

Brechas digitales e Inteligencia Artificial. Empezando por el principio⁴⁸

Digital Divides and Artificial Intelligence. Starting from the Beginning

Pablo Molina Derteano⁴⁹

Instituto de Investigaciones Gino Germani- Universidad de Buenos Aires- Universidad de Mar del Plata- Argentina

Resumen

La literatura científica y de divulgación ha dedicado gran atención al desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA), abordando sus alcances, impacto educativo, laboral y sus implicancias éticas y creativas. Este artículo, sin embargo, propone retroceder y analizar la evolución histórica e institucional del concepto de brecha digital, comparando Europa y América Latina. El término “brecha digital” surgió en los años 90, impulsado por Larry Irving y la NTIA, y documentado en informes como Falling Through the Net, que evidenciaron desigualdades en el acceso a tecnologías. Investigadores como Norris y van Dijk ampliaron el concepto, considerando factores como motivación, acceso, habilidades y uso, y mostrando cómo la exclusión digital refuerza desigualdades sociales. En América Latina, la desigualdad digital ha mostrado avances y desafíos, agravados por crisis fiscales. En Europa, la integración y la globalización tecnológica aceleraron el proceso. Las brechas digitales han evolucionado desde el acceso físico hasta el uso y los efectos combinados con otras privaciones. La pandemia de COVID-19 profundizó estas fracturas y planteó nuevos retos, como la brecha algorítmica y la sostenibilidad, mientras el debate sobre la conectividad como derecho humano sigue abierto.

Palabras clave:

BRECHAS DIGITALES; DESIGUALDADES; COMPARACIÓN ENTRE EUROPA Y AMÉRICA LATINA; HISTORIZACIÓN

152

⁴⁸ This paper was elaborated in the context of the INCASI2 project that has received funding from the European Union’s Horizon Europe research and innovation programme under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement No 101130456 (<https://incasi.uab.es>). Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them

⁴⁹ pablomd2009@gmail.com

Abstract

Scientific and popular literature dedicates much space to the emergence and consolidation of Artificial Intelligence (AI), concerning its operational scope, impact on education, job training, and ethical and creative implications. However, this article proposes to take a step back, analyzing the evolution of the concept of the digital divide in historical-institutional terms and comparing Europe and Latin America. The digital divide, originating in public and academic policies, began to be used in the 1990s, popularized by Larry Irving and the NTIA. Reports such as *Falling Through the Net* documented disparities in access to technologies, laying the foundations of the concept. Previous studies had already addressed digital inequalities, such as the works of Schiller, Adams, and Castells. Researchers like Norris and Van Dijk expanded the concept, identifying factors such as motivation, physical access, skills, and use, highlighting how digital exclusion reinforces social inequalities. The historical evolution of digital inequality in Latin America reflects advances and persistent challenges, exacerbated by fiscal crises. In Europe, the creation of the European Union and the end of the Cold War accelerated technological globalization. The first-generation digital divide focused on physical access, while the second generation incorporated skills and uses. The third generation addresses the combined effects of digital divides with other structural deprivations. The COVID-19 pandemic accelerated digitalization, revealing existing fractures and new challenges such as the algorithmic divide and sustainability. Digital connectivity as a basic human right is a global debate with strong arguments in favor, although without universal legal consensus.

Keywords:

DIGITAL DIVIDES; INEQUALITIES; COMPARISON BETWEEN EUROPE AND LATIN AMERICA; HISTORICIZATION

Fecha de recepción: 3 de julio de 2025

Fecha de aprobación: 3 de noviembre de 2025

Brechas digitales e Inteligencia Artificial. Empezando por el principio

1. Introducción y planteo del problema

*"Sanat eivät jää piiloon
eikä loitsu haudattu
Voima ei vajoa maan alle
Vaikka mahtavatkin menevät"⁵⁰
Elias Lönnrot, El Kalevala*

La literatura científica y gran parte de la literatura de divulgación dedican mucho espacio al surgimiento y consolidación de la Inteligencia Artificial. Preocupan sus alcances operativos (Parra, 2025), su impacto en la educación (Forero Corba, 2024; Tramallino & Zeni, 2024); en el entrenamiento laboral (Torrealba, 2024; Molina Derteano et.al, 2025; Matozo y Manzano, 2025), implicancias éticas (UE, 2024) y hasta creativas (Sánchez y Torrijos, 2023).

Sin embargo, este artículo se propone retroceder a un paso anterior. Las ventajas, desventajas, opresiones y/o liberaciones que puedan traer la IA y sus primos como el Machine Learning o la Internet de las Cosas (IoT) deben antes superar un problema teórico, empírico y político anterior. El presente trabajo analiza la evolución de la discusión del concepto brecha digital en términos histórico-institucionales y las coordenadas aportadas por algunas instituciones de los países miembros de INCASI y con ellos una comparación acotada entre Europa y América Latina, a la vez que se establece una hoja de ruta en torno al concepto mencionado.

154

2. Una forma de Concepto: Brecha Digital

2.1 – *La primera brecha digital*

La llamada brecha digital tiene un origen en el campo de las políticas públicas al mismo tiempo que en el campo académico. El concepto de brecha digital (digital divide) comenzó a utilizarse en el ámbito académico a finales de la década de 1990, casi en paralelo a su popularización política y mediática.

⁵⁰ "Las palabras no se ocultarán/ ni los hechizos se enterrarán/El poder no se hundirá bajo tierra/Aunque los poderosos se vayan" (Traducción IA)

El libro de Benjamin Compaine *The Digital Divide: Facing a Crisis or Creating a Myth?* publicado en 2001 puede considerarse obra seminal que sistematizó el debate académico temprano. Y decimos sistematizó, porque el mismo autor reconoce empezar desde atrás. Compaine recopiló estudios previos (desde mediados de los 90) que analizaban disparidades en el acceso a computadoras e Internet, aunque muchos aún no usaban el término específico de brecha digital.

Ni Compaine ni el resto de los autores de su compilación se arrogaban el término Digital Divide como propio. Hay acuerdo en que el término fue acuñado por Larry Irving, quien fue Subsecretario de Comercio para Telecomunicaciones e Información de EE.UU. durante la administración Clinton entre 1993 y 1999. Asimismo, Irving fue el administrador de la National Telecommunications and Information Administration (NTIA, por sus siglas en inglés)⁵¹ durante ese período.

El punto de inflexión clave fue una serie de informes titulados *Falling Through the Net*, publicados por la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información (NTIA) de EE.UU. El informe *Falling Through the Net: A Survey of the 'Have Nots' in Rural and Urban America* (Julio de 1995) documentó estadísticamente las grandes disparidades en el acceso a teléfonos, computadoras y módems entre diferentes grupos socioeconómicos, raciales, geográficos y educativos en Estados Unidos. Aunque no usó aún brecha digital, sentó las bases. Posteriormente, el informe *Falling Through the Net II: New Data on the Digital Divide* (Julio de 1998) confirmó y profundizó en las disparidades, mostrando que la brecha persistía e incluso crecía en algunos aspectos. Finalmente, el informe *Falling Through the Net: Defining the Digital Divide* (Julio de 1999) utilizó explícitamente y definió el término Digital Divide (Brecha Digital) como la brecha entre aquellos que tienen acceso a las nuevas tecnologías de la información (especialmente Internet) y aquellos que no. Este término capturó la imaginación pública y política, así como académica.

Llegado este punto, se precisan dos advertencias. La primera es que, aún cuando no se considere el término Brecha Digital en sentido literal, ya había un considerable corpus de estudios sobre desigualdades digitales. Un ejemplo es el libro *Information and the Crisis of Economy* de Schiller de 1986 o en el

⁵¹Se traduce como Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información.

clásico de Adams (1969) sobre la brecha tecnológica y su impacto para América Latina. Pero sobre todo en la obra de Manuel Castells de La Era de la Información (1996) se encontraban bases académicas más desarrolladas para pensar brecha digital. Es decir, que no se trataba de un concepto que sólo circulara por los ámbitos de políticas públicas, y había un recorrido previo en donde la brecha digital, es una forma más de la brecha tecnológica que se manifiesta entre países, empresas, organizaciones e individuos.

Si la compilación de Companie puede no haber sido muy difundida, los trabajos de Norris (2001) y Van Dijk (1999;2000; y Hacker, 2002) tuvieron un impacto más amplio, dado que se alejaron de la influencia de lo meramente técnico (hardware) en donde se podía ver la influencia de la .En Digital Divide: Civic Engagement, Information Poverty, and the Internet Worldwide, publicado originalmente en 2001, Norris (2012) definió tres dimensiones de la brecha: global (entre países), social (entre grupos socioeconómicos) y democrática (en participación política). Por su parte, Van Dijk (2013) identifica tres factores principales que contribuyen a la desigualdad digital: motivación, acceso físico, cultivo de habilidades y tipologías de uso. Además, su trabajo destaca cómo la exclusión digital no solo refleja, sino que también tiende a reforzar las desigualdades sociales existentes. Es quien más desarrollo el concepto desde el punto de vista académico, pero sobre todo y en línea con Norris, refuerza la idea de que las desigualdades digitales se retroalimentan.

He desarrollado una teoría basada en una visión relacional de la desigualdad. Lo llamo teoría de recursos y apropiación de la difusión, aceptación y adopción de nuevas tecnologías. A continuación, presento los cuatro núcleos conceptuales:

- 1- Posiciones personales y categoriales desiguales en una sociedad;
 - 2- Distribución de recursos relevantes de este tipo de desigualdades
 - 3- Tipos de acceso a las TICs
 - 4- Campos de participación en la sociedad
- (Van Dijk, 2013, p. 32)⁵²

⁵² También debe destacarse la influencia del think tank Pew Research Center

No se trata de hacer una descripción detallada de los aportes, sino dejar en claro, que esos desarrollos académicos sucedieron en paralelo a una difusión en la opinión pública.

Y esto se vincula a la segunda advertencia: el punto de partida de la administración Clinton (1993 a 2001⁵³), que, en muchos aspectos, es de un peso simbólico considerable en la década de los 90. Se constituía como el norte simbólico de esa época, en donde el neoliberalismo y la globalización se extendían a escala global, teniendo al modelo económico y cultural de Estados Unidos de esa época (Gerstle, 2022).

El concepto rápidamente trascendió las fronteras de EE.UU. Organizaciones internacionales como la OCDE, el Banco Mundial, la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) y la ONU adoptaron el término y empezaron a estudiar y medir la brecha digital a nivel global. Eventos como la Cumbre del G8 en Okinawa (Julio de 2000) pusieron la brecha digital global en el centro de la agenda política internacional, con la creación de iniciativas como el DOTF (Digital Opportunity Task Force) (Hart, 2004)

En resumen, el término se acuñó y popularizó principalmente entre 1995 y 1999, con el informe de julio de 1999 de la NTIA como momento clave de definición oficial. Surgió de la investigación empírica liderada por Larry Irving y la NTIA en EE.UU., documentando estadísticamente las desigualdades en el acceso a Internet y las tecnologías relacionadas. Los informes *Falling Through the Net* fueron fundamentales. El rápido crecimiento de Internet a mediados de los 90 hizo evidente que su acceso no era universal ni equitativo, generando preocupación por la exclusión social y económica.

Inicialmente, el concepto se centró casi exclusivamente en el acceso físico (tener o no tener computadora, conexión a Internet). Con el tiempo, la comprensión de la brecha digital se ha ampliado para incluir dimensiones como habilidades digitales (saber usar la tecnología de manera efectiva), calidad del acceso (velocidad, tipo de conexión, dispositivos adecuados), uso significativo (aprovechar la tecnología para mejorar la vida en

⁵³ En Estados Unidos, la presidencia dura 4 años con posibilidad indefinida de reelección, aunque en la práctica, sólo se suele ejercer una vez. Bill Clinton del partido demócrata fue elegido presidente por primera vez para el período 1993-1997 y luego 1997-2001. Aún después de ese año, tanto él como su esposa, Hillary, continuaron siendo figuras relevantes en el partido demócrata hasta 2016, en que Hillary fue derrotada en las elecciones frente al candidato Republicano Donald Trump (Riley, 2016).

áreas como educación, empleo, salud, participación ciudadana) y brechas en la producción de contenido (no solo consumir, sino crear).

Aunque el término fue acuñado en informes gubernamentales de NTIA, su adopción académica fue inmediata (1998-2001), liderada por investigadores como Compaine, Norris y Van Dijk, quienes lo enriquecieron con análisis multidimensionales. Pero no debe perderse de vista, la impronta noventista y una forma de resignificar las desigualdades. En este sentido, más que un rastreo teórico, importa revisar las condiciones históricas del surgimiento del concepto de brecha digital vinculadas a los supuestos epistemológicos y políticos. Entre los primeros, se encuentran los siguientes:

- 1) Relativismo en las ciencias sociales; 2) Globalización, vinculada al desarrollo tecnológico; 3) Flexibilidad del mundo económico-laboral; 4) reorganización laboral; y; 5) Dinamismo y comprensión del tiempo (...) genera(ndo) perdida de experiencias y mayor manipulación, convirtiendo en míticos a los medios de comunicación (Cañón Rodríguez, 2016, p.119)

Según Talaukar y Gaudi (2011), en Estados Unidos se publicaron unos doce mil artículos sobre la brecha digital entre revistas académicas y de difusión. En América Latina, el tema es enfocado con términos que podrían homologarse: brecha tecnológica, acceso a TIC, desigualdad informática o democratización de la tecnología en revistas tales con Chasqui en Ecuador y trabajos señeros de CEPAL o UNESCO.

A los efectos de la comparación entre Europa y América Latina, interesa centrarnos en la cuestión de las coordenadas históricas y la periodización de los estudios sobre las brechas. La evolución histórica de la desigualdad digital en América Latina refleja avances significativos, pero también desafíos persistentes marcados por brechas socioeconómicas y geográficas. Todas ellas, se vieron agravadas por la persistencia de una profunda crisis fiscal que llevó a que se denominase la década de los 80, como la *década perdida*. Mientras que Europa fue avanzando a la creación de la Unión Europea en el marco del fin de la Guerra Fría.

2.1.2 – Coordenadas históricas: It's the 90's, baby⁵⁴

Van Dijk (2005) define cuatro barreras⁵⁵ que suelen colapsarse en tres brechas. La primera brecha unifica lo motivacional con el acceso material al hardware necesario para poder conectarse, tener *acceso material o físico*.

La primera brecha desafiaba no solo a los recursos materiales de hogares, empresas, etc para poder acceder en internet, sino a los países a poder modernizar su infraestructura y conectividad, algo que en muchos lugares se resolvió con la modernización privatizadora (Li & Xu, 2004, p. 401).

América Latina se sumió en una ola de transformaciones estructurales de corte neoliberal. En este sentido, se produjo la liberalización de las telecomunicaciones, ejemplificada por la privatización de Telmex en México y Entel en Argentina. En Europa el impacto del Fin de la Guerra Fría entre 1989 y 1991, aceleró la globalización tecnológica en los términos que lo pensó la NTIA. El colapso de la Unión Soviética permitió la expansión sin restricciones de empresas tecnológicas occidentales, como Microsoft y Cisco, hacia Europa del Este, Asia Central y América Latina. Corporaciones como Deutsche Telekom modernizaron las redes en mercados postsoviéticos, instalando fibra óptica en ciudades como Praga en 1995.

El diagnóstico dominante se alineó con el concepto de brecha digital, en términos de desarrollo de políticas. Como se indicó, la primera conceptualización se vinculó a la infraestructura. En América Latina, había indicadores de baja penetración: Solo entre el 1% y el 5% de los hogares tenían acceso a internet, concentrándose principalmente en áreas urbanas y en las clases altas. Como resultado de la crisis fiscal, la infraestructura era muy

159

⁵⁴ Frase de Michael Che, pronunciada en un programa de Saturday Night Live en diciembre de 2024. Originalmente, fue atribuida a la actriz Carrie Fisher en una entrevista previa.

⁵⁵ En una reedición de su clásico The digital divide en 2020: “Los cuatro tipos de acceso son secuenciales y acumulativos: aparecen en un orden fijo y cada tipo siguiente está condicionado a la posesión del anterior. Primero, las personas se motivan para obtener acceso digital; luego, deben poseer los medios materiales; después, las habilidades digitales; y, finalmente, son capaces de utilizar la tecnología de una manera determinada.” (2020, p.5)

limitada: las redes de telecomunicaciones eran básicas, con telefonía fija e internet dial-up, caracterizado por su lentitud y alto costo. Se presentaba un diagnóstico de doble brecha: entre clases sociales y entre los distintos niveles socioeconómicos. La primera ola de privatizaciones en la región apuntó a actividades industriales y a las telecomunicaciones con los casos de Chile, Argentina, México, Uruguay, Venezuela y Jamaica (Pampillón Olmedo, 1998).

El estudio de la brecha digital en Europa se centró principalmente en el acceso a la tecnología. Este período coincidió con la explosión de internet y la implementación de políticas como la Estrategia de Lisboa lanzada en 2000, cuyo objetivo era convertir a Europa en una economía del conocimiento (Comisión Europea, 2004). El enfoque principal de esta fase fue medir la disponibilidad técnica, incluyendo la proporción de hogares con PC, teléfono fijo y conexión básica a internet. El indicador más destacado fue el porcentaje de población conectada, que en el año 2000 era del 18% en la UE-15, en comparación con el 50% de Estados Unidos.

Así predominaba la llamada brecha digital de primera generación muy fuertemente vinculada al acceso, pero sobre todo en términos de infraestructura. Una vez que el diagnóstico se impuso vinculado a las inversiones privadas lo que llevó a profundización de las mismas brechas que esperaba solucionar. En Europa del Este, las telecomunicaciones estatales, como Matáv en Hungría, se privatizaron entre 1990 y 2000, mejorando los servicios urbanos, pero abandonando las zonas rurales (Hare y Revesz, 1992; Li & Xu, 2004).

2.1.3 – La primera brecha y la IA

El desembarco del neoliberalismo en Europa y América Latina no sólo implicó recortes y reformas de las condiciones materiales del desarrollo, sino un desafío abierto a los marcos de análisis de clases sociales y desigualdad (Giddens, 2000), reemplazándolos por brechas y pobreza, que implicaban asimilar el discurso de Fin de la Historia de Fukuyama, y reemplazarlo por programa de cooperación específica para llevar la existencia humana mínimos deseables. En este sentido, las brechas podían achicarse y hasta cerrarse mediante inversiones sociales específicamente dirigidas.

¿Qué puede decirnos la primera brecha digital sobre la agenda de estudios de la IA? Nos recuerda que mientras, muchos de los interrogantes se dirigen a los impactos de la IAGen o el Machine

Learning, el foco no suele dirigirse a que el oligopolio de la producción de IA, el hardware que lo sostiene y los códigos fuentes se concentran en un grupo de empresas de China y Estados Unidos⁵⁶. Zanotti y Guzman (2024), señalan que, se va trazando una nueva materialidad para el capitalismo actual “1) Soberanía tecnológica; 2) Debilitamiento de la autonomía política; 3) Extractivismo de recursos ecológicos estratégicos y 4) Cesión de desarrollos científicos” (Zanotti y Guzman, 2024, p. 1).

Otros autores como Yanis Varoufakis (2024), quien presenta el término tecnofeudalismo, describen un sistema económico moderno donde las grandes empresas tecnológicas tienen un poder similar al de los señores feudales del pasado. En lugar de tierras, estas empresas controlan plataformas digitales, datos y mercados en línea y su gobernanza es muy difícil, incluso para las naciones occidentales más poderosas. En cualquier caso, la primera brecha toma la forma de 1) productores que van desde la infraestructura hasta la captura de contenidos producidos por la cotidianidad de nuestras vidas y; 2) consumidores de servicios de conexión y, ocasionales, productores de contenidos.

161

2.2 – La segunda brecha digital

Volviendo a van Dijk (2013), define la segunda brecha digital como una brecha de habilidades, distinguiendo la dimensión instrumental, la informativa y la estratégica.

En la primera década del siglo XXI, se reconoció que el acceso por sí solo no garantizaba la inclusión digital. Sin la rivalidad Este-Oeste, la ONU y las ONGs centraron su atención en las desigualdades Norte-Sur. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) publicó los primeros informes globales sobre la brecha digital en 1995, y la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información en 2003 declaró el acceso digital como una meta del milenio. Para entonces el concepto de brecha digital ya se había legitimado a nivel internacional.

Y esto trasladó el foco de la infraestructura al siempre difuso campo de la educación y/o entrenamiento laboral. Términos como *alfabetización digital, inclusión digital* se hacían eco de la necesidad de ampliar el concepto de brecha más allá de la propuesta inicial de NTIA. La segunda brecha o brecha de segunda

⁵⁶Alphabet- Google (+YouTube); Meta (Facebook, +Whatsapp, Instagram); Twitter (X Corp.), Amazon y Microsoft; en China son teóricamente más pequeñas, pero todas bajo el férreo control indirecto del Estado Chino.

generación, apuntaba a la incorporación de *Habilidades y Usos* lo que implicaba mediciones utilizando encuestas e incluso adaptando la famosa encuesta PIACC⁵⁷ en Estados Unidos y países de la OCDE. Encuestas como esta, relevamientos propios de UTI e incluso encuestas en hogares permitían evaluar la brecha de segunda generación sea por medio del 1) *enfoque de tareas* (routine-biased technical change, RBTC en inglés) que es el que se encuentra detrás de la encuesta PIACC y; 2) *sesgos de calificación* (o skill-biased technical change, SBTC en inglés), más centrado en lo que se declara que se puede hacer (Molina Derteano y otros, 2025).

En 2001, Compagine se hacía eco de la primera brecha nacida de los informes de NTIA; en ese mismo año, Marc Prensky presenta un artículo en la revista *On the Horizon* la distinción entre Nativos e Inmigrantes Digitales (2001). Los primeros referían a quienes nacidos en los 80 se habían socializado y educado con la internet 1.0 en los 90, y quienes, formados en otras tecnologías terminaron adoptando las nuevas tecnologías digitales. Prensky recibió una serie de críticas del mundo académico⁵⁸, pero su impacto en la agenda política fue importante dado que los llamados nativos digitales tenían diferentes aproximaciones al aprendizaje y el conocimiento y, por tanto, nuevos enfoques pedagógicos eran necesarios en las escuelas. Del mismo modo, el reentrenamiento laboral estaba en la picota también.

La segunda brecha digital tenía, por tanto, un contenido en principio generacional; o por lo menos, en las diferencias en la formación en los primeros años. Tres grupos se volvieron estratégicos: 1) los niños, niñas y adolescentes; 2) aquellos trabajadores adultos que debían reconvertirse y; 3) países y regiones que arrastraban la primera brecha, agravando la segunda.

2.2.1 – Coordenadas históricas: *Save me the millenia*⁵⁹

En América Latina, sucesivas crisis económicas demostraron las limitaciones del modelo de privatizaciones,

⁵⁷ Siglas para Programme for the International Assessment of Adult Competencies

⁵⁸ La primera crítica evidente fue la de hacer una generación generacional, que homologaba las experiencias más allá de las clases sociales, el género, la ruralidad y otras (Harittai, 2002); pero otras críticas resultan claves para la siguiente brecha ya que cuestionaron la aparentemente equivalencia entre exposición y aprendizaje

⁵⁹ Frase pronunciada por el personaje Bettlejuice, en la película del mismo título (1988).

aunque no fueron seguidas por iniciativas estatistas. Esta etapa se caracteriza por la expansión del uso de celulares y el desarrollo de las primeras políticas de inclusión digital. Gradualmente, fue aumentando la penetración hasta lograr que un tercio de los hogares tuviera internet banda ancha, pero prevaleciendo las brechas rurales/urbana y entre clases sociales. En cuanto a la primera brecha, se desarrollaron redes móviles y ADSL.

En Europa, revistas como *New Media & Society*, *Information, Communication & Society*; proyectos de la Comisión Europea como los Informes DESI⁶⁰ o la PIACC de la OCDE abordaban las llamadas brechas en la *formación digital*. El informe RAND⁶¹ Europa (2005) destacó esta problemática, y la Agenda Digital Europea (UE, 2010) estableció el objetivo de lograr una alfabetización digital universal. Durante este período, se introdujeron cambios metodológicos significativos, como el mencionado DESI, que incluyó indicadores de capital humano y uso de internet. Además, estudios como EU Kids Online (LSE) analizaron las brechas digitales entre las niñas, niños y adolescentes. Los hallazgos clave revelaron disparidades significativas, como la diferencia entre Grecia con el 45% de los hogares conectados contra Suecia, que tiene el doble. También se destacaba la brecha etaria, con solo el 20% de los mayores de 65 años utilizando internet en 2010 (DESI, 2015).

A medida que se fueron desarrollando críticas al concepto de Nativos digitales por su excesivo peso generacional, también confluyó una fuerte reorientación hacia el enfoque de Habilidades de cara a un diagnóstico de cambio global y competencia entre el Norte Occidental (USA + Europa Occidental) contra la emergencia de la potencia china. Los estudios de la época no usaron necesariamente el término segundo brecha digital, que no estaba estandarizado y que se solapaba con conceptos como: *brecha de habilidades digitales*, *alfabetización digital*, *desigualdades de uso*, *brecha de segundo nivel* (Talaukar y Gaudi, 2011; DESI, 2015). Entre 2000 y 2015, en Europa se publicaron entre 2500 y 4000 artículos indexados y más de 5000 informes, libros y tesis; para el mismo

⁶⁰Siglas para Digital Economy and Society Index. Utiliza bases de Eurostat

⁶¹Siglas para Research And Development (investigación y desarrollo), desarrollado por la ONG del mismo nombre y con sede en Estados Unidos. Ver <https://www.rand.org/>

período, en América Latina, se publicaron entre 300 y 600 artículos indexados y más de 1000 documentos.⁶²

El giro de la primera a la segunda brecha digital cobra especial relevancia en el estudio del impacto de la IAGen, Machine Learning o Automatización por cuanto el diagnóstico confluye en que aquellos trabajadores más afectados serán aquellos menos calificados o con menor capital cultural para adaptarse a cambios constantes (Chávez Molina y Rodríguez de la Fuente, 2023). En un informe del (ahora desarmado) Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) presenta las siguientes opciones en la complementación entre trabajadores e IA.

Sustitución completa: La IA sustituye por completo las tareas de la ocupación, permitiendo una automatización total de la ocupación.

Sustitución parcial: La IA sustituye parcialmente las tareas que conforman la ocupación, automatizando más de la mitad de ellas.

Complementariedad: La IA complementa la productividad personal asistiendo al trabajo humano en la ejecución de tareas.

Complementariedad parcial: La IA complementa o automatiza algunas pocas tareas, pero en su mayoría la ocupa (MTSS, 2023, p. 7).

164

Al igual que Chávez Molina y otros autores, se asume que aquellos con menor nivel educativo corren mayor riesgo de ser reemplazado, pero esto también es relativo. Si algo enseñaron los estudios sobre la segunda brecha es que la clave no está en la educación formal; lo que define es el tipo de contenidos y formación. Estas coordenadas y las vulnerabilidades que de este se desprende son el legado más fuerte del pasaje de la primera a la segunda brecha (Scheerder, 2017).

3.3 – ¿Una tercera brecha?: Sur, paredón y después

La tercera brecha es quizás, la más elusiva de todas porque se vincula más con la apropiación de las ventajas logradas al superar las brechas anteriores, en cierto sentido, se trata de poder

⁶²Cálculo propio usando IA sobre bases de datos de revistas indexadas. Debe señalarse que se limita a lo registrado a las revistas indexadas y los buscadores académicos.

movilizar esos saberes y conectividad para mejorar la posición y/o el status social.

La crisis de las subprime (2008) marcó un escenario nuevo en la medida que, los límites del modelo de globalización e integración virtuosa y la necesidad de repensar los flujos de información, sobre todo financiera. América Latina se vio considerablemente afectada por la declinación del precio de las materias primas y el rol ecualizador del estado marcó diferencias cualitativas en cada caso.

A pesar del cimbronazo, se implementaron políticas públicas más robustas en la región y se expandió la banda ancha. Se aumentó la penetración de internet en la región, alcanzando el 70% en promedio, diversificando la estructura. Las redes 4g fueron la figura clave, y la Internet de las Cosas (IoT) planteaba desafíos para la matriz productiva y la dependencia en términos de I+D de la región.

En Europa, la crisis económica de 2008 y la crisis de refugiados de 2015 expusieron los vínculos entre la exclusión digital y social, dando lugar al concepto de *pobreza digital* (OFCOM, 2022). Durante esta fase, se desarrollaron avances teóricos en modelos que integran motivación, acceso, habilidades y uso; o la medición del impacto compuesto de la digitalización en el empleo, la educación y la salud. Nuevos ejes de desigualdad emergieron, como la migración, con el 35% de los refugiados careciendo de habilidades digitales (ACNUR, 2016), y la ruralidad, con un ancho de banda diez veces menor en zonas rurales (DESI, 2022).

La pandemia de COVID-19 aceleró la digitalización, pero también hizo visibles las fracturas existentes. En 2020, el 42% de los europeos no podía teletrabajar o estudiar (Eurofound, 2020), mientras que en América Latina el número se elevaba a casi el 70%. Pero además de la coyuntura especial de la pandemia evidenció aún más las brechas ya antes descritas además de enfrentar nuevos desafíos, como la brecha algorítmica, donde los sesgos en la IA marginalizan a minorías, y la sostenibilidad, considerando la huella de carbono de la digitalización. Frente a este nuevo escenario se presentan dos alternativas complementarias.

El Enfoque Multidimensional, atacaba la llamada Brecha de Tercera Generación en donde se hacían aproximaciones a los efectos combinados de las brechas digitales con respecto a otras privaciones de carácter más estructural o más coyuntural, según el caso. El cuadro 1 muestra algunas iniciativas posibles:

Cuadro 1: Ejemplos prácticos de enfoques multidimensionales

Problemáticas	Enfoque "Privación Específica"	Enfoque "Multidimensional"
Zona rural sin internet	Instalar antenas 4G como piso	+ Electrificación + Capacitación docente + Subsidios a dispositivos
Mujeres excluidas	Entrega de smartphones, netbooks, etc a mujeres	+ Alfabetización digital + Programas contra violencia de género + Microcréditos
Estudiantes pobres	Entregar tablets y netbooks	+ Conectividad escolar + Formación docente + Alimentación garantizada

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en el anexo, surgieron varios modelos de índices combinados con las tres brechas, pero siempre considerando a las brechas digitales como dimensión autónoma. Esto nos lleva al planteo de las brechas digitales en interacción con otro tipo de privaciones.

Abordar las desigualdades digitales puede enfocarse como una privación autónoma o como una dimensión relacionada con otras privaciones. El enfoque de la desigualdad digital como una privación propia estudia la brecha digital como un problema independiente, utilizando indicadores específicos como el acceso, los dispositivos y las habilidades. Este enfoque permite medir avances concretos, facilita el diseño de programas específicos y asigna responsabilidades claras a actores como gobiernos y empresas de telecomunicaciones. Sin embargo, puede ser reduccionista, ignorando que el acceso digital depende de desigualdades preexistentes, y puede llevar a soluciones superficiales y tecnosolucionistas.

Por otro lado, el enfoque de la desigualdad digital como una dimensión relacionada analiza la brecha digital como un síntoma de exclusiones más amplias, como las económicas, educativas y geográficas. Este enfoque muestra cómo la brecha digital amplifica otras desigualdades, promueve acciones intersectoriales y vincula el acceso digital a derechos básicos como la educación, la salud y el trabajo. No obstante, presenta complejidades metodológicas,

puede diluir la rendición de cuentas de los actores clave y corre el riesgo de perder especificidad en soluciones técnicas.

Para diagnósticos técnicos, el enfoque autónomo es eficaz para medir avances de cobertura. Sin embargo, para la transformación social, el enfoque multidimensional es imprescindible. La brecha digital rara vez existe en el vacío; en Argentina, abordar las desigualdades digitales exige combinar ambos enfoques (privación propia y multidimensional), pues la brecha digital refleja fracturas socioeconómicas profundas.

Un modelo híbrido es recomendable, utilizando indicadores técnicos para metas inmediatas, pero insertándolos en estrategias multisectoriales. La coordinación entre gobiernos locales y la inclusión de enfoques de género son esenciales para el éxito de estas iniciativas. Crear un Sistema Nacional de Inclusión Digital que integre ENACOM, ANSES y Ministerios de Educación y Desarrollo Social, y medir no solo hogares conectados, sino también el porcentaje de personas que usan internet para mejorar sus ingresos, son pasos cruciales hacia una inclusión digital efectiva.

La conectividad digital como derecho humano básico es un debate global con argumentos sólidos a favor, aunque aún no existe un consenso jurídico universal. La conectividad digital habilita otros derechos humanos fundamentales, como la educación, la salud, el trabajo y la participación ciudadana. Sin acceso a internet, no es posible participar en clases virtuales, acceder a bibliotecas digitales, recibir atención médica a distancia, buscar empleo o realizar trámites gubernamentales. La ONU y la CIDH han reconocido la importancia de la conectividad digital, y algunos países, como México y Costa Rica, han incluido el acceso a internet como un derecho constitucional.

Sin embargo, la conectividad digital no está explícitamente mencionada en tratados clave como la Declaración Universal de Derechos Humanos de 1948. Además, garantizar el acceso universal a internet presenta desafíos prácticos significativos, como el costo de las inversiones en infraestructura y las preocupaciones sobre la soberanía de los Estados. También existen riesgos no resueltos, como la vigilancia masiva, la desinformación y los ciberdelitos, que podrían aumentar con un acceso indiscriminado a internet.

En Argentina, la Ley Argentina Digital de 2014 declara el acceso a internet como un derecho esencial, pero sin rango constitucional. A pesar de los avances jurídicos, el 32% de la población rural sigue sin acceso estable a internet. Para que la

conectividad digital sea un derecho real y no solo formal, es necesario vincularla a políticas de inclusión socioeconómica que reduzcan costos y mejoren las habilidades digitales. La consolidación de la conectividad digital como derecho humano básico depende de la voluntad política y de la implementación de marcos normativos que aseguren un acceso asequible y de calidad, así como mecanismos para evitar su uso represivo.

El Reglamento UE de Accesibilidad Web, adoptado en 2018, establece requisitos para que los sitios web y aplicaciones móviles de los organismos del sector público sean accesibles a todos los usuarios, incluidos aquellos con discapacidades. Este reglamento obliga a los servicios públicos en línea a ser inclusivos, asegurando que las personas con discapacidades puedan percibir, operar, interpretar y comprender el contenido digital de manera efectiva. Además, se requiere que los Estados miembros supervisen y hagan cumplir estos requisitos, proporcionando informes periódicos sobre el cumplimiento y las medidas adoptadas para mejorar la accesibilidad.

El reglamento también incluye disposiciones específicas para la creación de declaraciones de accesibilidad, que deben ser publicadas y actualizadas regularmente por los organismos del sector público. Estas declaraciones deben detallar el nivel de conformidad con los requisitos de accesibilidad, así como proporcionar información de contacto para que los usuarios puedan reportar problemas de accesibilidad o solicitar contenido en formatos alternativos. La implementación de este reglamento busca reducir las barreras digitales y promover la igualdad de acceso a la información y los servicios en línea para todos los ciudadanos de la Unión Europea. El siguiente cuadro muestra y sintetiza un poco de este enfoque:

168

Cuadro 2: Tendencias globales: Hacia la consagración de un derecho universal a la conexión

País/Organización	Posición	Acciones concretas
Unión Europea	Derecho derivado (acceso a servicios públicos)	Inversión en redes 5G rurales
Finlandia	Derecho fundamental* (desde 2010)	Obliga a proveedores a dar 1 Mbps mínimo
India	En debate (Suprema Corte lo	Proyecto BharatNet para 600,000 aldeas

	avalá como DD.HH.)	
América Latina	Mixta (Méjico/Costa Rica vs. otros)	Fondos de universalización (ej: FITEL Perú)

Fuente: Elaboración propia.

3. Conclusiones

La centralidad de la Inteligencia Artificial Generativa en la agenda académica y pública en general, puede conducir a que no se tenga en cuenta que requiere apoyarse en redes e infraestructura que es mayormente privada en Occidente, en manos de no más de 5 corporaciones. A su vez, la posibilidad de utilizar las ventajas de la IA para una complementación positiva que mejore nuestra productividad y otros aspectos del bienestar también descansa en nuestra formación y en la reglamentación de los usos. Finalmente, la mencionada IA se va expandiendo a cada vez más campos de nuestra interacción diaria, amenazando con la suplantación de las obras humanas. En sus memorias en tiempo real, Clinton definía a la internet y sus contenidos como el *soft power* del próximo siglo y de la disputa con China (Branch, 2009). van Dijk y otros investigadores (2020) señalan tras una revisión de la literatura utilizando el protocolo PRISMA que "se utilizaron muchos términos diferentes para describir conceptos similares. Para futuras investigaciones, recomendamos usar el término habilidades digitales cuando se refiera a las habilidades necesarias para usar Internet en general" (2017, p. 1614). En todo caso, el traspaso de la ponderación de las brechas por separado a un enfoque multidimensional es una de las claves para abordar la complementación entre IAGen y trabajo humano. El enfoque de derechos se encuentra en línea con las últimas recomendaciones de la UE y otros organismos (UE, 2023).

Pero todas y cada de las teorizaciones sobre IA provienen de un paso anterior: la certeza de que existe alguna forma de estratificación en torno a la relación en la apropiación de la tecnología digital. Esa fue la sentencia inicial de la NTIA. En un marco donde abundan las teorizaciones, se propone re-historicizar las brechas digitales y su origen en el proyecto civilizatorio neoliberal de los 90. Puede, a modo de hipótesis provisoria, considerar que las brechas digitales actúan como un código fuente

de los desarrollos posteriores en las teorizaciones sobre la IAGen, a partir de dos cadenas de equivalencias.

Primera cadena: brecha = desconexión = desigualdad = exclusión

Para los enfoques neoliberales, las brechas de cualquier tipo y con medidas específicas y/o multidimensionales, pueden cerrarse o, al menos, reducirse corriendo el foco de las clases sociales o la distribución del ingreso (Gerstle, 2022).

Segunda cadena: brecha = aprendizaje = apropiación = futuro

El salto a la segunda brecha fue un salto cualitativo, aún más que hacia la tercera brecha. Los vulnerables, los excluidos son los desconectados y reemplazables por una inevitable nueva tecnología. En esta carrera hacia el futuro, en donde siempre se parte de atrás, los análisis sobre impactos de la IAGen y otras variantes pronostican empleos desechables y funciones reemplazables, y sólo quienes se capaciten más en términos formales y mejor en términos curriculares podrán adaptarse. Las brechas digitales como código fuente pueden servir como una forma de articular estas cadenas de significantes; y la acción colectiva y regulatoria como la forma de romperlas.

170

4. Bibliografía

- ACNUR (2016). Conectar a los refugiados. Cómo el internet y la conectividad móvil pueden mejorar el bienestar de los refugiados y transformar la acción humanitaria. Disponible en:
<https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/Publicaciones/2018/11442.pdf?file=fileadmin/Documentos/Publicaciones/2018/11442>
- Adams, R. (1969). La brecha tecnológica: algunas de sus consecuencias para América Latina. *Foro Internacional*, 10 (37), 28-40. Disponible <http://forointernacional.colmex.mx/index.php/fi/article/view/434/424>
- Branch, T. (2009) *The Clinton Tapes: Wrestling History with the President*. Simon & Schuster.
- Burton, T. (Director) Bender, M.; Hashimoto, R. y Wilson, L. (Productores) (1988) *Beetlejuice*. Estados Unidos:Warner Bros.
- Cañón Rodríguez, R., Grande de Prado, M., & Cantón Mayo, I. (2016). Brecha digital: Impacto en el desarrollo social y personal. Factores asociados. *Tendencias Pedagógicas*, 28, 115-132.
<https://doi.org/10.15366/tp2016.28.009>
- Castells, M. (1996) *La era de la información*. Barcelona:Paidós.
- Comisión Europea (2004) Facing the challenge. The Lisbon strategy for growth and employment. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities. Disponible en
http://europa.eu.int/comm/lisbon_strategy/index_en.html

- Compaine, B. M. (Ed.). (2001). *The digital divide: Facing a crisis or creating a myth?* Mit Press.
- Chavez Molina E. y Rodriguez de la Fuente, J. (2023) Los riesgos de automatización en el empleo argentino: desafíos y transformaciones. Instituto Cubano del Arte e Industria Cinematográficos; Temas; 115-116; 12-2023; 69-75
- Digital Economy and Social Index (2015) Disponible en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/desi-2015-country-profiles>
- Digital Economy and Social Index (2022) Disponible en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022>
- Eurofound (2020). *Living, working and COVID-19, COVID-19 series.* Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Forero-Corba, W., & Bennasar, F. N. (2024). Técnicas y aplicaciones del Machine Learning e Inteligencia Artificial en educación: una revisión sistemática. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 1-34
- Gerstle, G. (2022). *The Rise and Fall of the Neoliberal Order: America and the World in the Free Market Era.* Oxford University Press.
- Giddens, A. (2000). *La estructura de clases en las sociedades avanzadas.* Alianza Universitaria.
- Hargittai, E., 2002. Second-level digital divide: differences in people's online skills. *First Monday*, 7(4). http://www.firstmonday.org/issues/issue7_4/hargittai/.
- Hare, P. G., & Revesz, T. (1992). Hungary's transition to the market: The case of the telephone system. *Europe-Asia Studies*, 44(6), 1003-1014. <https://doi.org/10.1080/09668139208412054>
- Hart, J. (2004) The Digital Opportunities Task Force: The G8's Effort to Bridge the Global Digital Divide. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/228852360_The_Digital_Opportunities_Task_Force_The_G8's_Effort_to_Bridge_the_Global_Digital_Divide
- Li, W., & Xu, L. C. (2004). The impact of privatization and competition in the telecommunications sector around the world. *The Journal of Law and Economics*, 47(2), 395-430.
- Lönnrot, E., Quirós, J. F. B., & Ojanen, Ú. (2022). *Kalevala* (1st ed.). Alianza Editorial.
- MTSS (2023) Impacto de la Inteligencia Artificial generativa en el empleo asalariado registrado del sector privado: diagnóstico y respuestas de política.(Mimeo)
- Matozo V. y Manzano, P. (2025) El uso de sandbox en políticas de regulación de IA, Fundación Bancar
- Molina Derteano, P. Matozo, V. y Manzano P. (2025) Cambios en la rama bancaria y financiera a partir de la incorporación de IA, Fundación Bancar

- Norris, P. (2012). *Digital Divide: Civic Engagement, Information Poverty, and the Internet Worldwide*. Cambridge University Press.
- NTIA (1995) Falling Through the Net: A Survey of the 'Have Nots' in Rural and Urban America. Disponible en <https://www.ntia.gov/page/falling-through-net-survey-have-nots-rural-and-urban-america>
- NTIA (1998) Falling Through the Net II: New Data on the Digital Divide. Disponible en <https://www.ntia.gov/page/falling-through-net-ii-new-data-digital-divide>
- NTIA (1999) Falling Through the Net: Defining the Digital Divide. Disponible en <https://www.ntia.gov/report/1999/falling-through-net-defining-digital-divide>.
- OCDE. (2013). OECD Skills Outlook 2013 First Results from the Survey of Adult Skills. OECD Publishing.
- OFCOM (2022) Digital exclusion. A review of Ofcom's research on digital exclusion among adults in the UK. Disponible en: <https://www.ofcom.org.uk/siteassets/resources/documents/research-and-data/media-literacy-research/adults/adults-media-use-and-attitudes-2022/digital-exclusion-review-2022.pdf?v=327651>
- Pampillón Olmedo, R. (1998). Los procesos de privatización en América Latina. Disponible en http://lanic.utexas.edu/project/sela/privatizacion/estudios/proceso_s.htm
- Parra, A. L. (2025). Alcances de la Inteligencia Artificial (IA) y la Big Data en el Contexto Global. *Conecciones UG*, 3(1), 8-19.
- Prensky, M. (2001) Nativos e Inmigrantes Digitales. *Cuadernos SEK 2.0*. Disponible en [https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20\(SEK\).pdf](https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf).
- RAND (2005) Informe anual. Disponible en: https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/corporate_pubs/2010/RAND_CP1-2005.pdf
- Riley, R. (2016). *Inside the Clinton White House: An Oral History*. Oxford University Press
- Sánchez, J. C., & Torrijos, C. (2023). *La primavera de la inteligencia artificial: imaginación, creatividad y lenguaje en una nueva era tecnológica*. Los Libros de La Catarata.
- Scheerder, A., Van Deursen, A., & Van Dijk, J. (2017). Determinants of Internet skills, uses and outcomes. A systematic review of the second- and third-level digital divide. *Telematics and informatics*, 34(8), 1607-1624.
- Schiller, H. (1986) *Information and the Crisis of Economy*. Oxford: Oxford University Press
- Torrealba, L. M. L. (2024). Transformación laboral en la era digital: Impacto de la IA en las relaciones laborales. *Revista sobre Relaciones Industriales y Laborales*, (56), 34-55.
- Unión Europea (2010) Communication from the commission to the European Parliament, the Council, The European Economic and Social

- Committee of the regions. A Digital Agenda for Europe. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0245:FIN:EN:PDF>
- Unión Europea (2024). Reglamento de Inteligencia Artificial. Disponible en <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/artificial-intelligence/>
- van Dijk, J. (1999). *The Network Society, Social aspects of the new media*. Sage Publications
- van Dijk, J. (2000). Widening Information Gaps and Policies of Prevention. En K. Hacker & J. van Dijk (Eds.) *Digital Democracy, Issues of theory and practice* (pp.166-183). Sage Publications.
- van Dijk, J. A. (2002). A framework for digital divide research. *Electronic journal of communication*, 12(1), 21-26
- van Dijk, Jan and Hacker, Ken. (2002). The 'Digital Divide' as a Complex and Dynamic Phenomenon. The Information Society. Paper presentado en the 50th Annual Conference of the International Communication Association, Acapulco, 1 al 5 Junio 2000
- van Dijk, J. A. (2013). *The digital divide*. Routledge.
- Varoufakis, Y. (2024) *Tecnofeudalismo: El sigiloso sucesor del capitalismo*. Deusto.
- Zanotti, J. M., & Guzmán, F. (2024). Obsesión por los gigantes tecnológicos, peligros del neoextractivismo y pérdida de soberanía: Sección Perspectivas. *Cuadernos de Coyuntura*, 9(continuo), 1-7.

5. Anexo: índices e indicadores de medición de brechas digitales

5.1.1 Introducción

Los principales indicadores de desigualdad digital, también conocida como brecha digital, entre países se centran en medir el acceso, uso y aprovechamiento de las tecnologías digitales. Estos indicadores han sido desarrollados por organizaciones internacionales, académicos y agencias estadísticas para evaluar disparidades y orientar políticas. A continuación, se presentan los más relevantes.

5.1.2 Indicadores básicos de infraestructura y acceso

- Desarrollados por: Unión Internacional de Telecomunicaciones, Banco Mundial.
- Indicadores clave:
 - o Penetración de internet: porcentaje de población con acceso a internet.
 - o Suscripciones a banda ancha: fija y móvil por cada 100 habitantes.
 - o Cobertura de redes 4G/5G: disponibilidad geográfica.
 - o Disponibilidad de computadoras/tablets: en hogares o per cápita.
- Base metodológica: encuestas nacionales (como las Encuestas de Hogares) y datos de operadoras

174

5.1.3 Indicadores de asequibilidad

- Desarrollados por: UIT, Alliance for Affordable Internet (A4AI)
- Indicador clave: índice de asequibilidad.
 - o Costo de 1GB de datos móviles como porcentaje del ingreso mensual per cápita.
 - o Precio de banda ancha fija respecto al PIB per cápita.
- Objetivo: medir si los servicios digitales son económicamente accesibles para la población.

5.1.4 Indicadores de habilidades digitales

- Desarrollados por: OCDE, UIT, Eurostat.
- Indicadores:
 - o Competencias básicas: porcentaje de población que usa correo electrónico, busca información online.
 - o Competencias avanzadas: uso de software especializado, programación.
 - o Educación digital: matriculación en carreras TIC o cursos de alfabetización digital.
- Metodología: encuestas como PIAAC (OCDE) o Digital Skills Index (UE).

5.1.5 Índices compuestos (miden múltiples dimensiones)

- Índice de desarrollo de las TIC (IDI) – UIT
 - o Combina acceso (infraestructura), uso (intensidad) y habilidades (educación).
 - o Usa once indicadores (ej. suscripciones móviles, hogares con computadora, usuarios de internet).
 - Índice de Economía y Sociedad Digital (DESI) – Comisión Europea: evalúa conectividad, capital humano, uso en servicios digitales, integración tecnológica en empresas.
 - Network Readiness Index (NRI) – Portulans Institute: mide tecnología, personas, gobernanza e impacto.
- 175

5.1.6 Indicadores de calidad y velocidad

- Desarrollados por: empresas (Ookla, Akamai) y UIT.
- Indicadores:
 - o Velocidad promedio de descarga/subida (banda ancha fija y móvil)
 - o Latencia de redes
- Relevancia: refleja diferencias en infraestructura avanzada (fibra óptica vs. redes obsoletas).

5.1.7 Uso avanzado de tecnología

- Desarrollados por: Banco Mundial, ONU.
- Indicadores:
 - o Adopción empresarial: uso de cloud computing, e-commerce, IA en empresas.

- Gobierno digital: servicios públicos en línea (ej. trámites electrónicos).
- Investigación en TIC: inversión en I+D tecnológica.

5.1.8 Género y desigualdad digital

- Desarrollados por: UIT, EQUALS Global Partnership.
- Indicadores:
 - Brecha de género en acceso a internet.
 - Mujeres graduadas en STEM/TIC.
 - Participación femenina en empleos tecnológicos.

5.1.9 Desarrollo de los indicadores

- Estándares internacionales: la UIT y la OCDE lideraron la creación de metodologías comparables entre países.
- Encuestas armonizadas: ej. encuestas de hogares de TIC (UIT) o Eurostat en la UE.
- Colaboración público-privada: datos de operadoras (GSMA) y empresas (Facebook, Google) complementan estadísticas oficiales.
- Enfoque multidimensional: se pasó de medir solo acceso (años 2000) a incluir habilidades, asequibilidad y uso productivo (ODS 2030).

176

5.1.10 Desafíos actuales

- Nuevas brechas: inteligencia artificial, big data y 5G profundizan desigualdades.
- Calidad vs. cantidad: países con alta penetración de internet pueden tener baja velocidad o habilidades insuficientes.
- Privacidad y ética: indicadores de uso responsable aún son incipientes.