necesarios para correr programas informáticos que imitan la inteligencia humana reproduciendo la inferencia, entre otros.²

Irrupción de la IA

La evolución y expansión de los sistemas de inteligencia artificial ocurre porque una promesa de transformación tecnológica articulada por innovadores, moviliza una industria y un sistema de financiamiento. Esta narrativa genera demanda en corporaciones deseosas de mayor productividad lo que motiva inversiones en busca de retornos financieros.

Existen cinco agentes operando este sistema: el sector innovador (startups, laboratorios, etc.) que crea los modelos informático-estadísticos; el aparato productivo que escala y monetiza la IA; la demanda corporativa, que busca optimizar ganancias; el sector financiero; y las plataformas de red que distribuyen las interacciones con los sistemas de IA. En este entramado que describimos será decisivo el “lobby de los gigantes tecnológicos”.³ Los Estados ingresan en un segundo momento⁴, ya sea por intereses estratégicos, es decir, con

1 Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59, October, pp. 433-460.

2 Freiesleben, T., König, G., Molnar, C. & Tejero-Cantero, A. (2022). Scientific inference with interpretable machine learning: Analyzing models to learn about real-world phenomena. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2206.05487>

3 Susskind, R., (2025). Automation, innovation, elimination. In *How to think about AI*. (Ch. 9, p. 117). Oxford. Oxford university press.

4 Kissinger, H., Mundie, C., Schmidt, E., (2024). *Discovery*. In *Genesis*. (Ch. 1, p. 17). New York. Little Brown.

acciones de seguridad nacional destinadas a fortalecer sus fuerzas armadas. Por ejemplo, el ejército norteamericano creó la división 201 para incorporar IA en los sistemas militares. Por este motivo, cuatro altos ejecutivos de las empresas Palantir, Meta, y OpenAI, juraron en esa división militar con el grado de teniente coronel⁵. Y los Estados también pueden entrar por acciones geoeconómicas como, por ejemplo, la prohibición de exportar microchips de última generación a China.

De este modo, vemos que este sistema insinúa dos tendencias. La primera es que la IA tendrá “dueños”. Ellos serán principalmente países como Estados Unidos y China, que impondrán su lógica de realpolitik a este inmenso poder, y también grandes corporaciones tecnológicas que mayoritariamente terminarán siendo parte del juego geoeconómico y geopolítico de esas potencias. La segunda tendencia que se vislumbra es la escala planetaria de la IA, difundida por las plataformas de red.

Promesa de la democracia e IA

La modernidad articula nuestro sueño colectivo en dos ejes; democracia y ciencia. Nuestras sociedades “(...) están organizadas para la ciencia y para la libertad (...)”.⁶ En ellas, “(...) la democracia liberal fundada en la creación técnica es el tipo superior de vida pública hasta ahora conocido (...)”.⁷ Y añadiría Mangabeira-Unger que “(...) la promesa central de la democracia es que los hombres y mujeres comunes tendrán la posibilidad de ser más libres y grandes”;⁸ podrán emanciparse del contexto mediante el avance científico y la mejora de los sistemas políticos.

Ahora bien, la IA enrostra esta doble promesa. Su difusión problematiza nuestras ideas sobre el espíritu. Como dice Kissinger, “Cuatro siglos después de la máxima pronunciada por Descartes...” [pienso, luego existo] “...un nuevo interrogante se insinúa en el horizonte: si la inteligencia artificial piensa, o se acerca mucho al pensamiento, ¿qué somos nosotros?”.⁹ Ya en los orígenes de la IA se buscaban modelos matemáticos del funcionamiento del cerebro, en el convencimiento de que “...la mente no es algo más fantasmal que un fantasma”;¹⁰ bloqueando cualquier realidad espiritual.

Por otro lado, la IA está diseñada para reducir el error. Cuestiona así nuestra libertad, un aparato que pretende despejar la posibilidad de equivocarnos, en función del mayor be-

5 U.S. Army Public Affairs. (2025, June 13). Army launches Detachment 201: Executive Innovation Corps to drive tech transformation. Army.mil.

https://www.army.mil/article/286317_army_launches_detachment_201_executive_innovation_corps_to_drive_tech_transformation ()

6 Manent, P., (2001). Introduction. En Cours familier de philosophie politique. (p. 10). Paris. Gallimard.

7 Ortega y Gasset, J. (2025). Un dato estadístico. En La rebelión de las masas. (Cap. V, p. 110). Madrid: Alianza Editorial. (Obra original publicada en 1926).

8 Mangabeira-Unger, R., (2010). Un agente: trabajadores que quieren ser pequeños burgueses. En La alternativa de la izquierda. (p.55-56). Buenos Aires, FCE.

9 Kissinger, H., Schmidt, E., Huttenlocher, D. (2021). Dove siamo. En L’Era dell’intelligenza artificiale. (Cap.I, p. 18). Milano. Mondadori.

10 McCulloch, W.S., Pitts, W., (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. In Bulletin of mathematical biophysics (n. 5, p. 115-133).

neficio económico, estableciendo lo que denominamos el imperio del rendimiento.¹¹ Estas profundas cuestiones antropológicas tienen potenciales consecuencias políticas. Asimismo, la difusión de la IA afectaría el orden económico por la precarización del trabajo humano, una mayor concentración de la riqueza, y la paradoja de una mayor productividad sin empleados, es decir, sin potenciales consumidores.

Ideas del movimiento de la IA

Las ideas del movimiento humano que lidera la IA, hoy compuesto casi exclusivamente por corporaciones privadas y emprendedores,¹² también reclama debate público y regulación. Sus posiciones ideológicas potencialmente destinadas a organizar a la sociedad, se caracterizan por tecno-solucionismo, tecno-optimismo,¹³ individualismo, y utilitarismo.¹⁴ Estas posiciones podrían afectar profundamente el mundo venidero dadas las tendencias de apropiación y globalidad de la IA.

El manifiesto tecno-optimista¹⁵ sostiene que “las sociedades, como los tiburones, crecen o mueren”; el crecimiento económico es sinónimo de progreso, y dadas las circunstancias de caída demográfica y restricciones de recursos naturales, “la única fuente de crecimiento verdaderamente sostenible es la tecnología”. Este crecimiento impulsado por la tecnología será la principal fuerza detrás del aumento económico. El utilitarismo, por su parte,¹⁶ actúa como perspectiva fundacional en muchas aplicaciones de la IA. Y los estudios han demostrado que la interacción con sistemas de IA puede influir sustancialmente en los procesos humanos de toma de decisiones morales, volviéndolos utilitaristas.

Finalmente, subyace una ideología de corte tecno-libertario;¹⁷ favorable al individualismo, la autoridad descentralizada, y una mínima intervención estatal. Allí no hay real afinidad por el ser humano biológico ni por su estructura mental, y su misión sería difundir el evangelio del “Effective Accelerationism”, donde el “progreso tecno-capitalista” sería un destino inevitable, y sus partidarios, son profetas quienes se consideran posthumanistas, y

11 Lipton ZC. The mythos of model interpretability: In machine learning, the concept of interpretability is both important and slippery. *Queue*. 2018;16(3):31–57. doi:10.1145/3236386.3241340.

12 Kissinger, H., Mundie, C., Schmidt, E., (2024). Discovery. In *Genesis*. (Ch. 1, p. 17). New York. Little Brown. “Today, AI discovery is a project led almost exclusively by private corporations and entrepreneurs, with states emerging as supplementary backers”.

13 Avle, S., & Hardy, J. (2024, abril 25). Scholars explain the ideology that says technology is the answer to every problem. *The Conversation*.
<https://phys.org/news/2024-04-scholars-ideology-technology-problem.html>

14 Sanford, S. (2021, August 11). How to build accountability into your AI. *Harvard Business Review*.
<https://hbr.org/2021/08/how-to-build-accountability-into-your-ai>

15 Andreessen, M. (2023, octubre 16). The techno-optimist manifesto. Andreessen Horowitz.
<https://a16z.com/the-techno-optimist-manifesto/>

16 Fabre, E. F., Mouratille, D., Bonnemains, V., Palmiotti, G. P., & Causse, M. (2024). Making moral decisions with artificial agents as advisors: An fNIRS study. *bioRxiv*.
<https://doi.org/10.1101/2024.03.05.583335>

17 Tangelakis-Lippert, K., & Getahun, H. (2023, diciembre 30). The ‘Effective Accelerationism’ movement doesn’t care if humans are replaced by AI as long as they’re there to make money from it. *Business Insider*.
<https://www.businessinsider.com/effective-accelerationism-humans-replaced-by-ai-2023-12>

buscan la aparición de nuevas inteligencias.¹⁸

Este entramado de ideas adquiere capacidades inéditas porque justifica los objetivos e intereses de los actores fundamentales del mencionado sistema de la inteligencia artificial. Intereses económicos y utopías científicas se combinan con la realpolitik de grandes potencias que disputan la supremacía en esta nueva forma de poder para desafiar nuestra vida pública.

Poder, regulación e inteligencia artificial

La cuestión de la IA puede ser propuesta como un problema de posesión, ejercicio, y eventuales restricciones, a un verdadero poder.¹⁹ Los sistemas dotados de estas capacidades poseen la virtualidad de aumentar el poder real de los agentes que lo detentan en un futuro relativamente cercano. Y dado que “El poder se presenta a nosotros bajo la forma de una pequeña sociedad comandando a otra mucho mayor”,²⁰ es que debe ocuparnos lo que piensen esas élites agrupadas en los agentes principales del sistema de la IA. Entrando “(...) en la era de la geopolítica, la identidad y las percepciones humanas sobre nuestros roles en el mundo serán claramente diferentes”.²¹ De este modo, el camino de desarrollo de la IA que se tome será decisivo para la forma del futuro del mundo. El marco regulatorio no será más que la defensa de las mayorías frente a este poder que, por su propia naturaleza, tenderá a ser poseído por minorías; “es posible ser a la vez optimista y pesimista sobre la IA. Es coherente dimensionar a la IA como una espada de doble filo”.²² Y la regulación podrá ampliar el debate, para permear las ideas que finalmente decidirán nuestro destino colectivo.

18 Segan, S. (2023, diciembre 19). Emmett Shear on AI’s culture wars: The former interim CEO of OpenAI demystifies the various factions of AI and its risk to humanity. Mercury.
<https://mercury.com/blog/emmett-shear-part-one>

19 Hin-Yan, L., (2018). The power structure of artificial intelligence. In Law, innovation and technology (October 07).

20 De Jouvenel, B., (1976). Metaphysics of power. In On power. (Book I, Ch. 1, p. 22). Carmel. Liberty fund.

21 Pavel, B., Ke, I., Spirtas, M., et al. (2023). AI and geopolitics. In RAND (November 3).

22 Susskind, R., (2025). Automation, innovation, elimination. In How to think about AI. (Ch. 8, p. 89). Oxford. Oxford university press.

Empowering Latin American Innovation for American Security

LA-UR-25-30034

Zigfried Hampel-Arias

The author is a staff scientist in the Intelligence and Space Research division of Los Alamos National Laboratory. Prior to LANL, Zig was a member of the machine learning applied research group at InQTel, Inc, a strategic investment organization focused on the technology needs of the US government. His early career is marked by international experiences in particle physics research at CERN, the Pierre Auger Observatory, the HAWC Gamma Ray Observatory and the IceCube Neutrino Observatory. Zig has a BS in Chemical Physics from Rice University and a PhD in Astroparticle Physics from the University of Wisconsin – Madison.

Latin America (LATAM) is home to a significant population of world-renowned professional scientists, researchers and technologists. So why is it that the primary go-to strategy for LATAM innovators and startups is to be only as locally successful as necessary before jettisoning abroad? The easiest answer would be the no hay plata defense. But this is rather superficial, instead being the manifestation of issues of governance, and, frankly, cultural differences separating the public and productive (read private) sectors. These arise from the financial and political environment in which LATAM innovators operate, which struggles to foster the technology transfer pipeline exhibited by a healthy, robust innovation ecosystem as seen in Europe or North America. Yet, it is in the best interest of LATAM nations to invest in how both their human capital and natural resources are utilized, which ultimately has significant implications for the collective security of the Western Hemisphere.

Here, we examine various components of a strong innovation ecosystem supporting national and international security. In some ways this offers a roadmap for bridging historically wide innovation gaps and in other ways yielding to the uniqueness which LATAM innovators bring to the world stage. In Europe and Americas, the private and public sectors each contribute two main groups: for the public sector they are academic institutions (many of which in these regions are funded publicly) and government, while investors and commercial enterprises (whether startups or well-established) comprise those from the private sector.

Within the halls of higher learning is the environment to foster and to contribute novel ideas and new perspectives, technological development at the earliest stages, data and talent to the broader innovation ecosystem. While often limited in scope with respect to viable implementations at the societal scale, the early research and development (R&D) process generates novel data and analysis methods. Furthermore, by being at the forefront of science and engineering, the academic system develops the talent needed for building the technology of the future. While academia's tune is open-mindedness and free-thinking, government's role is to set the strict policy beat that defines the lanes within which

academic R&D may navigate. In an effective innovation ecosystem, government guides and enables this process but rarely directly interferes with it. Using government's unique lens and policy levers on societal issues enables it to set sights on the future via diverse, coordinated, and targeted investment for promising technologies. Working in tandem, academic institutions supported by limited government intervention seed future technological benefits to society.

Those technological seeds must be nurtured to be of any consequence at societal scale. For that, investment in commercial entities provides the engines of early and sustained adaptation of a technology to the marketplace. The promise of financial success is a strong determining factor towards garnering financial resources and strategic business guidance from venture capital firms, for which they typically exchange equity ownership. Because investment organizations have a vested interest in their startups, they play a critical role in spurring the growth of new technologies and new models for conducting business. Furthermore, private organizations with strong financial backing comprise the workforce and focused application of those new technologies to customer needs. By tapping into existing supply chains or engendering those necessary for production, startups and large enterprises execute the transition of minimally viable products to viable solutions at scale, yet this does not spell the end of the road for innovation. Rather, they must adapt to changing market dynamics into which their products are deployed in order to remain commercially successful and relevant.

Both Europe and the Americas host world-class, leading research universities which follow similar R&D funding models: governments establish funds for targeted investment in promising technologies, and investigators appeal to those funding agencies for the opportunity to support their research efforts. So where does the transfer of technology to downstream private sector growth fall short in LATAM?

One of the strongest differentiators is the empowerment of intellectual property (IP) rights, e.g., through the Bayh-Dole act of 1980. This US federal law established a patent policy which guarantees ownership rights to developers of new technology from federally funded R&D (as opposed to government control of those inventions) and facilitates subsequent licensing of that technology incentivizing private organizations to commercialize innovation.

The resulting protections have fostered a tech transfer ecosystem that relies heavily on public-private partnerships. Over the last few decades, the USA has seen rapid innovation in the aerospace, materials, health and energy domains, as these sectors recognized the value in partnering to support R&D efforts. It has also led to the world's largest venture capital market, annually investing hundreds of billions of US dollars supporting the gamut of seed stage startups to late-stage scaling.

In practice, this has led to a plethora of incubator and accelerator programs forging startup enterprises from core research efforts, guiding them towards commercialization and further financial investment. For example, Hacking for Defense is a DoD sponsored course held at host universities which has student teams address a dual-use technology problem, with some teams launching successful companies post-exams (e.g., Capella Space, Anthro Energy). A significant strength to this approach is having an anchor customer wi-

thin government from which a focused, first product can be developed. Taking advantage of the network of university leaders and government partners is then key for subsequently branching out to further commercialization paths and growth. Similarly, programs hosted at US National Laboratories such as LEEP (Lab Embedded Entrepreneurial Program) bring entrepreneurs in need of government lab expertise on a path towards commercialization of deep tech. Europe similarly has its own policy framework for IP protections through the European Patent Office, and while varying by country, there do exist entrepreneurial leave of absence programs providing unpaid leave to launch private companies while guaranteeing job security for return within a specified timeline.

Nations in LATAM do have experts across a broad swath of technical domains funded by government R&D programs, yet regulatory frameworks severely limit the ability to mature technology beyond the laboratory via licensing agreements or commercialization spin-outs. Furthermore, a general mutual distrust between academics and the private sector (notably in the Southern Cone) represents an opportunity cost for what otherwise would be mutually beneficial partnerships. There are some promising endeavors attempting to bridge this gap. Instituto Leloir, for example, is a privately funded non-profit that provides Argentine researchers (primarily in the life sciences) two years leave of absence from their government post, innovation space and funding to develop avenues of research with commercialization potential. While the returns from those endeavors are fully reinvested in supporting their life science mission, any relevant IP developed through the program is registered through US patent offices. GridX is another Argentine startup fund, founded in 2014, which pairs biotech experts with entrepreneurs to build scalable enterprises from promising research advancements. Its founding ethos is that LATAM has the human capital to exploit the region's rich natural resources, thus setting the foundation for owning and securing its own biotech sector. However, the specific lack of IP protections in Argentina means that GridX graduates its most promising companies by rapidly garnering US venture-backed investment or jettisoning them to US accelerators seeking continued support elsewhere.

The resulting launch of promising enterprises abroad, and with it their IP (potentially investors too), severely stifles any innovation environment, with significant national security implications. First, the brain drain effected by such scaling strategies engenders talent gaps that weaken domestic economies. In a worst-case scenario, this may lead to challenges of the social contract a government has with its populace, but it surely brings about an overreliance on foreign technologies and accompanying soft power influence. Such dependencies both limit sovereign control over national capabilities, especially for dual-use technologies, and create vulnerabilities that limit strategic partnerships with other nations. Thus, LATAM nations have a vested interest in aligning integrated, strategic deterrence strategies with supporting homegrown technological innovation to bolster regional security.

One approach that policymakers can effect immediate positive impact is to support innovators further maturing technology out of the lab. This can be offered through special programs reducing regulatory impediments that induce administrative burdens to entry such as by-passing onerous registration fees or taxes, providing tax or R&D credits incentivizing performance-based metrics of success, fast-tracking import/export restrictions for

early tech startups, and providing job security via entrepreneurial leave of absence programs. Such actions would reduce barriers to entry for otherwise would-be innovators and facilitate the inter-community interactions needed for a cultural mindset shift. A heavier lift with long-lasting potential is to reform the rules regarding IP and tech transfer, standardizing license sharing agreements within nations but also across the region. This would accelerate spin-off opportunities from promising technological development (whether in the lab or stagnating in an existing startup) and widen avenues to government administered or financed public-private partnerships. Even a nascent expansion of early private sector tech activity would send a wider signal indicating favorable investment opportunities, attracting further interest from private capital.

Establishing a sustainable innovation ecosystem does not happen overnight nor is it a myopic endeavor. Whether researchers and entrepreneurs play nice depends strongly on the rules set by governing bodies. With the right risk balance from regulatory frameworks guiding exploration vs exploitation, investors will quickly catch on, hoping to get a piece of the action. Empowering LATAM innovators will clear the path to further investment, becoming a force multiplier for international security interests via regional autonomy and resilience.

Generative AI, the AI value chain, and emerging governance challenges

Antonella Perini

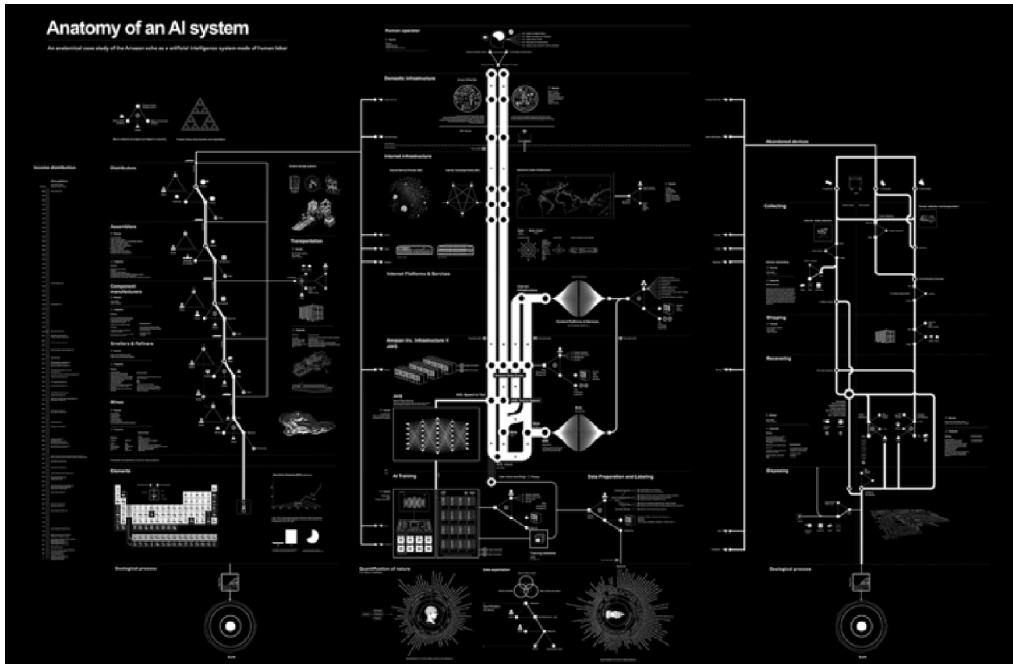
The author is a Research Associate at the Turing's Public Policy Programme and a Visiting Research Associate at the Digital Environment Research Institute (DERI) at Queen Mary University of London. She is an interdisciplinary social scientist, specialising in internet studies and AI policy and governance. She has broad experience in project management, research and stakeholder engagement.

The release of ChatGPT in late 2022 marked more than just a technological milestone. Since then, the rapid industrialisation of generative AI built on foundation models has transformed the AI ecosystem, shaping consumer products and business operations, and shaking policy debates. In this article, I take a landscape view to explore the emerging governance challenges posed by this transformation, and I argue that the scaling of their integration into consumer and enterprise applications has propelled a renewed sense of urgency around mitigating AI harms and triggered an international AI policy and governance crisis.

The emerging governance challenges stemming from increasingly complex and interrelated AI value chains

An exploration of the emerging challenges of AI governance requires, first and foremost, to zoom in on the AI value chains, defined by Attard-Frost & Widder (2025) as the “cocreation structures that exist within a network of actors and enable actors to pattern the resource inputs they provide and the resource outputs they receive from AI systems” (p. 3). A visualisation of the value chain of an Amazon Echo, the brand of smart speakers developed by Amazon, provides an idea of the complexity of the human, data, and planetary resources involved in producing a specific AI product (Crawford & Joler, 2018). This visualisation powerfully hints at the hidden complexity behind AI production, dissemination, and integration, characterised by a myriad of actors shaping and controlling components of the AI value chain – from mining conglomerates that exploit the natural resources to build the hardware and chip designers and manufacturers to data providers, data work intermediaries, big tech firms, AI labs, and downstream developers. These actors are mediated by cross-border flows of natural resources, energy, data, capital, and labour markets, as well as legal and regulatory frameworks. Their practices enable the practices of other actors across the AI value chain but also depend on and are shaped by both downstream and upstream activities. For instance, OpenAI largely relies on business process outsourcing companies who clean and label the data used to produce its large language models (Perrigo, 2023) and on other companies to expand their user base. For instance, it partnered with Apple to integrate ChatGPT into Apple’s operating systems (Kerner, 2024).

Image 1. Anatomy of an AI system (hyperlinked)

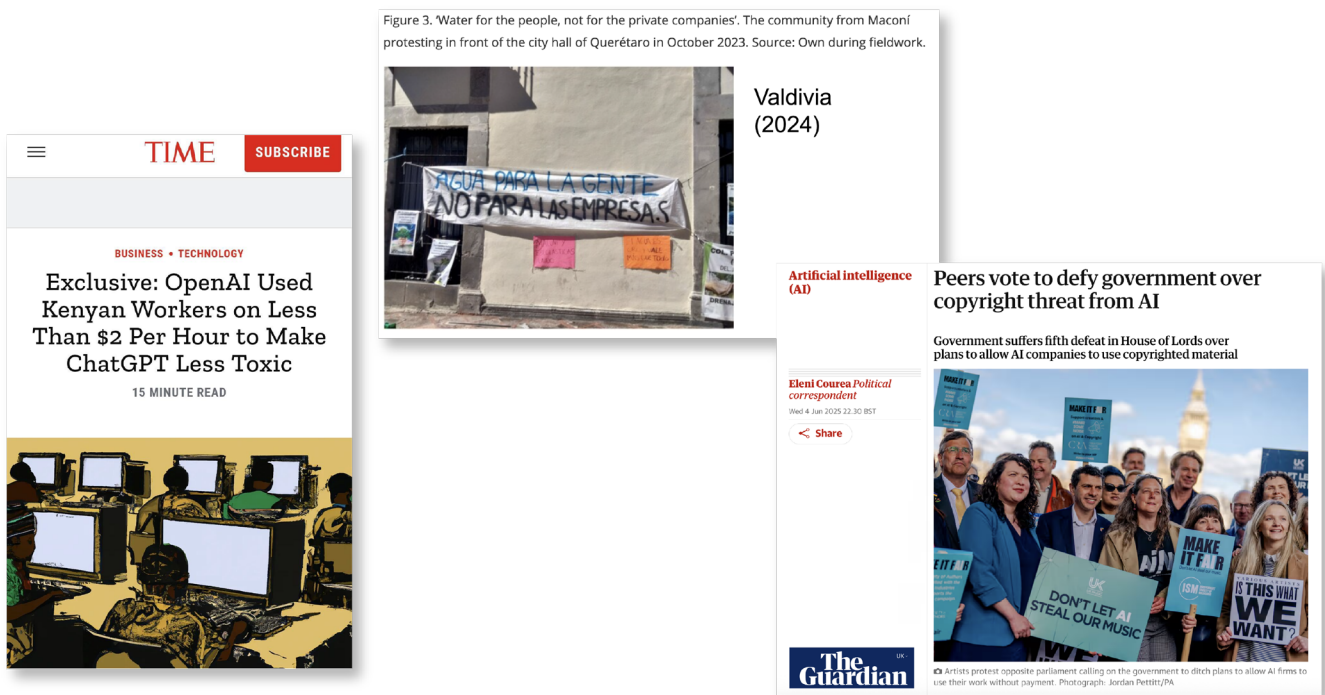


Source: anatomyof.ai

Understanding the inner workings of the AI value chain is relevant because it helps identify where accountability and governance challenges take place. At the moment, most AI governance efforts have focused on mitigating downstream risks and impacts. That is to say, the range of risks and impacts that arise once the AI systems are deployed, such as privacy breaches, biases, misinformation, and reliability (Feffer et al., 2024). However, the upstream harms associated with the systemic, often hidden, issues embedded within the practices and interdependencies of actors in the AI value chains tend to receive far less attention.

With the rapid industrialisation of generative AI models and a development model that requires unprecedented amounts of energy, hardware, data, and labour, as well as a globally distributed nature, upstream harms have been increasingly gaining attention in the public sphere. The lawfulness of web-scraped data to build the datasets to train generative AI has generated immediate reactions among data protection regulators (McCa-llum, 2023; Pollina & Armellini, 2024); however, in some countries, discussions are shifting towards revisions of legal and regulatory frameworks. For instance, in the United Kingdom, there are ongoing debates about what regulatory approach should the government take to balance the interests of the creative and AI industries on the use of copyrighted materials for training (Courea, 2025). Likewise, journalistic work has exposed the labour behind some generative AI models like ChatGPT, often outsourced under exploitative labour conditions (Perrigo, 2023), and community-led research, Data Workers' Inquiry, is making visible the lived experiences and stories of data workers around the world (Rand & Hendrix, 2024). Increasing attention is also being given to the environmental degradation resulting from the installation of data centres in water-scarce regions (Barratt et al., 2025; Valdivia, 2024).

Figure 1. Examples of articles making visible upstream harms



All in all, upstream harms and their associated “issues of power concentration, exacerbation of inequalities, contributions to ecological degradation, and fragmentation of the AI regulatory landscape, appear to remain largely unaddressed, or are cast as too complex and intractable in the current governance landscape” (Domínguez Hernández et al., 2025).

An AI policy and governance landscape that is ill-prepared to address emerging governance challenges

When ChatGPT was released to the public in late 2022, followed by several other models, the AI policy and governance landscape experienced a state of disorientation about the technological and potential social changes that this new generation of generative AI could bring to societies. In the introductory editorial to the Policy Forum of the Harvard Data Science Review special issue “Future Shock: Grappling With the Generative AI Revolution”, David Leslie and I (2024) argue that such disorientation should not have happened, and we identify several primary drivers that, together, produced an AI policy and governance crisis. In this section, I present an overview of our argument.

Before the rapid industrialisation of generative AI, legal and regulatory regimes of areas adjacent to AI, such as data protection, digital trade, intellectual property, cybersecurity, and online safety, were at mature stages and promised to provide a robust basis on which to address the potential and actual adverse impacts of generative AI. There were also concerted efforts to develop standards, policies, and governance mechanisms to ensure the ethical, responsible, and equitable use of AI, as well as the strengthening of national, regional, and international initiatives aimed at integrating such principles and mechanisms. Despite these activities and conditions, the international AI policy and governance

community was ill-prepared to respond to the range of challenges posed by generative AI.

The convergence of two key factors triggered an international AI policy and governance crisis. On the one hand, those factors that relate to the absence of preconditions of readiness and resilience in managing technological transformation. These include gaps in the enforcement of existing digital- and data-related legal and regulatory regimes, a lack of resources, skills, and capabilities among regulatory bodies, and difficulties in putting AI principles into practice.

On the other hand, factors that point to the presence of unprecedented scale and a new order of risks and harms at systemic, societal, and biospheric levels. Whilst in January 2025, the release of DeepSeek's R1 model would question the industrial narrative that predicated that hyper-scaling correlated with better and more sophisticated AI models, the mainstream AI sector has been promoting investments and strategies that favoured the scaling of compute, data, and model size. This links to the emergence of serious model intrinsic risks from massive, uncurated web-scraped datasets that not only raise real concerns about data protection and intellectual property violations but also the use of biased content or content that overrepresents certain perspectives and demographics. In addition, the architectural complexity of these systems, combined with their emergent capabilities, has pushed traditional explainability techniques beyond their limits, posing challenges to the operationalisation of AI ethical principles like transparency and accountability. And the scaling of computing (and energy) demand presents significant and unprecedented environmental challenges.

The rapid industrial scaling of derivative technologies and downstream applications further creates the conditions for any errors or biases embedded in foundation models to propagate through multiple downstream AI systems. This also means widespread exposure (to more individuals and communities) to the risks and harms of these models and a new scale of systemic risks.

Lastly, the infrastructure, human labour, and data demands that have been central to the narratives of generative AI model production place a handful of well-funded technology companies as the sole players who can develop them. The relative position of these actors leads, among other things, to dynamics of economic centralisation, geopolitical centralisation, and model consolidation that risk reinforcing legacies of economic, geopolitical, and cultural hegemony.

Conclusion

What we see at the convergence of drivers of the AI policy and governance crisis prompted by the rapid industrialisation of generative AI is, on the one hand, a dominance of large tech firms exploiting gaps and jurisdictional inconsistencies in international AI policy and governance frameworks. These firms, in addition, capitalise on knowledge and resource asymmetries when engaging with policymakers, enabling the shaping of the pace, scope, and direction of governance interventions. They also benefit from strategic geopolitical interests of AI leadership that are aligned with deregulatory interests and shield them from robust evaluation, reporting, and oversight.

On the other hand, despite growing calls from civil society, AI experts, and the ge-

neral public for transparency and accountability, in the development and deployment of AI technologies, we are witnessing little substantive policy and governance progress. All in all, at the very heart of this AI policy and governance crisis, there is a disconnect between widespread public concerns about the risks posed by the scaling, commodification, and centralisation of generative AI technologies and the absence of effective policy and governance interventions to address them. This disconnect can lead to problematic assumptions that the direction of technological developments is inevitable and that societies can only cope with the consequences. Rather, policy and governance efforts need to enhance societies' own capacity to steer and imagine desired AI innovation.

References

- Attard-Frost, B., & Widder, D. G. (2025). *The ethics of AI value chains*. *Big Data & Society*, 12(2), 20539517251340603. <https://doi.org/10.1177/20539517251340603>
- Barratt, L., Witherspoon, A., Uteuova, A., Gambarini, C., & Witherspoon, data graphics by A. (2025, April 9). *Revealed: Big tech's new datacentres will take water from the world's driest areas*. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/environment/2025/apr/09/big-tech-datacentres-water>
- Courea, E. (2025, June 4). *Peers vote to defy government over copyright threat from AI*. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/technology/2025/jun/04/ministers-offer-concessions-ai-copyright-avoid-fifth-lords-defeat>
- Crawford, K., & Joler, V. (2018). *Anatomy of an AI System*. *Anatomy of an AI System: The Amazon Echo as an Anatomical Map of Human Labor, Data and Planetary Resources*. <http://www.anatomyof.ai>
- Domínguez Hernández, A., Perini, A., Hadjiloizou, S., Borda, A., Mahomed, S., & Leslie, D. (2025). *Towards a Sociotechnical Ecology of Artificial Intelligence: Power, Accountability, and Governance in a Global Context* (SSRN Scholarly Paper No. 5235843). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5235843>
- Feffer, M., Sinha, A., Deng, W. H., Lipton, Z. C., & Heidari, H. (2024). *Red-teaming for generative AI: Silver bullet or security theater? Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.1609/aijes.v7i1.31647>
- Kerner, S. M. (2024, July 3). *OpenAI and Apple's partnership, explained*. <https://www.techtarget.com/whatis/feature/OpenAI-and-Apples-partnership-explained>
- Leslie, D., & Perini, A. M. (2024). *Future Shock: Generative AI and the International AI Policy and Governance Crisis*. *Harvard Data Science Review, Special Issue 5*. <https://doi.org/10.1162/99608f92.88b4cc98>
- McCallum, S. (2023, March 31). *ChatGPT banned in Italy over privacy concerns*. *BBC News*. <https://www.bbc.com/news/technology-65139406>
- Perrigo, B. (2023, January 18). *Exclusive: The \$2 Per Hour Workers Who Made ChatGPT Safer*. *TIME*. <https://time.com/6247678/openai-chatgpt-kenya-workers/>
- Pollina, E., & Armellini, A. (2024, December 20). *Italy fines OpenAI over ChatGPT privacy rules breach*. *Reuters*. <https://www.reuters.com/technology/italy-fines-openai-15-million-euros-over-privacy-rules-breach-2024-12-20/>
- Rand, R., & Hendrix, J. (2024, July 28). *Data Workers, In Their Own Voices | TechPolicy.Press*. Tech Policy Press. <https://techpolicy.press/data-workers-in-their-own-voices>
- Valdivia, A. (2024). *The supply chain capitalism of AI: A call to (re)think algorithmic harms and resistance through environmental lens*. *Information, Communication & Society*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2024.2420021>

