Noviembre 2024
Número 330

Autores
Peter Martey Addo
Thomas Melonio
Anastesia Taieb
Laura Landrein

Coordinación
Peter Martey Addo
Thomas Melonio

Trabajos de investigación

Índice de potencial de inversión en IA

Esquema de las oportunidades globales para el desarrollo sostenible

ÉDITIONS AFD
AGENCE FRANÇAISE DE DÉVELOPPEMENT

Agence française de développement

Papiers de recherche

Les *Papiers de Recherche de l'AFD* ont pour but de diffuser rapidement les résultats de travaux en cours. Ils s'adressent principalement aux chercheurs, aux étudiants et au monde académique. Ils couvrent l'ensemble des sujets de travail de l'AFD : analyse économique, théorie économique, analyse des politiques publiques, sciences de l'ingénieur, sociologie, géographie et anthropologie. Une publication dans les *Papiers de Recherche de l'AFD* n'en exclut aucune autre.

Les opinions exprimées dans ce papier sont celles de son (ses) auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement celles de l'AFD. Ce document est publié sous l'entière responsabilité de son (ses) auteur(s) ou des institutions partenaires.

Research Papers

AFD Research Papers are intended to rapidly disseminate findings of ongoing work and mainly target researchers, students and the wider academic community. They cover the full range of AFD work, including: economic analysis, economic theory, policy analysis, engineering sciences, sociology, geography and anthropology. *AFD Research Papers* and other publications are not mutually exclusive.

The opinions expressed in this paper are those of the author(s) and do not necessarily reflect the position of AFD. It is therefore published under the sole responsibility of its author(s) or its partner institutions.

Índice

AI Investment Potential Index 2024.

Mapping Global Opportunities for Sustainable Development

Authors

Peter Martey ADDO
AI Lead & Head of Emerging Tech Lab, Agence Française de Développement (AFD)

Thomas MELONIO[1]
Chief Economist, Executive Director of Innovation, Strategy & Research at Agence Française de Développement (AFD)

Anastesia TAIEB
Research Assistant & Innovation Officer (AFD)

Laura LANDREIN
Research Assistant & Innovation Office (AFD)

Coordination

Thomas MELONIO (AFD)

Peter Martey ADDO (AFD)

Abstract
This paper examines the potential of artificial intelligence (AI) investment to drive sustainable development across diverse national contexts. By evaluating critical factors, including AI readiness, social inclusion, human capital, and macroeconomic conditions, we construct a nuanced and comprehensive analysis of the global AI landscape. Employing advanced statistical techniques and machine learning algorithms, we identify nations with significant untapped potential for AI investment.
We introduce the AI Investment Potential Index (AIIPI), a novel instrument designed to guide financial institutions, development banks, and governments in making informed, strategic AI investment decisions. The AIIPI synthesizes metrics of AI readiness with socio-economic indicators to identify and highlight opportunities for fostering inclusive and sustainable growth.
The methodological novelty lies in the weight selection process, which combines statistical modeling and also an entropy-based weighting approach. Furthermore, we provide detailed policy implications to support stakeholders in making targeted investments aimed at reducing disparities and advancing equitable technological development, and shaping a sustainable and equitable global AI ecosystem.

Keywords
AI Investment Potential Index, sustainable development, artificial intelligence, investment decisions, equitable growth, AI readiness

JEL Codes
O33, F63, C43, G11, Q01

Acknowledgements
AI Investment Potential Index, sustainable development, artificial intelligence, investment decisions, equitable growth, AI readiness.

Original Version
English

Accepted
November 2024

[1] Corresponding Author: Email address: meloniot@afd.fr

Índice de potencial de inversión en IA:

Esquema de las oportunidades globales para el desarrollo sostenible

Resumen
En este artículo se examina el potencial de inversión en inteligencia artificial (IA) para impulsar el desarrollo sostenible en diversos contextos nacionales. Mediante la evaluación de factores críticos como el estado de preparación para la IA, la inclusión social, el capital humano y las condiciones macroeconómicas, realizamos un análisis matizado y completo del panorama mundial de la IA. Empleando técnicas estadísticas avanzadas y algoritmos de aprendizaje automático, identificamos países con un potencial significativo sin explotar para la inversión en IA. Presentamos el Índice de potencial de inversión en IA (AIIPI), un novedoso instrumento diseñado para orientar a las instituciones financieras, los bancos de desarrollo y los gobiernos en la toma de decisiones estratégicas e informadas sobre inversiones en IA. El AIIPI combina métricas del estado de preparación de los países para la IA con indicadores socioeconómicos para identificar y destacar las oportunidades con miras a fomentar un crecimiento inclusivo y sostenible, analizando factores clave como las infraestructuras digitales, el desarrollo tecnológico, la apertura a la IA, la estabilidad política y el atractivo económico. La innovación metodológica radica en el proceso de selección de ponderaciones, que combina la modelización estadística y un enfoque de ponderación basado en la entropía. Además, proporcionamos implicancias detalladas en materia de política pública para ayudar a las partes interesadas a realizar inversiones específicas destinadas a reducir las disparidades y promover un desarrollo tecnológico equitativo.

Palabras clave
Índice de potencial de inversión en IA, desarrollo sostenible, inteligencia artificial, decisiones de inversión, crecimiento equitativo, estado de preparación para la IA.

Códigos JEL
O33, F63, C43, G11, Q01

Agradecimiento
Expresamos nuestra profunda gratitud a Alix Le Coguic por su contribución excepcional a la recopilación de datos que permitió la realización de este estudio. Su dedicación, su atención al detalle y su meticuloso trabajo han sido fundamentales para el éxito de esta investigación. También queremos agradecer sinceramente a Antoine Godin (AFD), Laurent Giuseppe D'Aronco (UNECA) y al Comité Organizador del 12. º Foro Estadístico del FMI. Sus valiosos comentarios, reflexiones profundas y críticas constructivas han enriquecido significativamente la calidad de este artículo de investigación. Su experiencia y su riguroso examen han desempeñado un papel crucial en el perfeccionamiento y mejora del trabajo hasta su versión actual.

Versión original
Inglés

Fecha de aceptación
Noviembre de 2024

Introducción

A mitad de camino de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, establecida inicialmente para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se encuentra estancado o retrocediendo en comparación con sus valores de referencia de 2015 (División de Estadística de las Naciones Unidas, 2024). Este escenario preocupante es el resultado de una compleja interacción de factores como el cambio climático, las tensiones geopolíticas y las crisis sanitarias mundiales, que en conjunto han socavado la cooperación internacional y han impedido el progreso (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2023; Le et al., 2022; Kharas, 2021).

De cara a estos retos, la rápida evolución de la inteligencia artificial (IA) presenta tanto una oportunidad excepcional como un tremendo reto. Las tecnologías de IA generativa como ChatGPT, Copilot, Gemini y Claude ilustran el potencial de la IA para transformar los sistemas económicos, sociales y ambientales. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) la define como "un sistema basado en máquinas que, para objetivos explícitos o implícitos, infiere, a partir de los datos de entrada que recibe, cómo generar información de salida como predicciones, contenidos, recomendaciones o decisiones que pueden influir en entornos reales o virtuales" (OCDE, 2024). La IA ya está impulsando cambios sustanciales en diversos sectores. Por ejemplo, la IA optimiza la gestión energética, mejora la eficiencia de los recursos renovables, personaliza la educación para abordar las deficiencias del aprendizaje y revoluciona el diagnóstico y pronóstico de la atención médica (Addo et al., 2021 ; Nahar, 2024 ; Willige, 2024).

Desde una perspectiva económica, el impacto de la IA sigue siendo incierto. Se prevé una contribución de la IA generativa que va desde solo el 0,5 % del PIB mundial durante la próxima década (Acemoglu, 2024) hasta un 7 %, o 7 billones de dólares (Goldman Sachs, 2023).

la comunidad mundial se enfrenta a una realidad desalentadora: el progreso ha quedado muy rezagado respecto de las expectativas. Actualmente, solo el 17 % de los ODS están bien encaminados, casi la mitad (48 %) enfrenta retrasos considerables y más de un tercio (35 %)

Estas estimaciones variables reflejan la ambigüedad que existe actualmente en torno al impacto económico global de la IA, ya sea a través de ganancias reconocidas en las industrias existentes o de beneficios futuros previstos en actividades económicas más diversas.

Sin embargo, los beneficios potenciales de la IA están distribuidos de manera desigual. Para poner plenamente la IA al servicio del desarrollo sostenible, se necesitan inversiones sustanciales, especialmente en los países en desarrollo, donde el acceso a la tecnología, el financiamiento y la mano de obra capacitada sigue siendo limitado. Esta disparidad plantea cuestiones críticas sobre la capacidad de estos países para participar en la revolución de la IA y beneficiarse de ella. Por ejemplo, en África, el financiamiento sigue siendo un obstáculo importante para las empresas emergentes de IA y las iniciativas de investigación como Masakhane, que se centra en la investigación del procesamiento del lenguaje natural (PLN) en lenguas africanas (Madu et al., 2024). Para tener éxito, estas iniciativas requieren inversiones sustanciales en computación en la nube, personal capacitado e infraestructura computacional.

Reconociendo el potencial transformador de la IA, varias organizaciones de desarrollo se centran cada vez más en inversiones estratégicas para abordar los retos sociales y ambientales más urgentes. El programa *AI for Development* (AI4D), lanzado en la Cumbre de Seguridad de la IA del Reino Unido en noviembre de 2023, ejemplifica este compromiso a través de una iniciativa de colaboración en la que participan el *International Development Research Centre* (IDRC), el *Foreign, Commonwealth, and Development Office* (FCDO), la Fundación Bill y Melinda Gates (BMGF) y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Con 130 millones de dólares canadienses comprometidos a lo largo de cinco años, AI4D tiene como objetivo aprovechar la IA para reducir las desigualdades y fortalecer los sistemas de salud, educación y alimentación, al tiempo que

mejora la resiliencia al cambio climático (IDRC, 2023).

De manera similar, iniciativas como el reto IA para la biodiversidad marina[2] de la *Agence Française de Développemen*t (AFD) reflejan el creciente interés en el papel de la IA en el logro de los ODS.

En este contexto, comprender cómo y dónde invertir en IA se vuelve esencial para fomentar un crecimiento inclusivo y sostenible. Este artículo presenta el Índice de potencial de inversión en IA (AIIPI), una herramienta novedosa diseñada para orientar a las instituciones financieras de desarrollo, los bancos y los gobiernos en la toma de decisiones informadas sobre inversiones en IA. Al integrar indicadores del estado de preparación para la IA, métricas de inclusión social y perspectivas macroeconómicas, el marco AIIPI proporciona una evaluación multifacética del panorama mundial de la IA, identificando eficazmente los países con un potencial sustancial sin explotar para la inversión. Mediante una combinación de técnicas estadísticas y algoritmos avanzados de aprendizaje automático, esta investigación descubre patrones latentes de similitud entre los países, destacando así las oportunidades estratégicas para las inversiones destinadas a cerrar las brechas tecnológicas actuales y fomentar el crecimiento equitativo de las capacidades en IA.

Este artículo está organizado de la siguiente manera: la Sección 1 revisa la literatura pertinente, la Sección 2 detalla los datos y la metodología, y la Sección 3 presenta las perspectivas y las implicancias políticas.

[2] Véase: https://www.afd.fr/fr/actualites/communique-de-presse/lintelligence-artificielle-au-service-de-la-biodiversite-marine

1. Revisión de la literatura

La inteligencia artificial (IA) ha surgido como una fuerza transformadora con el potencial de remodelar profundamente las economías mundiales e impulsar el desarrollo sostenible. Los rápidos avances de las tecnologías de IA, junto con el aumento de las inversiones, subrayan su creciente importancia para impulsar el crecimiento económico y el progreso social. Esta revisión de la literatura examina los factores clave que influyen en la adopción de la IA y sus implicancias para el desarrollo sostenible, haciendo hincapié en los diversos retos y oportunidades de los distintos países.

1.1. El impacto económico de la IA

El potencial de la IA para remodelar la economía mundial se ha comparado con frecuencia con una nueva revolución industrial. McKinsey estima que la IA generativa por sí sola podría aportar entre 2,6 billones y 4,4 billones de dólares (USD) a la productividad global, una cifra aproximadamente equivalente a todo el PIB del Reino Unido (Chui et al., 2023). Sin embargo, el impacto de la IA no es uniforme en las diferentes economías. El enfoque actual en la automatización de tareas repetitivas sugiere que, si bien la contribución de la IA a la productividad podría ser significativa, sus efectos macroeconómicos más amplios pueden seguir siendo moderados, lo que resultaría en un aumento de la productividad total de los factores (PTF) de solo el 0,55 % al 0,71 % (Acemoglu, op. cit.). La PTF, una medida de la eficiencia económica, refleja la eficacia con la que se utilizan la mano de obra y el capital, incorporando factores como la tecnología, la innovación y las competencias de la fuerza laboral.

1.2. La digitalización y el papel de la IA en el desarrollo sostenible

La economía digital es cada vez más parte integral de la dinámica económica mundial, habiendo contribuido el 15,5 % del PIB mundial en 2023 (Al Yahia, 2023). Se espera que la IA sea un factor clave de este crecimiento y se prevé que más de dos tercios del nuevo valor surja de plataformas habilitadas digitalmente durante la próxima década (Foro Económico Mundial, 2024). El entusiasmo del sector privado por la inversión en IA se debe en gran medida a su potencial para mejorar la productividad e impulsar la expansión económica.

La contribución de la IA a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas también es significativa, con posibles impactos, tanto positivos como negativos, en 134 de las 169 metas de los ODS (Vinuesa, 2020). La IA puede impulsar objetivos relacionados con la industria, la innovación y la infraestructura (ODS 9), la reducción de las desigualdades (ODS 10), la paz, la justicia y las instituciones sólidas (ODS 16) y las alianzas para lograr los objetivos (ODS 17). Sin embargo, estas oportunidades conllevan riesgos sustanciales. Por ejemplo, si bien el análisis de datos basado en IA puede mejorar la transparencia y la rendición de cuentas en materia de gobernanza, también puede exacerbar las desigualdades si se implementa sin prestar suficiente atención a la inclusión (Nahar, 2024).

Las Naciones Unidas ya han puesto en marcha más de 408 proyectos relacionados con la IA en los 17 ODS, lo que pone de relieve el compromiso mundial de aprovechar la IA para el desarrollo sostenible (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2023). No obstante, la realización efectiva del potencial de la IA requiere una comprensión matizada de sus aplicaciones y de los contextos socioeconómicos en los que se utiliza.

1.3. Factores clave que influyen en la adopción de la IA

La adopción de la IA está influida a priori por varios factores críticos, como la infraestructura digital, el desarrollo del sector tecnológico, la apertura de gobiernos a la IA y la estabilidad política. Estos factores varían considerablemente según el país y determinan el estado de preparación y el atractivo de las inversiones en IA. En esta investigación, probaremos la significación estadística de estas

familias de variables y construiremos nuestro índice en función de estas estimaciones. Utilizaremos la cantidad de inversiones en IA como indicador de la adopción de la IA en cada país.

1.3.1. Infraestructura digital

Una infraestructura digital sólida suele ser esencial para liberar todo el potencial de la inteligencia artificial. Esto incluye hardware confiable, capacidades de computación en la nube, banda ancha de alta velocidad y acceso a datos de calidad (Oxford Insights, 2023). Muchas regiones en desarrollo enfrentan importantes déficits de infraestructura, lo que contribuye a la persistencia de la brecha digital global. Con más de 2,6 mil millones de personas sin acceso a Internet, en particular en regiones como el África subsahariana, las disparidades al interior de los países y entre ellos siguen impidiendo la adopción equitativa de la IA (Naciones Unidas, 2024). Por lo tanto, abordar estas disparidades mediante inversiones específicas en infraestructura digital es esencial para el crecimiento inclusivo de la IA.

1.3.2. Desarrollo del sector tecnológico

Un sector tecnológico bien desarrollado, respaldado por una fuerza laboral capacitada, también podría ser crucial para el avance de la IA. Los países de altos ingresos, en particular Estados Unidos y China, lideran el desarrollo de la IA gracias a inversiones sustanciales, ecosistemas de IA dinámicos y mano de obra capacitada. En 2020, el capital de riesgo estadounidense representaba el 43 % de las inversiones mundiales en IA, seguido de China con el 20 % (OCDE, s. f.). Estos países se han establecido como líderes en investigación y comercialización de IA, mientras que muchos países en desarrollo siguen enfrentando una considerable escasez de expertos en IA (Khanal et al., 2024). Sin embargo, existen excepciones como Malasia y algunos de los países del BRICS (Brasil, Rusia, India y China), que han logrado avances notables en investigación y educación en IA (Oxford Insights, 2023). La capacitación de la fuerza laboral y el fomento de un entorno político propicio son esenciales para los países que aspiran a desarrollar un ecosistema de IA responsable.

1.3.3. Apertura de los gobiernos a la IA

El apoyo y la regulación gubernamentales también pueden influir en la adopción de la IA. Los marcos regulatorios eficaces pueden ayudar a mitigar los riesgos asociados con la IA, como el sesgo, la discriminación y las violaciones de la privacidad (Fraisl et al., 2024). El *Government AI Readiness Index* desarrollado por Oxford Insights (2023) clasifica a los países en función de sus estrategias de IA, entornos regulatorios y capacidades digitales. Las políticas estratégicas han permitido que un país como Singapur, por ejemplo, se posicione como líder mundial en estado de preparación para la IA a pesar de su pequeño tamaño geográfico (Khanal et al. op. cit.). Por lo tanto, los profesionales del desarrollo podrían apoyar a los gobiernos en la formulación de estrategias de IA, la implementación de marcos éticos y el fortalecimiento de las capacidades digitales para fomentar ecosistemas de IA responsables.

1.3.4. Estabilidad política e inversiones en IA

La estabilidad política y el atractivo económico son probablemente factores determinantes de las decisiones de inversión en IA. Un clima político estable atrae y retiene inversiones, talento y empresas, lo que facilita el desarrollo de la IA. Indicadores clave como la Inversión Extranjera Directa (IED), la eficacia del gobierno y el control de la corrupción son fundamentales para el clima de inversión de un país (Kaufmann y Kraay, 2023). Por el contrario, la inestabilidad política puede disuadir las inversiones y fomentar aplicaciones irresponsables de la IA, lo que genera efectos adversos como la desinformación y la proliferación de contenidos nocivos.

La literatura existente destaca la importancia de alinear las inversiones en IA con la etapa de desarrollo de un país. Mientras que las economías avanzadas deben centrarse en la innovación en IA y los marcos regulatorios para maximizar los beneficios, las economías emergentes y en desarrollo deben priorizar la infraestructura básica y el desarrollo de competencias. Este estudio presenta el

Índice de potencial de inversión en IA (AIIPI) como una herramienta novedosa para orientar las decisiones de inversión, enfatizando la necesidad de inversiones específicas para cerrar las brechas existentes y promover un crecimiento inclusivo y sostenible. Al ofrecer una comprensión integral del panorama mundial de la IA, esta investigación proporciona una hoja de ruta para aprovechar el potencial de la IA e impulsar el progreso globa

2. Datos y metodología

El Índice de potencial de inversión en IA (AIIPI) se construye a partir de una amplia gama de indicadores derivados de conjuntos de datos accesibles al público, como los proporcionados por el Banco Mundial, Oxford Insights, GSMA y la Comisión Nacional de Informática y Libertades (CNIL). Estos conjuntos de datos engloban múltiples facetas del potencial de inversión en IA, que abarcan la gobernanza, la infraestructura, el capital humano, el entorno económico y la capacidad digital. El Anexo 1 ofrece una enumeración detallada de las variables, incluidas las descripciones y las fuentes de datos.

Se realizó un análisis exploratorio de los datos, que incluyó estadísticas descriptivas y una evaluación de los valores faltantes, para refinar el conjunto de datos. Se excluyeron las variables con una gran cantidad de datos faltantes, mientras que las variables altamente correlacionadas se consolidaron para reducir la redundancia (véase la Figura 1).

Los principales indicadores utilizados para desarrollar el Índice de potencial de inversión en IA (AIIPI) son los siguientes:

- el **acceso a la electricidad** (*Access.to.electricity.data*) ;
- el **índice de conectividad GSMA** (*GSMA.Connectivity.Index*) ;
- el **índice de infraestructura de telecomunicaciones** (T*elecommunication.Infrastructure.Index*), que representa la infraestructura de base necesaria para el despliegue de las tecnologías de IA ;
- ciertas medidas económicas, como el **Log del PIB per cápita PPA** (*Log.GDP.per.capita.PPP*) y **la Población** (*Population*), que evalúan el potencial de mercado y la capacidad financiera de un país para respaldar el crecimiento de la IA ;
- los indicadores relacionados con la gobernanza, como la eficacia del gobierno (*Government.Effectiveness*), **la estabilidad política** (Political.Stability) y **la participación y rendición de cuentas** (*Voice.and.Accountability*), evalúan la calidad de los servicios públicos, el clima político y el marco regulatorio. Todos ellos factores cruciales para las inversiones en IA a largo plazo ;
- el **índice de capital humano** (*Human.Capital.Index*)que mide la disponibilidad de talento capacitado ;
- la capacidad de innovación se refleja en **la cantidad de artículos de investigación** y en la **capacidad en materia de datos estadísticos**, que representan el ecosistema de investigación y las capacidades de gestión de datos de un país ;
- además, la presencia de una **estrategia de IA** nacional y la **Puntuación de privacidad y protección de datos** resaltan el compromiso de un gobierno de fomentar el desarrollo de la IA y garantizar la seguridad de los datos.

Estos indicadores, en conjunto, brindan un marco integral para evaluar el potencial de inversión en IA de un país al abordar factores críticos relacionados con la infraestructura, la gobernanza, la capacidad económica, el capital humano y la innovación.

2.1. Factores clave que influyen en la adopción de la IA

Todos los indicadores se normalizaron utilizando una escala mínima-máxima, transformando cada rango de [0,100] para permitir la comparabilidad entre indicadores. En los casos de fuerte correlación entre los indicadores, como el PIB per cápita y el PIB per cápita PPA, solo se conservó la medida más informativa: el PIB per cápita PPA (véase la Figura 1).

La fórmula utilizada para el escalado es:

$$Valor\ escalado\ = \frac{(X - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})} * 100$$

Donde X representa el valor original, X_{min}es el valor mínimo observado, y X_{max} es el valor máximo observado para la variable.

Las variables con valores faltantes (NA) se reescalaron excluyendo estos valores al determinar el mínimo y el máximo. Si faltaban todos los valores, no se aplicó ningún escalado y se conservaron los valores originales. Cuando todos los valores no faltantes fueron idénticos (es decir, X_{min}= X_{max}), a todas las observaciones se les asignó un valor de 100 para evitar la división entre cero. La Tabla 3 (véase el Anexo 2) muestra el valor mínimo y máximo de las variables no escaladas. La Tabla 1 muestra las estadísticas descriptivas de las variables escaladas y la Figura 1 representa el gráfico de correlación sobre los datos escalados.

Figura 1: Gráfico de correlación sobre los datos escalados

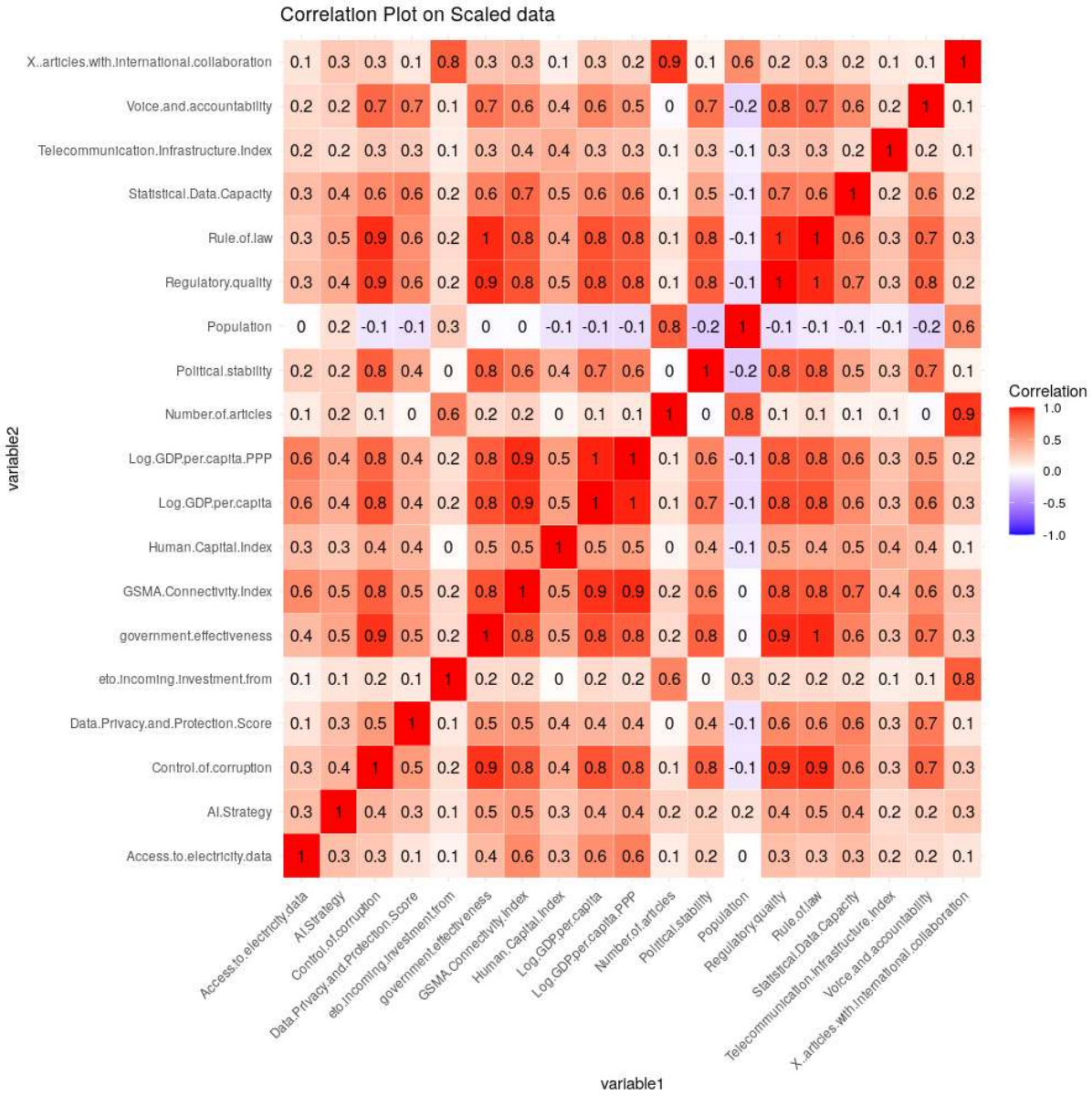


Tabla 1: Estadísticas descriptivas de las variables escaladas

Variable	Media	Mediana	SD	IQR	Asimetría	Kurtosis	ShapiroP[3]	Falta
Inversión.entrante	1,75	0,095	9,29	0,617	9,74	101	0	0
Estrategia.de.IA	60,6	100	46,4	100	-0,433	1,31	0	6
Datos.de.acceso.a.la.electricidad	93,3	100	19,4	0,331	-3,23	12,5	0	8
Índice.de.conectividad.GSMA	62,6	64,4	24,3	37,8	-0,51	2,49	0	10
Puntuación.de.privacidad.y.protección.de.datos	72,4	100	32,5	50	-0,759	2,52	0	0
Log.del.PIB.per.cápita.PPA	60,1	62,7	20,3	27,6	-0,51	2,8	0	4
Eficacia.del.gobierno	52,3	49,2	20,9	31,8	0,14	2,29	0,009	8
Índice.de.capital.humano	71,2	74,1	19,1	24,8	-1,09	4,08	0	8
Índice.de.infraestructura. de.telecomunicaciones	62	64,9	24,1	34,7	-0,548	2,46	0	8
Estabilidad.política	63,2	65,5	20,6	30,4	-0,502	2,82	0	8
Población	4,25	0,791	13,3	2,87	6,42	45,7	0	2
Participación.y.rendición.de.cuentas	54,3	56,4	27	44,9	-0,274	1,97	0	8
Cantidad.de.artículos	3,66	0,624	11,5	2,28	6,5	49,8	0	4
Capacidad.en.materia.de.datos.estadísticos	69,9	74,3	20,9	35,2	-0,612	2,59	0	9

[3] Nota: Si el valor p de Shapiro-Wilk (ShapiroP) es mayor que 0,05, sugiere que es probable que la variable tenga una distribución normal. La prueba de Shapiro-Wilk es más eficaz para conjuntos de datos más pequeños (normalmente < 5000 observaciones).

2.2. Elaboración de modelos y estrategia de ponderación

Se seleccionó el indicador "número de inversiones entrantes en IA" como variable objetivo para evaluar el atractivo de los países para las inversiones en IA. Esta variable se vinculó a un subconjunto cuidadosamente seleccionado de 13 indicadores clave, que incluyen la estrategia de IA, la estabilidad política, la conectividad GSMA y la capacidad en materia de datos estadísticos. Se analizaron los datos de 2020 y 2022 para identificar los factores clave que predicen de forma más contundente el potencial de inversión en IA. Este análisis proporcionó una base sólida para la evaluación del modelo e informó el desarrollo del índice de potencial de inversión en IA (AIIPI). Los datos de 2022 desempeñaron un papel central en la construcción del índice final.

Para construir el AIIPI, consideramos tres enfoques de modelado junto con un método de ponderación basado en la entropía para determinar las ponderaciones óptimas para cada indicador (Roszkowska et al., 2024). Inicialmente, se aplicaron **modelos lineales** para establecer una comprensión de base de las relaciones entre los indicadores y la variable objetivo, destacando qué predictores tenían asociaciones significativas. Estos modelos proporcionaron información esencial sobre las interacciones lineales entre las variables. Sobre esta base, se empleó la **regresión *Elastic Net*** para abordar la multicolinealidad entre los indicadores. Al combinar las técnicas de regularización L1 (lasso) y L2 (ridge), *Elastic Net* equilibró la selección de características con la estabilidad del modelo. Se utilizó una búsqueda en cuadrícula (*grid search*) para optimizar los hiperparámetros clave (penalización [lambda] y mezcla [alfa]), mientras que la validación cruzada quíntuple aseguró un rendimiento sólido del modelo y minimizó el sobreajuste (*overfitting*).

Además, se implementó ***Random Forest***, una técnica de aprendizaje por conjuntos no lineal, para capturar interacciones complejas entre los indicadores. Este método fue particularmente útil para identificar las características más importantes entre una amplia gama de variables socioeconómicas. El modelo *Random Forest* se ajustó para encontrar la cantidad óptima de predictores en cada división y la cantidad mínima de observaciones en los nodos terminales. Se empleó la validación cruzada y la selección del modelo se basó en la minimización de la raíz del error cuadrático medio (*Root-Mean-Square Error o RMSE*) para garantizar la precisión en la predicción del potencial de inversión en IA.

El proceso de desarrollo del modelo siguió un proceso estructurado. El conjunto de datos se dividió en subconjuntos de entrenamiento (80 %) y de prueba (20 %) para garantizar la generalizabilidad. Durante el preprocesamiento de los datos, los valores faltantes se imputaron mediante el reemplazo de la mediana para los predictores numéricos, preservando la integridad del conjunto de datos y evitando posibles sesgos. El ajuste de hiperparámetros para los modelos *Elastic Net* y *Random Forest* se realizó mediante técnicas de búsqueda en cuadrícula: **grid_max_entropy** para *Elastic Net* y **grid_regular** para *Random Forest*, para explorar sistemáticamente el espacio de los parámetros y evaluar el impacto de las diferentes configuraciones en el rendimiento del modelo. Se aplicó una validación cruzada quíntuple en todos los modelos para mejorar la estimación de los parámetros y reducir el riesgo de sobreajuste, lo que proporciona un proceso de desarrollo de modelos sólido y confiable.

Además de los tres enfoques de modelado, se consideró un **método de ponderación basado en la entropía** para evaluar la importancia de los indicadores en función de la variabilidad del conjunto de datos. Este método fue particularmente eficaz para manejar distribuciones asimétricas, ya que asigna mayor peso a los indicadores con mayor variabilidad. Al incorporar este método, obtuvimos más conocimientos sobre la singularidad y dispersión de los datos, refinando la estrategia de ponderación general utilizada en el desarrollo del AIIPI.

2.3. Evaluación de los modelos

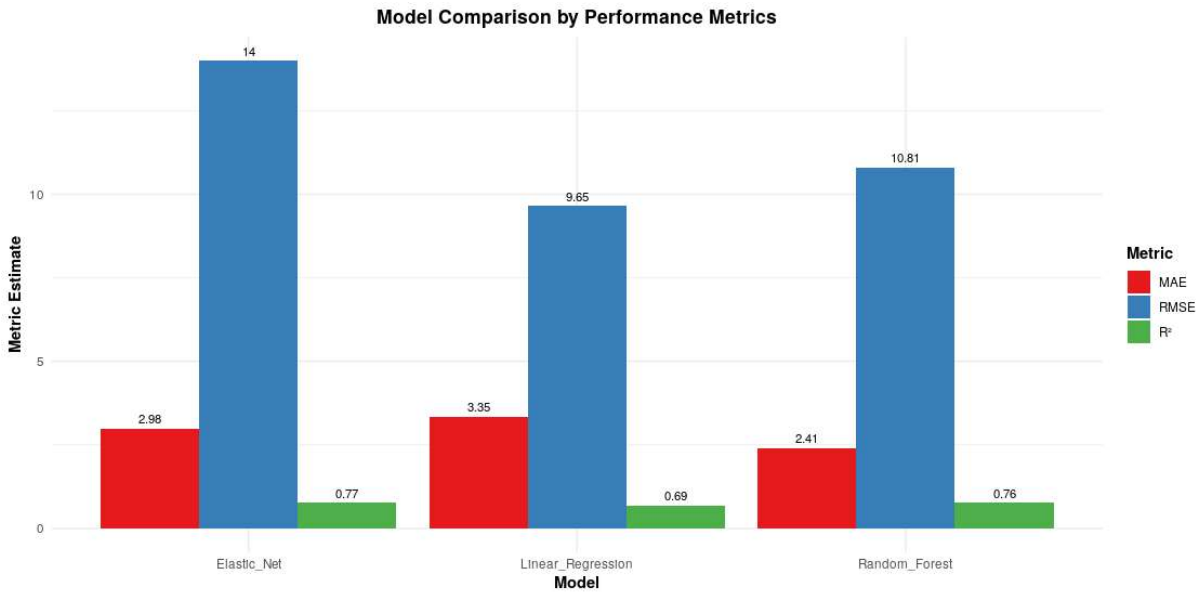
Se evaluó el rendimiento de los modelos con datos no vistos mediante la raíz del error cuadrático medio (RMSE), el R cuadrado (R^2) y el error absoluto medio (*Mean Absolut Error* o MAE) para comparar los modelos *Elastic Net*, de Regresión Lineal y *Random Forest*. La figura 2 resume las métricas de rendimiento obtenidas para cada modelo.

El modelo *Elastic Net* mostró un rendimiento equilibrado con una RMSE de 14,0 y un R^2 de 0,773, lo que explica el 77,3 % de la varianza del potencial de inversión en IA. Su MAE de 2,98 indicó un error de predicción promedio moderado. La combinación de las regularizaciones L1 y L2 del modelo abordó eficazmente la multicolinealidad, lo que lo hace particularmente útil para conjuntos de datos socioeconómicos con variables correlacionadas. Además, la capacidad de selección de las características de *Elastic Net* ayudó a gestionar la complejidad del modelo.

En cambio, el modelo de regresión lineal tuvo un R^2 inferior de 0,690, lo que indica un ajuste más débil, y un MAE más alto de 3,35, lo que sugiere una mayor variabilidad en las predicciones individuales. A pesar de tener una RMSE inferior de 9,65, la incapacidad de la regresión lineal de capturar las relaciones no lineales limitó su rendimiento en este contexto. Su principal ventaja fue su simplicidad y su facilidad de interpretación.

El modelo *Random Forest* demostró un sólido rendimiento al minimizar los errores extremos, logrando el MAE más bajo de 2,41 y un R^2 de 0,762. Con una RMSE de 10,8, su rendimiento se sitúa entre el del modelo *Elastic Net* y el de la regresión lineal. La naturaleza no lineal de *Random Forest* le permitió capturar relaciones complejas entre las variables, lo que lo hizo particularmente eficaz en escenarios donde la reducción de errores grandes era fundamental. Además, su capacidad para proporcionar la importancia de las características ofreció información valiosa sobre los factores clave que influyen en el potencial de inversión en IA.

Figura 2: Comparación de modelos por métricas de rendimiento



2.4. Información de ponderación de los distintos modelos

Las ponderaciones se derivaron en función de la importancia de las variables de cada modelo y, posteriormente, se normalizaron para que su suma fuera igual a 1, lo que permite interpretarlos como proporciones o porcentajes y, por ende, realizar una comparación directa entre las variables.

En el **modelo *Elastic Net***, las ponderaciones más altas se asignaron a la *cantidad de artículos publicados* (45,0 %) y a la *población* (23,5 %), lo que subraya el papel fundamental de un ecosistema de investigación sólido y del tamaño del mercado para atraer inversiones en IA. Otros factores significativos fueron el *índice de conectividad GSMA* (6,4 %), la *capacidad en materia de datos estadísticos* (4,8 %) y la *estabilidad política* (4,0 %), lo que indica que la capacidad de innovación, el tamaño de la población y la infraestructura digital son factores clave para la adopción de la IA.

El **modelo *Random Forest*** produjo una distribución de ponderaciones diferente, con *la población* (20,3 %), *la cantidad de artículos publicados* (13,0 %) y *el índice de conectividad GSMA* (12,7 %) como las variables principales. Además, el modelo otorgó una importancia considerable a *la eficacia del gobierno* (10,9 %) y a *la estabilidad política* (10,4 %), destacando el papel crucial de la gobernanza y la infraestructura en la creación de un entorno atractivo para las inversiones en IA. La distribución de las ponderaciones entre estos indicadores destacó el enfoque del modelo en la calidad de la gobernanza y el estado de preparación digital como elementos fundamentales para una implementación exitosa de la IA.

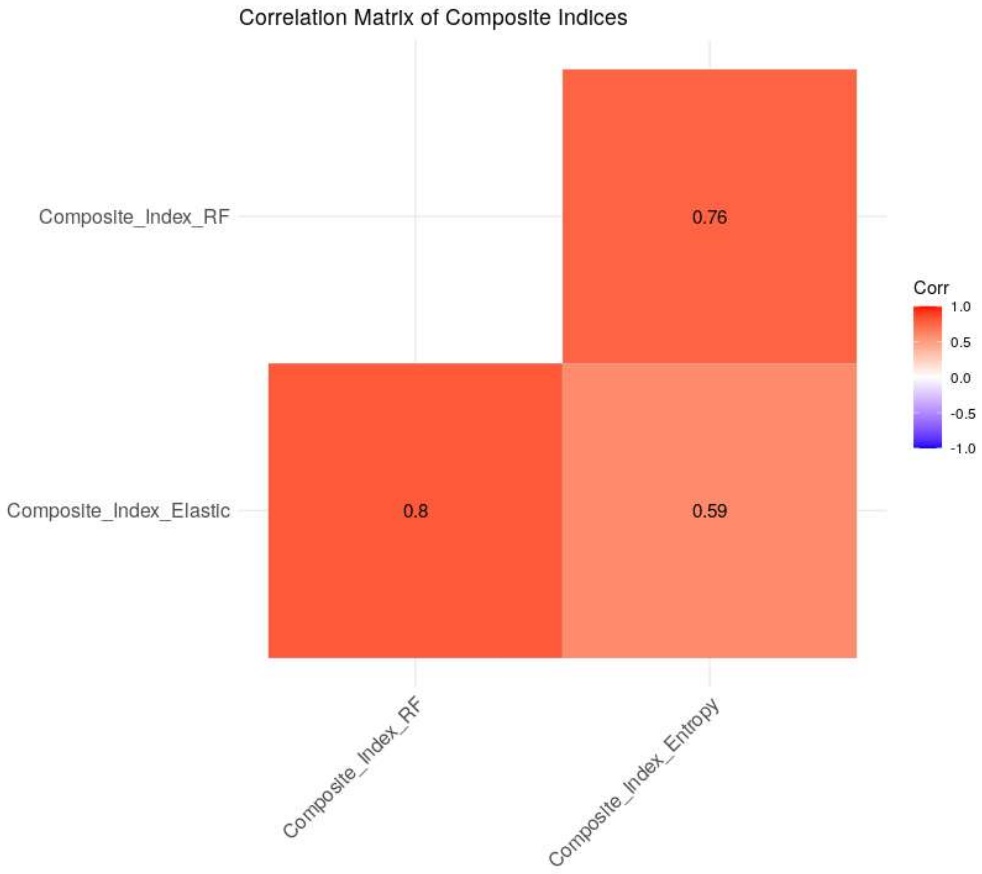
El método de **ponderación basada en la entropía** enfatizó la importancia de la *cantidad de artículos publicados* (36,3 %) y la *población* (34,5 %), además de observa la *estrategia de IA* (10,4 %) también surgió como un factor determinante. Este enfoque reforzó la importancia de una estrategia nacional proactiva en materia de IA, una base de investigación sólida y el tamaño del mercado para atraer inversiones en IA. El hecho de que el método basado en la entropía dependa de la variabilidad le permitió capturar aspectos únicos de cada indicador, destacando particularmente aquellos con mayor diversidad entre los países, lo que lo convierte en un complemento valioso para los otros modelos al enfatizar diferentes dimensiones de importancia.

Además, los resultados del análisis de correlación presentados en la Figura 3, revelaron una fuerte concordancia entre el índice compuesto basado en las ponderaciones del modelo *Elastic Net* y el índice basado en las ponderaciones de los modelos *Random Forest*, observándose que ambos identificaron factores clave del potencial de inversión en IA, como la cantidad de artículos relacionados con la IA y el tamaño de la población. A pesar de las diferencias metodológicas, estos modelos destacaron sistemáticamente factores similares, lo que refuerza la solidez del índice de potencial de inversión en IA.

En cambio, el método de ponderación basado en la entropía proporcionó una perspectiva distinta, poniendo mayor énfasis en el tamaño de la población y los resultados de investigación, al tiempo que también daba una ponderación significativa a las estrategias en materia de IA y otros atributos específicos de cada país. Este enfoque captó una variabilidad adicional, ofreciendo una visión complementaria del potencial de inversión en IA y enriqueciendo el análisis general con perspectivas que no destacan los otros modelos.

Este análisis comparativo de los distintos enfoques de ponderación ilustra cómo cada método aporta una perspectiva única, lo que permite una comprensión matizada de los factores que impulsan las decisiones de inversión en IA.

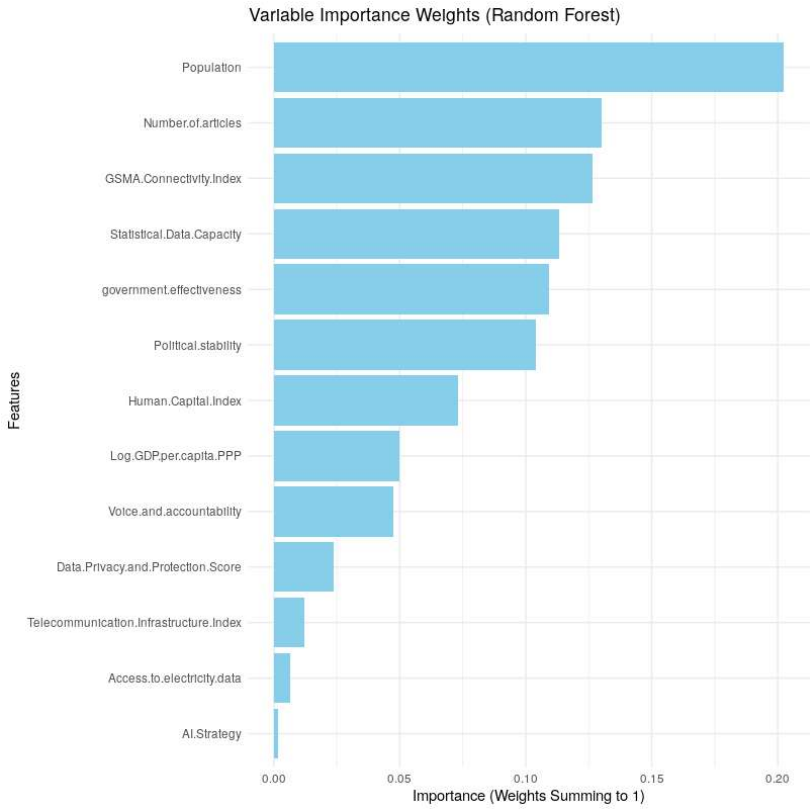
Figura 3: Matriz de correlación de índices compuestos



2.5. Importancia de las variables del modelo de mejor rendimiento: *Random Forest*

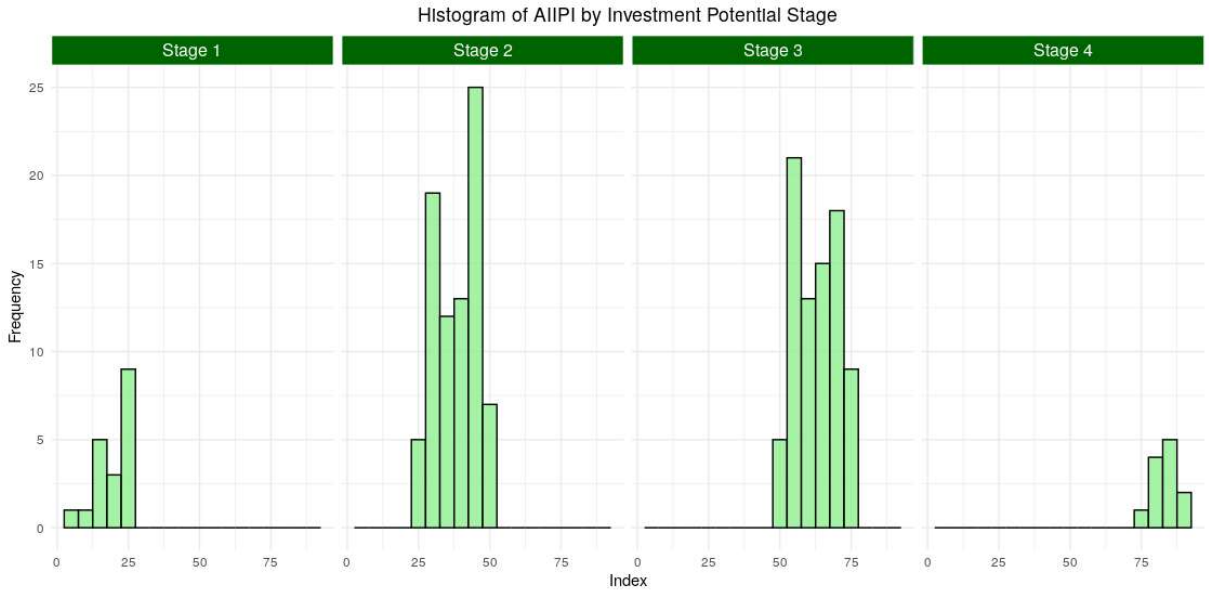
En el modelo *Random Forest*, que fue el **modelo de mejor rendimiento** en datos no vistos, el análisis de la importancia de las variables reveló varios factores clave que influyen en el atractivo de la inversión en IA (véase la Figura 4; Anexo 2, Tabla 4). La *población*, que representa el 20,3 % de la importancia de las variables, surgió como un factor importante, lo que sugiere que las poblaciones más grandes ofrecen mayores oportunidades de expansión del mercado y una mayor disponibilidad de fuerza laboral, lo que se alinea con las economías de escala necesarias para la adopción de tecnología de IA. La *cantidad de artículos de investigación*, que contribuyeron con el 13,0 %, fue un fuerte indicador de la capacidad de innovación de un país, que se correlaciona directamente con el aumento de las inversiones en IA. Esto destaca la importancia de los ecosistemas de conocimiento avanzados, ya que los países con resultados de investigación significativos están mejor posicionados para el desarrollo y la implementación de la IA. El *índice de conectividad móvil GSMA*, con un 12,7 %, enfatizó el papel crítico de la infraestructura digital en el despliegue de la IA, en particular en las economías en desarrollo donde la conectividad móvil es esencial tanto para la recopilación de datos como para la ejecución operacional de las tecnologías de IA.

Figura 4: Ponderaciones de la importancia de las variables (*Random Forest*)



Otras variables influyentes incluyeron *la capacidad en materia de datos estadísticos* (11,3 %) y la *eficacia del gobierno* (10,9 %), las cuales subrayaron la importancia de la gobernanza y del estado de preparación para los datos. Los países con la capacidad de recopilar y procesar datos de manera eficiente, junto con estructuras gubernamentales sólidas, tenían más probabilidades de atraer inversiones en IA. Finalmente, *la estabilidad política*, que comprende el 10,4 % de la importancia de las variables, se identificó como un factor fundamental. Los entornos políticos estables ofrecen predictibilidad a los inversionistas, lo que hace que esos países sean más atractivos para proyectos de IA a largo plazo debido a la reducción de los riesgos y las incertidumbres en materia de gobernanza. Estos resultados subrayan la naturaleza multifacética de las decisiones de inversión en IA, en las que el tamaño de la población, la capacidad de innovación, la infraestructura digital, la gobernanza de los datos y la estabilidad política configuran colectivamente el panorama.

Figura 5: Histograma del AIIPI por etapa de potencial de inversión

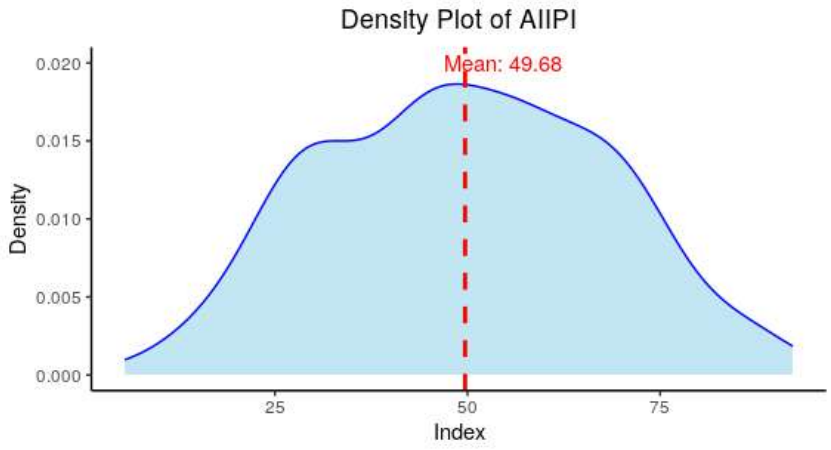


El análisis de las puntuaciones AIIPI revela tendencias diferenciadas según las etapas de potencial de inversión (véase la Figura 5). Las etapas se definen de la siguiente manera:

- Etapa 1 (AIIPI < 26),
- Etapa 2 (AIIPI entre 26 y 50),
- Etapa 3 (AIIPI entre 51 y 75)
- Etapa 4 (AIIPI ≥ 76).

Las etapas 2 y 3 muestran una concentración de las puntuaciones en torno a la mediana, lo que indica estabilidad, mientras que las etapas 1 y 4 presentan frecuencias más bajas y distribuciones más estrechas. El gráfico de densidad (véase la Figura 6), centrado en torno a una media de 49,68, sugiere una dispersión equilibrada de los potenciales de inversión, en la que la mayoría de las oportunidades se encuentran dentro de un rango de potencial de nivel medio, lo que ofrece un perfil moderado de riesgo-recompensa.

Figura 6: Gráfico de densidad del AIIPI



3. Análisis y resultados

En esta sección se propone un análisis completo del AIIPI[4], examinando su rendimiento a nivel continental y regional. El AIIPI brinda nuevas perspectivas sobre el estado de preparación y el atractivo de los países para las inversiones en IA, y se posiciona de manera distintiva respecto de otros índices, como el *Government AI Readiness Index* de Oxford Insights y el *AI Preparedness Index* del FMI (Véase Anexo 4, Tabla 5). Al comparar estos índices, destacamos los factores únicos que captura el AIIPI y que mejoran su valor predictivo. Además, este análisis identifica patrones clave entre el AIIPI y otros indicadores económicos, como los niveles de ingresos, lo que ofrece una comprensión más profunda de cómo el potencial de inversión en IA se alinea con las tendencias de desarrollo más amplias en las distintas regiones.

3.1. Importancia de las variables del modelo de mejor rendimiento: *Random Forest*

El mapa 1 ofrece una visión general del potencial de inversión en IA en el mundo, mientras que las figuras 7 y 8 resumen las etapas del potencial de inversión a nivel regional y continental, revelando una disparidad significativa en el atractivo de la inversión (véase el Anexo 3 sobre los Mapas geográficos del AIIPI). Europa y América del Norte lideran con las puntuaciones más altas (66,41 y 70,5, respectivamente), lo que indica una gran capacidad para atraer inversiones. Estas regiones muestran una infraestructura bien establecida, estabilidad económica y entornos regulatorios favorables, lo que las coloca en la etapa 3 del potencial de inversión.

En cambio, regiones como África subsahariana (35,45) y África en su conjunto (36,61) se encuentran en la etapa 2, lo que refleja climas de inversión más exigentes. Estas áreas pueden enfrentar barreras como inestabilidad política, infraestructura limitada o sistemas financieros subdesarrollados, que las hacen menos atractivas para los inversionistas en comparación con sus contrapartes. La brecha constante entre continentes y subregiones, especialmente entre Europa y el África subsahariana, subraya la necesidad de intervenciones políticas específicas y de una ayuda al desarrollo para cerrar la brecha en el atractivo de las inversiones y atraer una mayor participación económica a nivel mundial.

[4] Los datos del AIIPI están disponibles en acceso abierto: https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/index-du-potentiel-dinvestissement-dans-lia/

Mapa 1: Índice de potencial de inversión en IA en el mundo

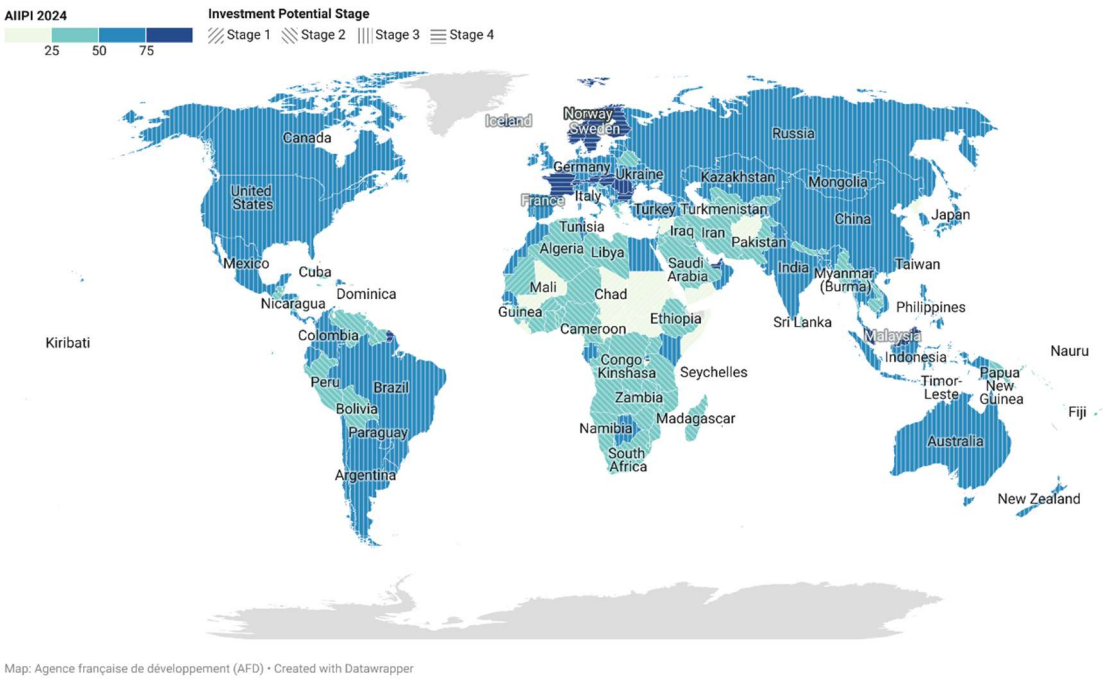
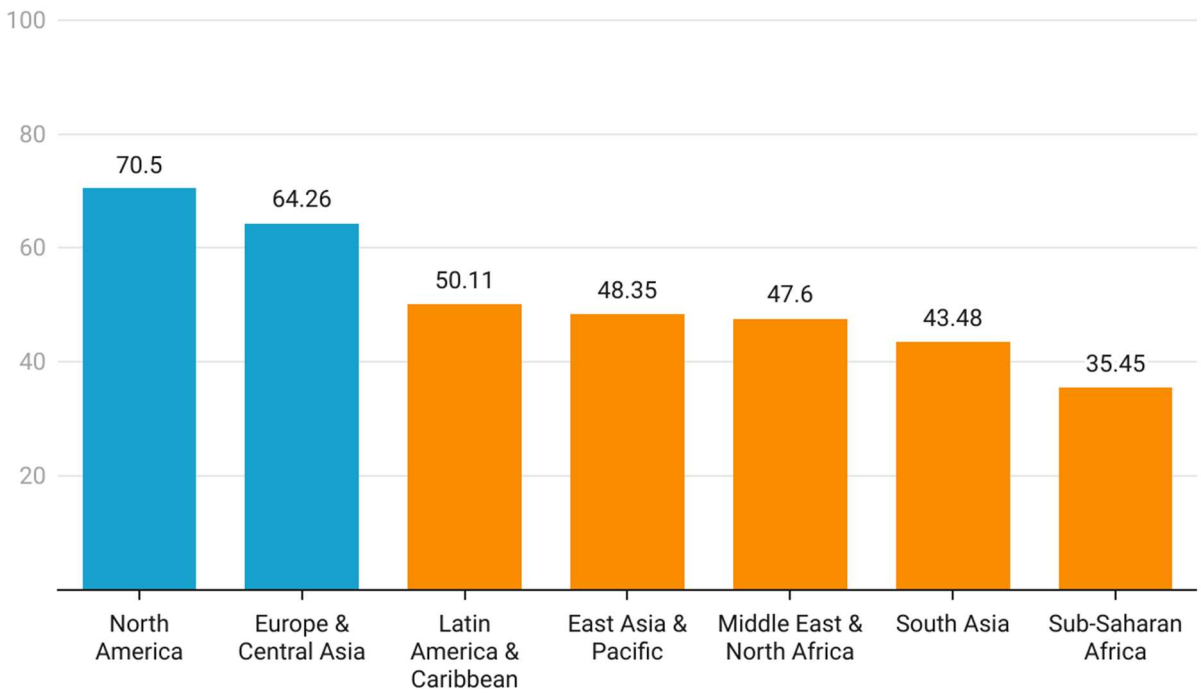


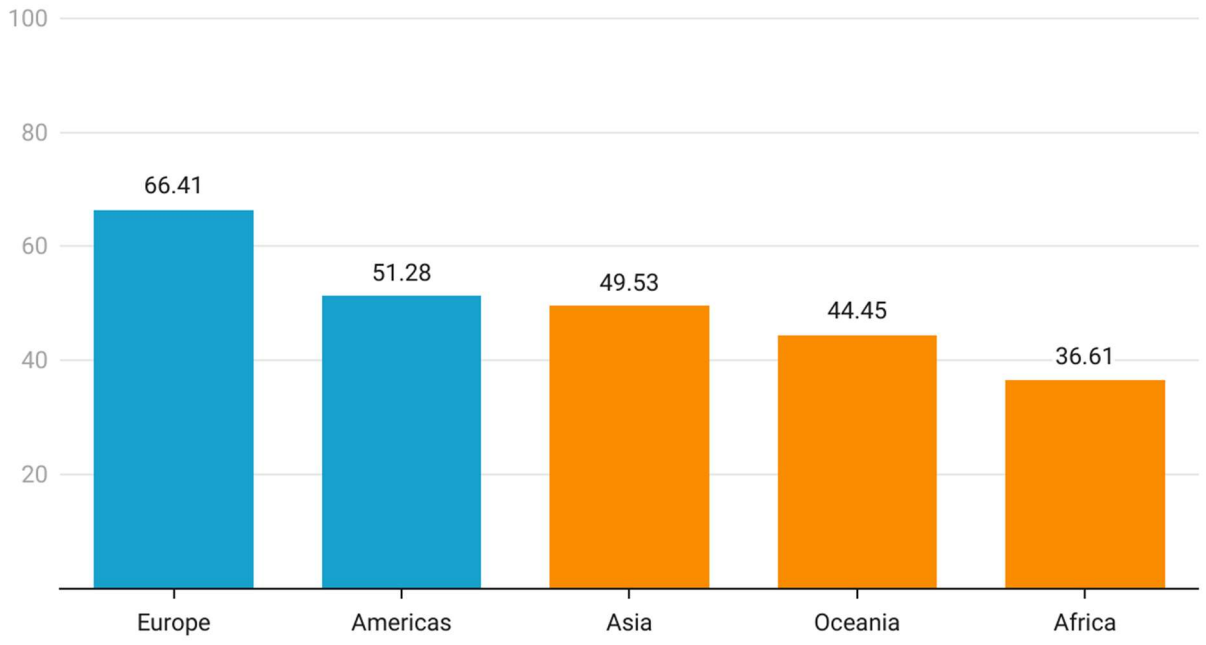
Figura 7: Etapas del potencial de inversión por región



The colors correspond to the investment potential stage, where Stage 2 is Orange and Stage 3 in Blue.

Created with Datawrapper

Figura 8: Etapas del potencial de inversión por continente



The colors correspond to the investment potential stage, where Stage 2 is Orange and Stage 3 in Blue.

Created with Datawrapper

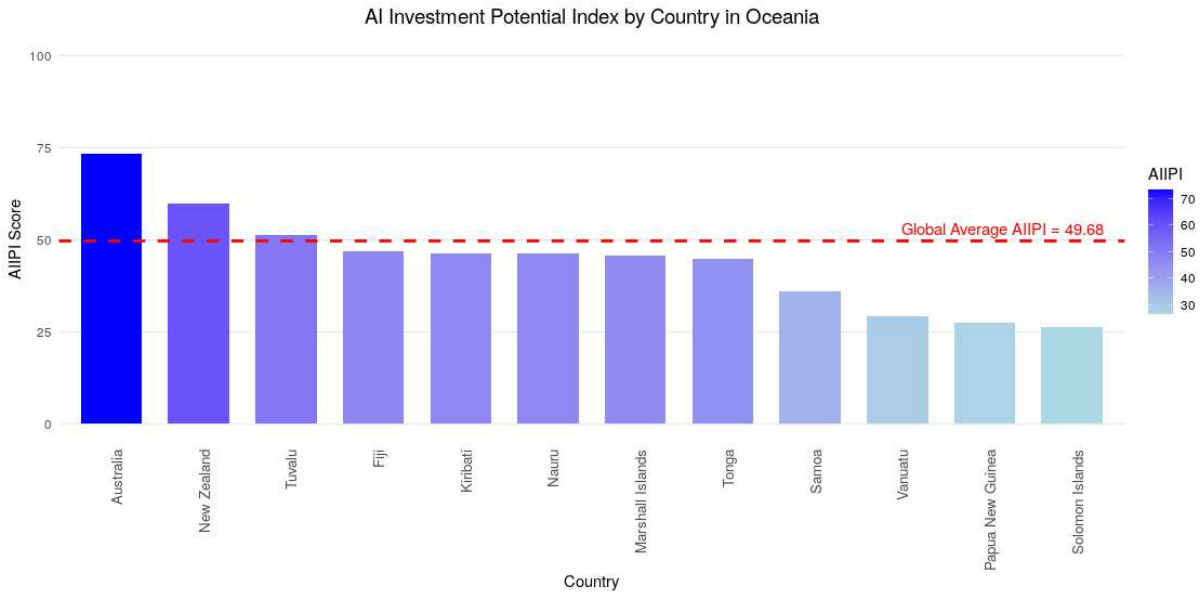
Estos resultados ponen de relieve el papel fundamental de las diferencias regionales a la hora de dar forma a las decisiones de inversión, con distintas concentraciones de oportunidades y retos que exigen enfoques estratégicos adaptados a cada área.

El AIIPI evalúa el atractivo de la inversión en IA en los distintos continentes, revelando disparidades regionales y subrayando la necesidad de estrategias de inversión específicas. Las figuras 9, 10, 11, 12 y 13 muestran las puntuaciones AIIPI obtenidas por los países, respectivamente, para Oceanía, África, las Américas, Asia y Europa.

3.1.1. Oceanía

Australia y Nueva Zelanda lideran el potencial de inversión en IA, mientras que países como Vanuatu y Papúa Nueva Guinea quedan rezagados debido a deficiencias en la infraestructura digital. Las inversiones en alfabetización en IA y telecomunicaciones son cruciales para los países insulares más pequeños. Mejorar la accesibilidad a Internet y las iniciativas lideradas por el gobierno podrían desempeñar un papel clave para cerrar estas brechas.

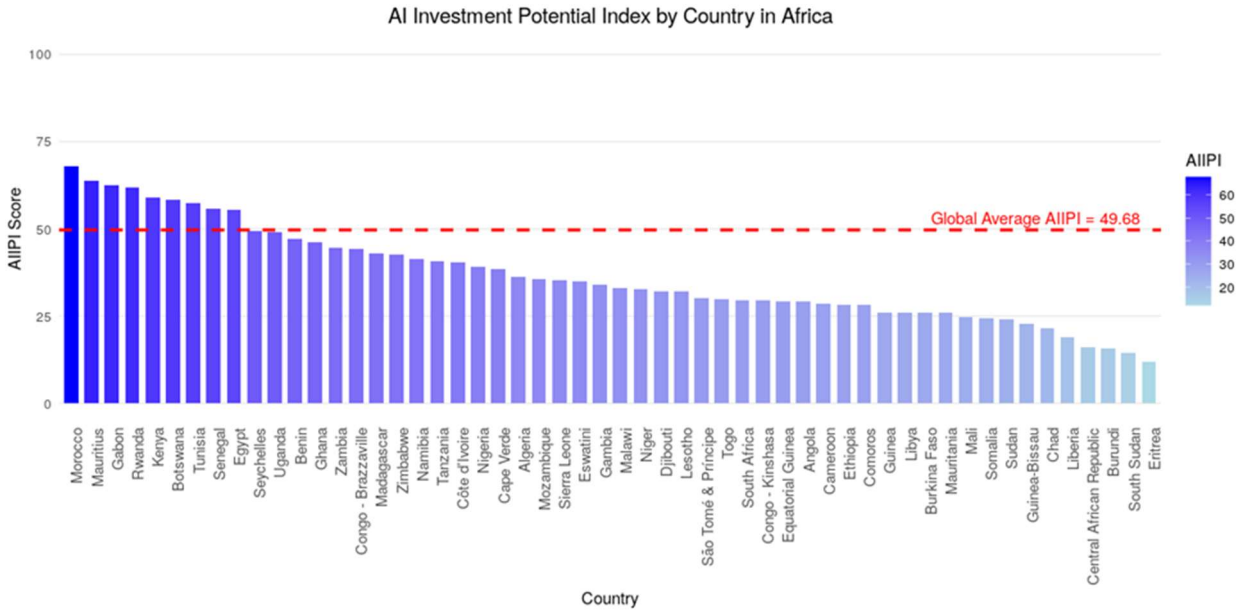
Figura 9: Índice de potencial de inversión en IA por país en Oceanía



3.1.2. África

Marruecos, Islas Mauricio y Gabón son líderes, mientras que países como Eritrea y Sudán del Sur presentan brechas significativas en infraestructura y estado de preparación digital. Establecer centros locales de IA "Hubs IA", fomentar la colaboración internacional y mejorar las competencias de la fuerza laboral puede mejorar sustancialmente el atractivo de la IA. Las asociaciones público-privadas también son vitales para abordar las deficiencias de infraestructura.

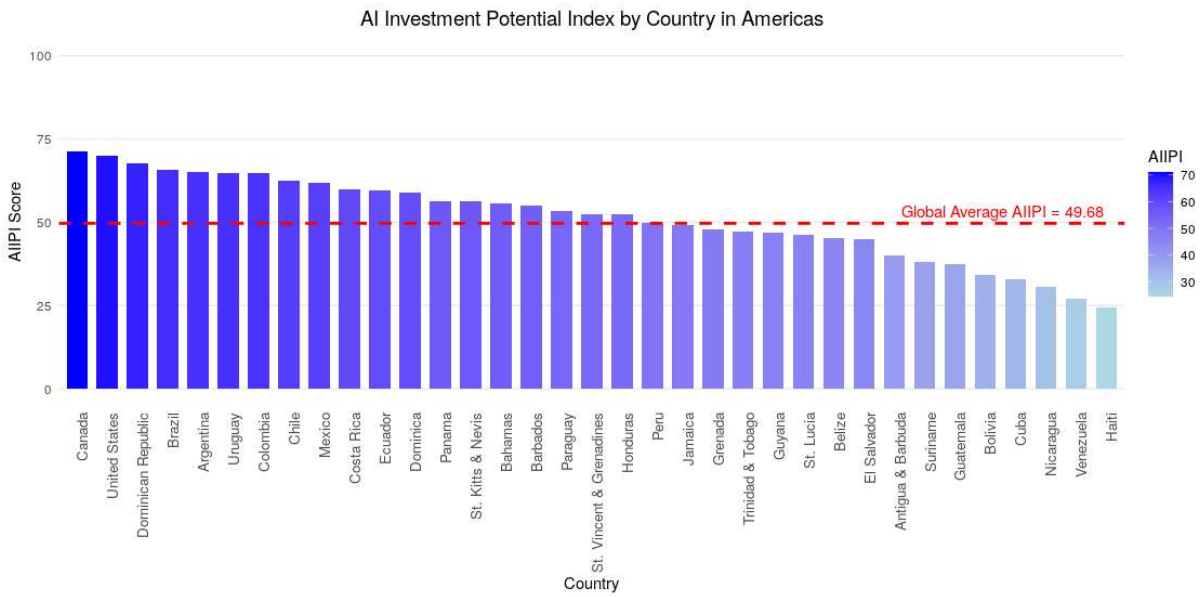
Figura 10: Índice de potencial de inversión en IA por país en África



3.1.3. Las Américas

Estados Unidos y Canadá ocupan los primeros puestos, seguidos de Brasil y Argentina. Sin embargo, países como Venezuela enfrentan retos considerables, como la inestabilidad económica y la gobernanza débil, que obstaculizan su potencial en materia de IA. Las intervenciones políticas que se centran en estabilizar la gobernanza y construir una infraestructura digital de base pueden impulsar significativamente el estado de preparación de estos países para la adopción de la IA.

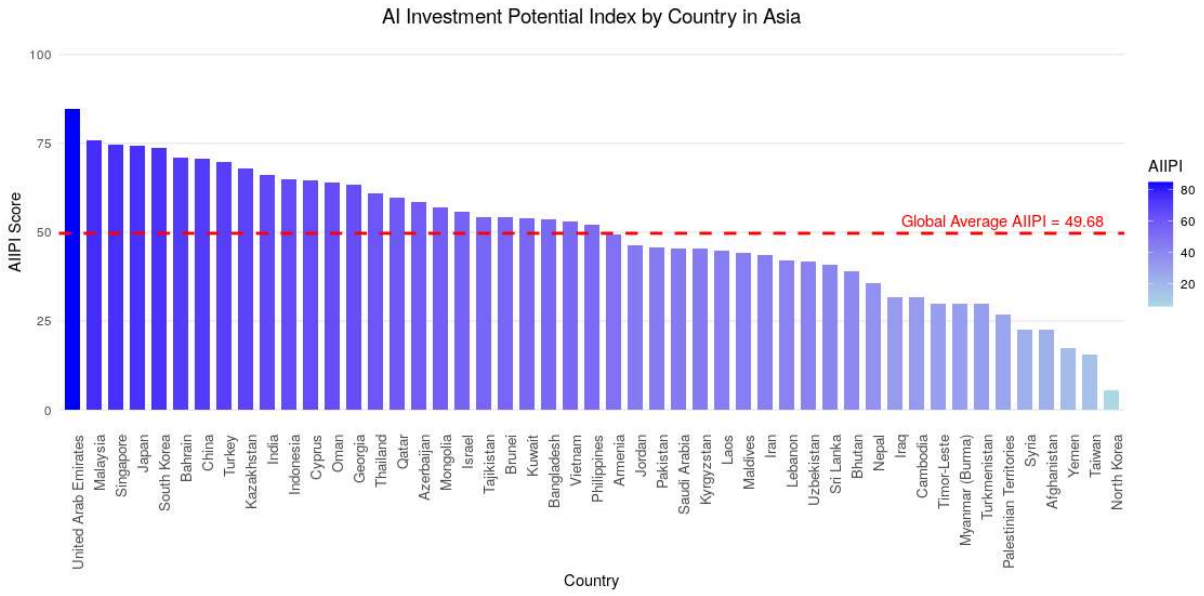
Figura 11: Índice de potencial de inversión en IA por país en las Américas



3.1.4. Asia

Los Emiratos Árabes Unidos, Singapur y Japón encabezan la lista de estado de preparación para la IA, beneficiándose de sólidas iniciativas gubernamentales, infraestructura tecnológica avanzada y políticas proactivas en materia de IA. En cambio, Afganistán y Yemen requieren inversiones en la infraestructura de base. La cooperación regional para compartir conocimientos y recursos tecnológicos podría ayudar a aumentar el atractivo de las inversiones en IA en las partes menos desarrolladas de Asia.

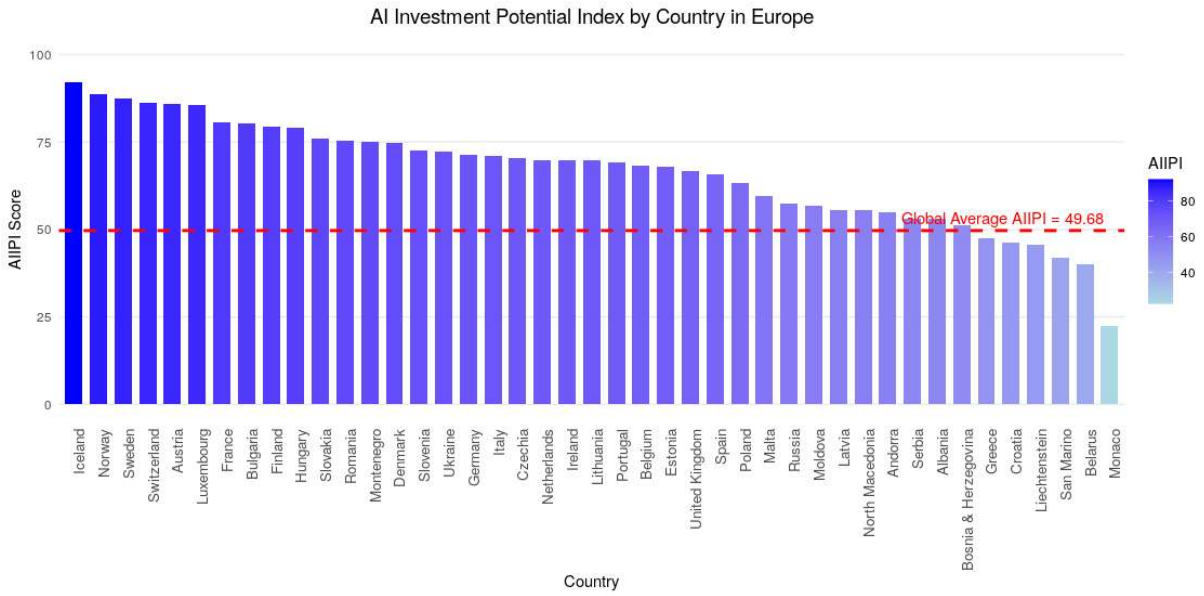
Figura 12: Índice de potencial de inversión en IA por país en Asia



3.1.5. Europa

Europa septentrional y occidental superan a Europa oriental, lo que refleja mayores niveles de estado de preparación digital, apoyo gubernamental e intensidad de la investigación. Las inversiones específicas en infraestructura digital, políticas cohesivas en materia de IA y colaboraciones transfronterizas podrían ayudar a los países de Europa oriental a ponerse a la par de sus contrapartes occidentales.

Figura 13: Índice de potencial de inversión en IA por país en Europa



3.2. Tendencias y patrones observados

3.2.1. AIIPI vs. el Government AI Readiness Index de Oxford Insights y el AI Preparedness Index del FMI

Para contextualizar la singularidad del AIIPI, lo comparamos con dos índices establecidos: *el AI Preparedness Index* del FMI y el *Governance AI Readiness Index* de Oxford Insights (véase el Anexo 4, Tabla 5), que detalla las diferencias en definiciones y metodologías. La Figura 14 presenta los coeficientes de correlación entre estos índices, destacando tanto las coincidencias como los aspectos únicos del AIIPI.

Se observa una alta correlación de **0,9412** entre el *AI Preparedness Index* del FMI y el *Governance AI Readiness Index* de Oxford Insights, lo que indica una coincidencia significativa en su enfoque sobre la calidad de la gobernanza, los marcos regulatorios y la fortaleza institucional.

El AIIPI muestra una fuerte correlación de **0,8295** con el índice del FMI, lo que sugiere que los países que obtienen una puntuación alta en el índice del FMI también tienen un buen rendimiento en el AIIPI. Esta coincidencia indica que la calidad de la gobernanza, la infraestructura y las condiciones económicas son factores que contribuyen a ambos índices.

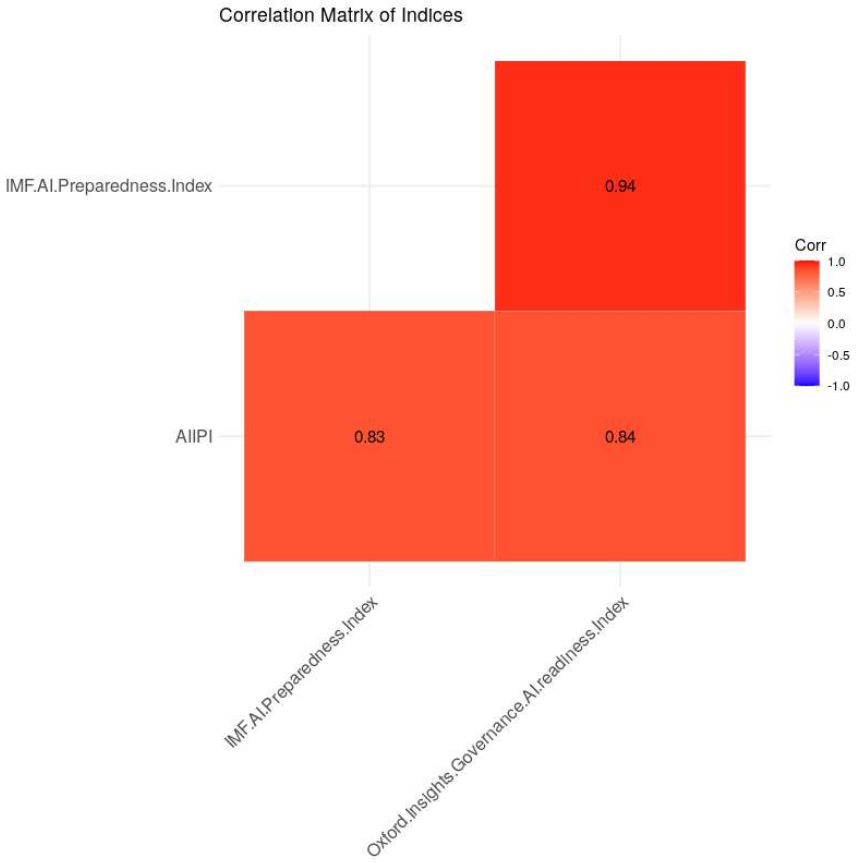
De manera similar, la correlación entre el AIIPI y el índice de Oxford Insights es de **0,8359**. Esta fuerte relación sugiere que la gobernanza eficaz, según la evaluación del índice de Oxford Insights, se alinea estrechamente con las condiciones que promueven el potencial de inversión en IA.

3.2.2. Singularidad del AIIPI

Aunque el AIIPI se alinea fuertemente con estos índices, se centra específicamente en las dinámicas que fortalecen el atractivo de un país para las inversiones en IA. Al incorporar indicadores adicionales orientados a la inversión, la economía y el potencial del mercado, el AIIPI ofrece un análisis adaptado de las condiciones que priorizan los inversionistas.

Los coeficientes de correlación ligeramente más bajos: **0,8295** con el FMI y **0,8359** con Oxford Insights subrayan la perspectiva única del AIIPI. Este enfoque mejorado en el rendimiento económico, el potencial del mercado y los incentivos políticos directos hace que el AIIPI sea particularmente valioso para las partes interesadas que buscan una comprensión más profunda del panorama de inversión en IA. Sirve como una herramienta complementaria que enriquece las medidas tradicionales del estado de preparación para la IA, ofreciendo perspectivas completas sobre el potencial de inversión en IA entre las diferentes regiones.

Figura 14: Correlación entre el AIIPI y los índices existentes



Cabe destacar que los países ubicados en las etapas 3 y 4 (marcados en azul y verde, respectivamente) generalmente exhiben mayores capacidades de gobernanza y preparación para la IA, como lo resaltan las comparaciones con el *Government AI Readiness Index* de Oxford Insights y el *AI Preparedness Index* del FMI (véase Figuras 15 y 16). Estos índices brindan una validación importante para las tendencias observadas en las puntuaciones del AIIPI.

La alineación de las puntuaciones AIIPI más altas con estos índices establecidos demuestra una fuerte correlación entre los marcos de gobernanza bien desarrollados y un entorno propicio para la adopción y escalabilidad de la IA. Los países en la etapa 2 (en naranja) parecen estar en una fase de transición: exhiben un estado de preparación moderado pero carecen de los atributos de gobernanza avanzada que caracterizan a los países de las etapas 3 y 4, como lo capturan los índices de Oxford y del FMI. Por el contrario, los países en la etapa 1 (en rojo) muestran una menor capacidad de gobernanza y un menor estado de preparación para la IA, lo que refleja barreras significativas (consistentes con las puntuaciones informadas en los indicadores de Oxford y del FMI) para la adopción de infraestructuras avanzadas en IA.

Figura 15: Correlación entre el AIIPI y el índice de *Oxford Insights* según las etapas de los países

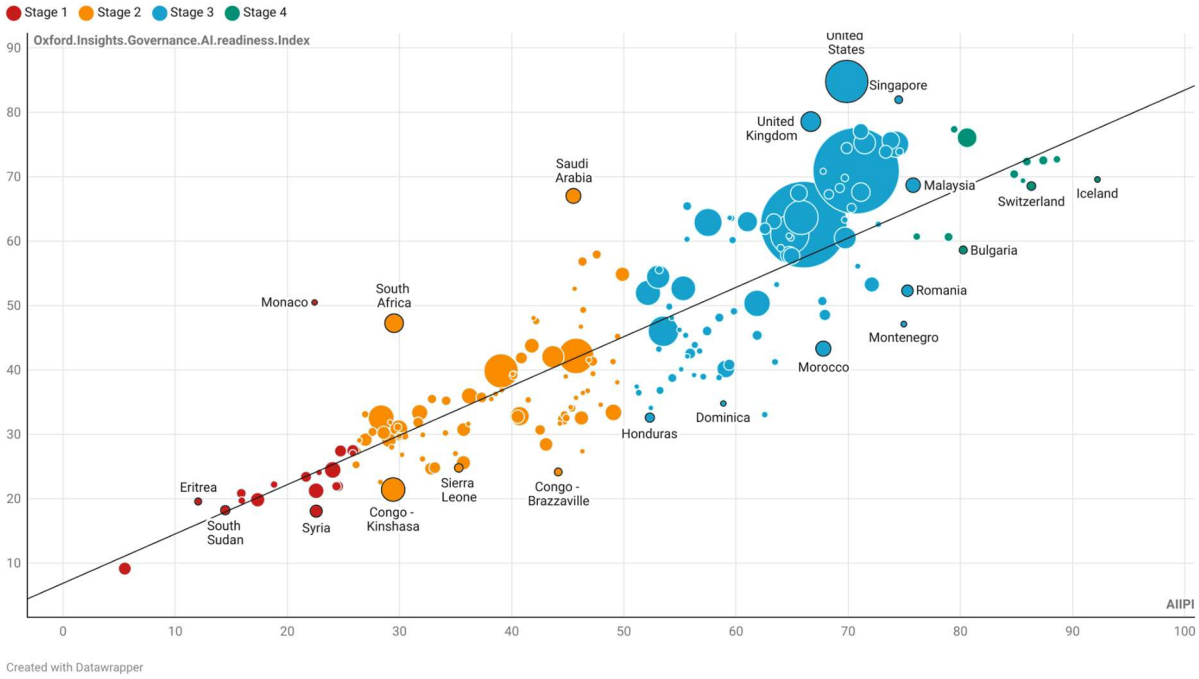
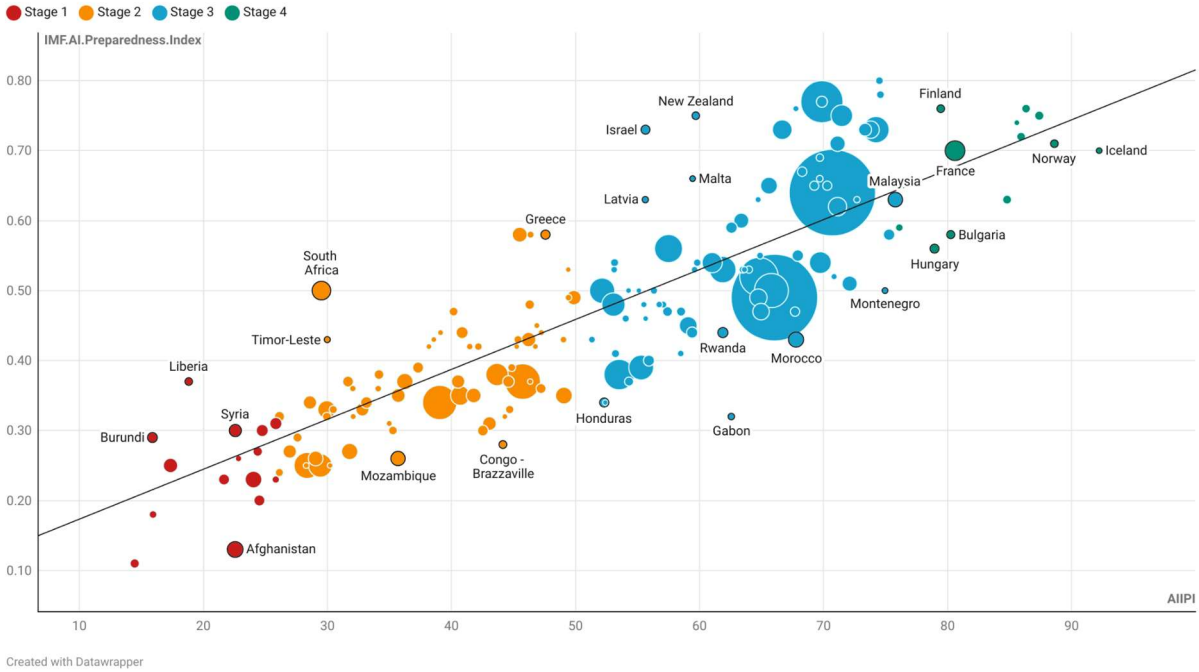


Figura 16: Correlación entre el AIIPI y el *AI Preparedness Index* del FMI según las etapas de los países

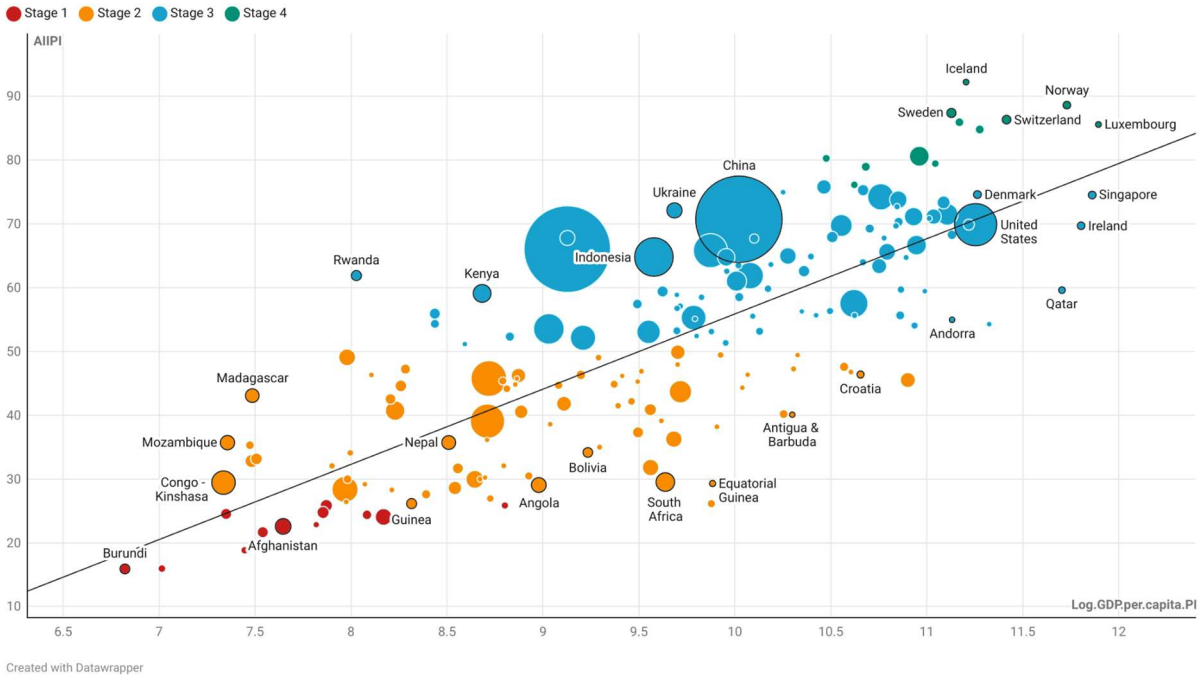


3.2.3. Correlación entre el AIIPI y otros indicadores

La correlación positiva entre el AIIPI y el PIB per cápita indica que la riqueza económica es un determinante significativo del potencial de inversión en IA (véase la Figura 17). Los países de la etapa 4, caracterizados por puntuaciones AIIPI altas, se encuentran entre los países con un PIB per cápita alto, lo que implica que los países más ricos están mejor equipados para fomentar un entorno propicio

para el desarrollo de la IA. En cambio, los países de las etapas 1 y 2 con un AIIPI más bajo se encuentran principalmente en el rango inferior de valores del PIB. Ello pone de relieve cómo las limitaciones económicas pueden restringir tanto las inversiones como la infraestructura necesaria para el crecimiento de la IA.

Figura 17: Correlación entre el AIIPI y el PIB per cápita según las etapas de los países



Los casos atípicos regionales destacados, como Singapur e Islandia, aparecen constantemente a la cabeza de los indicadores de estado de preparación y conectividad, lo que demuestra los distintos marcos políticos e infraestructura que estos países han implementado para mantener la competitividad en materia de IA. Por el contrario, países como Afganistán, Sudán del Sur y Burundi se posicionan repetidamente en el extremo inferior del espectro en los distintos indicadores, lo que revela retos sistémicos que entorpecen sus capacidades de adopción de la IA.

Además, nuestro análisis también revela que una gobernanza eficaz y una infraestructura de conectividad sólida son motores esenciales pero interdependientes del potencial de inversión en IA. La agrupación de países en las etapas 3 y 4, tanto en términos de eficacia gubernamental como de puntuaciones de conectividad, indica que los avances más significativos en el desarrollo de la IA se logran cuando ambos elementos están presentes y se refuerzan mutuamente. Para los países que buscan mejorar su potencial de inversión en IA, esto requiere un enfoque integrado: fortalecer la calidad institucional, expandir las redes de comunicación y mejorar las capacidades en materia de datos estadísticos. Al centrarse en estos factores interrelacionados, los gobiernos pueden fomentar un entorno que no solo atraiga la inversión en IA, sino que también respalde el desarrollo sostenible de los ecosistemas de IA. Los países en etapas inferiores, especialmente aquellos con una gobernanza débil y una conectividad limitada, deben priorizar estas áreas fundamentales, ya que abordarlas simultáneamente puede amplificar significativamente su preparación para la IA. Un esfuerzo coordinado de este tipo puede reducir las disparidades en las capacidades globales de IA y facilitar una participación más equitativa en los avances tecnológicos del futuro.

4. Implicancias políticas

El análisis destaca la necesidad crítica de inversiones estratégicas en IA para superar las disparidades regionales y continentales en la adopción y el desarrollo de la IA:

4.1. Desarrollo de la infraestructura

El avance de la infraestructura digital es esencial para fomentar la adopción de la IA, en particular en regiones como el África subsahariana, partes de Asia y Oceanía. Las inversiones en redes de banda ancha, conectividad móvil y acceso confiable a la electricidad son prerrequisitos fundamentales para las iniciativas basadas en la IA. Abordar estas deficiencias de infraestructura es fundamental para permitir un desarrollo tecnológico equitativo, permitiendo que las regiones desatendidas participen activamente en la revolución de la IA. En particular, mejorar la conectividad de las zonas rurales, apoyar las asociaciones público-privadas y garantizar un acceso asequible a Internet son son particularmente prometedoras para ampliar significativamente el alcance de la infraestructura digital. Las inversiones en fuentes de energía renovables para apoyar el acceso confiable a la electricidad también pueden crear sinergias con los objetivos de sostenibilidad, haciendo que la adopción de la IA sea más respetuosa del medio ambiente y resiliente.

4.2. Políticas gubernamentales y estrategias en materia de IA

Los gobiernos deben elaborar y poner en marcha estrategias nacionales integrales para crear un entorno favorable para el desarrollo de la IA. Estas estrategias deben incluir directrices éticas, marcos regulatorios para una IA responsable e incentivos para estimular la participación del sector privado. Las intervenciones políticas eficaces también deben priorizar la privacidad de los datos, alentar las iniciativas de datos abiertos y desarrollar marcos regulatorios flexibles para mitigar los riesgos y fomentar la innovación. Estas estrategias son cruciales para garantizar que la adopción de la IA contribuya significativamente al desarrollo sostenible e inclusivo. Además, las colaboraciones transfronterizas y las alianzas regionales pueden fortalecer aún más las capacidades de IA, permitiendo que las naciones más pequeñas se beneficien de los recursos y conocimientos compartidos. Los gobiernos también deben centrarse en establecer "*sandboxes* regulatorios" que permitan las experimentaciones controladas, lo que ayudará a refinar las políticas en materia de IA al tiempo que salvaguardan los intereses públicos.

4.3. Desarrollo de competencias

Desarrollar competencias y capacidades relacionadas con la IA es imperativo para sostener el crecimiento de la IA, especialmente en los países de ingresos bajos y medios. Los responsables de las políticas públicas deben integrar la educación en IA y ciencia de datos en los planes de estudio nacionales en todos los niveles educativos, junto con la promoción de programas de formación profesional y aprendizaje continuo. Establecer iniciativas de capacitación específicas para mejorar la alfabetización en IA es vital para cultivar una fuerza laboral capaz de interactuar eficazmente con las tecnologías de IA, asegurando que las inversiones en IA generen beneficios sociales de base amplia. Además, las alianzas con líderes de la industria e instituciones académicas pueden ayudar a crear centros de capacitación y programas de tutoría especializados en IA, que son cruciales para reducir la brecha de competencias. Los esfuerzos para aumentar la diversidad de género en los campos relacionados con la IA también deberían ser un punto central para garantizar que el desarrollo de la IA se beneficie de una amplia gama de perspectivas y talentos, promoviendo así un crecimiento más inclusivo.

Conclusion

El AIIPI revela importantes disparidades regionales en el atractivo de la inversión en IA, en las que Europa y América del Norte emergen como líderes, mientras que regiones como África y partes de Asia se quedan muy rezagadas. Para fomentar un desarrollo equitativo de la IA a nivel mundial, es imprescindible la colaboración entre los responsables de políticas públicas, las organizaciones internacionales y los inversionistas privados. Encarar las barreras fundamentales (como las infraestructuras inadecuadas, los marcos políticos insuficientes y las brechas de competencias) será fundamental para promover un crecimiento inclusivo de la IA, que es esencial para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible para 2030. Participar en iniciativas multilaterales que reúnan a diversas partes interesadas puede facilitar el intercambio de mejores prácticas y acelerar el progreso en las regiones rezagadas.

Los responsables de políticas públicas deberían centrarse en mejorar la infraestructura digital, la gobernanza y los ecosistemas de investigación. Dada la influencia de factores como el tamaño de la población y la producción investigativa sobre el atractivo de la IA, las políticas diseñadas para ampliar la educación centrada en la IA y fortalecer las iniciativas de investigación pueden mejorar notablemente el potencial de inversión en IA de un país. Ampliar las oportunidades de financiamiento para la investigación en IA y fomentar las colaboraciones entre la academia y la industria son componentes cruciales de esta estrategia. El AIIPI es una herramienta crucial para identificar oportunidades estratégicas con vistas a desarrollar ecosistemas de IA robustos a nivel mundial, orientando así a las partes interesadas hacia intervenciones que fomenten un desarrollo equitativo y sostenible. Además, las intervenciones específicas en áreas como la ética de la IA, las evaluaciones del impacto social y la armonización regulatoria internacional pueden garantizar que el crecimiento de la IA se alinee con objetivos de desarrollo humano más amplios, contribuyendo a la larga a un panorama global de la IA justo y equitativo.

Para comprender mejor la dinámica vinculada a la evolución de la IA, las investigaciones futuras podrían explorar ponderaciones variables en el tiempo para los indicadores, ponderaciones específicas de ciertos grupos de ingresos y relaciones no lineales.

Bibliografía

Acemoğlu (2024) "The Simple Macroeconomics of AI" Economic Policy.

Addo, P. M., Baumann, D., McMurren, J., Verhulst, S., Young, A., & Zahuranec, A.J. (2021) "Emerging uses of technology for development: A new intelligence paradigm", AFD éditions, Policy Paper No.6. https://www.afd.fr/en/ress ource s/emerging-uses-technology- development-new- intelligence-paradigm

Al Yahya, D. (2023) "Why tech diplomacy is key to embracing the digital economy", World Economic Forum.

Chui, M., Hazan, E., Roberts, R., Singla, A., Smaje, K., Sukharevsky, A., Yee, L. & Zemmel, R. (2023) "The economic potential of generative AI: The next productivity frontier", McKinsey & Company, 68p.

División de Estadística de las Naciones Unidas (2024) "The Sustainable Development Goals Report" https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/

Foro Económico Mundial (2024) "Strategic Intelligence", The Digital Economy. https://intelligence.weforum.org/

Fraisl, D., See, L., Fonteneau, F., & Jütting, J. (2024) AI through the lens of official statistics and the Sustainable Development Goals: The benefits and risks", PARIS21, The Partnership in Statistics for Development in the 21st Century, Discussion Paper No. 17.

Goldman Sachs (2023) "Generative AI Could Raise Global GDP by 7%", Goldman Sachs.

International Development Research Centre (2023) "Combining forces for a new phase of AI for development: Africa and beyond", IDRC-CRDI.

Kaufmann, D. & Kraay, A. (2023) "Worldwide Governance Indicators, 2023 update", Banco Mundial.

Khanal, S., Zhang, H., & Taeihagh, A. (2024) "Building an AI ecosystem in a small nation: Lessons from Singapore's journey to the forefront of AI", Humanities and Social Sciences Communications. https://doi.org/10.1057/s41599-024-03289-7

Kharas, H. (2021) "Global development cooperation in a COVID-19 world", Center for Sustainable Development, Brookings Institution, 18p.

Le, T.-H., Bui, M.-T. & Uddin, G.S. (2022) "Economic and social impacts of conflict: A cross-country analysis", Journal of Environmental Studies, Economic Modelling, Elsevier, 13p. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2022.105980

Madu, N., Ezenwa, L., Adebayo, P. & Mugume, T. (2024) "Ethical horizons: Mapping AI policy in Africa", AfriLabs, 33p.

Nahar, S. (2024) "Modeling the effects of artificial intelligence (AI)-based innovation on sustainable development goals (SDGs): Applying a system dynamics perspective in a cross-country setting", Technological Forecasting and Social Change, vol. 201, April 2024, Elsevier, 27p.https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123203

Naciones Unidas (2024) "UN telecoms agency chief: One third of humanity still offline", UN News, Global perspective Human stories.

OCDE (s.d.) "Intelligence Artificielle", OCDE.

OCDE (2024) "Explanatory memorandum on the updated OECD definition of an AI system", OECD Artificial Intelligence Papers, nº 8, Editions OCDE, Paris.

Oxford Insights (2023)"Government AI Readiness Index 2023," Oxford Insights.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2023) "Climate change undermines nearly all sustainable development goals", PNUMA.

Roszkowska, E., Filipowicz-Chomko, M., Łyczkowska-Hanćkowiak, A., Majewska, E. (2024) "Extended Hellwig's Method Utilizing Entropy-Based Weights and Mahalanobis Distance: Applications in Evaluating Sustainable Development in the Education Area", Entropy, 20p. https://doi.org/10.3390/e26030197

Unión Internacional de Telecomunicaciones (2023) "United Nations activities on artificial intelligence (AI) 2023", Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S., Felländer, A., Langhans, S., Tegmark, M., & Fuso Nerini, F. (2020) "The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals", Nature Communications, 11, 233. https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y

Willige, A. (2024) "From virtual tutors to accessible textbooks:

5 ways AI can benefit education", The World Economic Forum. https://www.weforum.org/stories/2024/05/ways-ai-can-benefit-education/

Anexos

Anexo 1: Fuentes de datos e información sobre indicadores.

Tabla 2: Fuentes de datos e información sobre indicadores

Indicadores	**Descripción de los indicadores**	**Fuente primaria**	**Fuente de la fuente**
Apoyo gubernamental de la inversión en tecnologías emergentes	Promedio de las respuestas a las preguntas de la encuesta sobre el grado en que los diferentes gobiernos fomentan las inversiones en cinco tipos de tecnología emergente.	Oxford Insights Government AI Readiness Index 2023 AI Readiness Index - Oxford Insights	Network Readiness Index (Portulans Institute) Network Readiness Index – Benchmarking the Future of the Network Economy
Graduados en STEM (ciencia, tecnología, ingeniería o matemáticas) o informática	Porcentaje de graduados en STEM de educación superior para ambos sexos. El siguiente indicador se ha recuperado de una base de datos más grande sobre la distribución de graduados de educación superior por campo de estudio.		UNESCO UIS Statistics (unesco.org)
Capacidad en materia de datos estadísticos	El marco SPlevalúa la madurez y el rendimiento de los sistemas estadísticos nacionales en cinco áreas clave, llamadas pilares. Los cinco pilares son: Uso de datos, servicios de datos, productos de datos, fuentes de datos, infraestructura de datos.		Banco Mundial Statistical Performance Indicators (worldbank.org)
Ley de privacidad y	Clasificación de la	CNIL (Comisión	CNIL (Comisión Nacional

protección de datos	regulación relacionada con los datos por país. Cada clasificación ha sido asignada a un porcentaje correspondiente al avance relativo del país en términos de establecimiento de órganos administrativos responsables de la protección de datos: - 0 %: ninguna ley específica - 50 %: parcialmente adecuado - 100 %: ley(es) de protección de datos - 100 %: país miembro de la UE o del EEE - 100 %: autoridad y ley(es) independiente(s).	Nacional de Informática y Libertades en Francia) Data protection around the world | CNIL	de Informática y Libertades en Francia) Data protection around the world | CNIL
Índice de infraestructura de telecomunicaciones	Indicador compuesto, que va de 0 a 1, basado en cuatro subindicadores: • el porcentaje de usuarios de Internet • las suscripciones a telefonía móvil por cada 100 habitantes • las suscripciones activas a banda ancha móvil • las suscripciones a banda ancha fija por cada 100 habitantes.	UN E-Government Knowledgebase Data Center (un.org)	Unión Internacional de Telecomunicaciones Statistics (itu.int)
Índice de capital	El ICH, que va de 0 a 1, es un promedio ponderado		

humano (ICH)	compuesto de cuatro componentes obtenidos del UNESCO-UIS: • tasa de alfabetización de adultos (25 %) • tasa bruta de escolarización (25 %) • años de escolaridad previstos (25 %) • media de años de escolaridad (25 %).	Banco Mundial https://data.worldbank.org/indicator/HD.HCI.OVRL	Banco Mundial https://data.worldbank.org/indicator/HD.HCI.OVRL
Índice de conectividad GSMA	Mide el rendimiento de 173 países en relación con los principales factores que facilitan la adopción de Internet móvil.	Oxford Insights Government AI Readiness Index 2023 AI Readiness Index - Oxford Insights	Índice de conectividad móvil GSMA 2024 – GSMA Mobile Connectivity Index
Acceso a la electricidad	El porcentaje de población con acceso a la electricidad. Los datos de electrificación se recopilan de la industria, de las encuestas nacionales y de fuentes internacionales.	Banco Mundial Indicadores de desarrollo mundial vía DBnomics: Acceso a la electricidad (% de la población) WB/WDI | DBnomics	Banco Mundial https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS
Eficacia del gobierno	Percepción de la calidad de los servicios públicos, de la independencia de las presiones políticas, de la formulación e implementación de políticas y la credibilidad del compromiso del gobierno. Varía aproximadamente de -	Banco Mundial Indicadores mundiales de gobernanza Inicio | Indicadores mundiales de gobernanza (worldbank.org)	Banco Mundial Indicadores mundiales de gobernanza Inicio | Indicadores mundiales de gobernanza (worldbank.org)

	2,5 a 2,5.		
Control de la corrupción	Mide la percepción de la corrupción en el ejercicio del poder público, incluyendo las formas de corrupción menores y mayores, así como la "captura" del Estado por intereses privados. Varía aproximadamente de -2,5 a 2,5.		Banco Mundial Indicadores mundiales de gobernanza Inicio | Indicadores mundiales de gobernanza (worldbank.org)
Estado de derecho	Evaluación de la confianza en las normas sociales, en particular la calidad de la aplicación de los contratos, los derechos de propiedad, la policía, los tribunales y la probabilidad de violencia. Varía aproximadamente de -2,5 a 2,5.		Banco Mundial Indicadores mundiales de gobernanza Inicio | Indicadores mundiales de gobernanza (worldbank.org)
Calidad de la regulación	Mide las percepciones sobre la capacidad del gobierno para formular e implementar políticas y regulaciones que favorezcan el desarrollo del sector privado. Varía aproximadamente de -2,5 a 2,5.		Banco Mundial Indicadores mundiales de gobernanza Inicio | Indicadores mundiales de gobernanza (worldbank.org)
Estabilidad política	Mide las percepciones sobre la probabilidad de inestabilidad política y de violencia con motivaciones políticas, incluido el terrorismo. Varía		Banco Mundial Indicadores mundiales de gobernanza Inicio | Indicadores mundiales de gobernanza

	aproximadamente de -2,5 a 2,5.		(worldbank.org)
Participación y rendición de cuentas	Percepciones sobre el grado en que los ciudadanos de un país pueden participar en la selección de su gobierno, así como la libertad de expresión, la libertad de asociación y la libertad de prensa. Varía aproximadamente de -2,5 a 2,5.		Banco Mundial Indicadores mundiales de gobernanza Inicio | Indicadores mundiales de gobernanza (worldbank.org)
PIB per cápita PPA	Proporciona valores per cápita del producto interno bruto (PIB) expresado en dólares internacionales actuales convertidos mediante el factor de conversión de paridad de poder adquisitivo (PPA).	Banco Mundial https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD	Banco Mundial https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD
PIB per cápita (dólares actuales)	Valor per cápita del producto interno bruto, expresado en dólares internacionales corrientes, ajustado por la paridad del poder adquisitivo (PPA).	Banco Mundial PIB per cápita (dólares actuales)	Banco Mundial https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD
Población	Producto interno bruto dividido por la población a mitad de año (USD corriente).	Banco Mundial https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL	Banco Mundial https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL
Cantidad de artículos	La cantidad de artículos en materia de IA publicados por autores del país durante la	Emerging Technology	El Merged Academic Corpus (MAC) es un conjunto de datos que no

	última década. Los países de los autores se determinan en función de la ubicación de sus organizaciones a partir de un conjunto de datos de más de 260 millones de artículos académicos.	Observatory Country Activity Tracker: Artificial Intelligence (eto.tech)	está disponible para el público en general y que se compone de datos que provienen de las plataformas Clarivate Web of Science, The Lens, arXiv, Papers with Code, Semantic Scholar y OpenAlex.
Porcentaje de artículos con colaboración internacional	El porcentaje de artículos por país enumera a los autores de organizaciones ubicadas en más de un país, a partir de un conjunto de datos de más de 260 millones de artículos académicos.		
Patentes otorgadas	Número de patentes otorgadas por país para más de 360 000 familias de patentes relacionadas con la IA. Una familia de patentes agrupa varios documentos relacionados con una misma invención.		CAT utiliza datos de patentes de 1790 Analytics, PATSTAT y The Lens.
Porcentaje de crecimiento de patentes	Porcentaje de crecimiento de las patentes otorgadas entre 2018 y 2021		
Número de inversiones entrantes	Número de inversiones entrantes por país, por año.		Crunchbase (conjuntos de datos comerciales) Crunchbase: Discover innovative companies and the people behind them

Anexo 2: Estadísticas descriptivas de datos no escalados y tabla de ponderaciones del mejor modelo

Tabla 3: Valores mínimos y máximos de datos no escalados

Variable	**Mín.**	**Máx.**
Estrategia.de.IA	0	100
Datos.de.acceso.a.la.electricidad	32	100
Índice.de.conectividad.GSMA	33,803	93,477
Puntuación.de.privacidad.y.protección.de.datos	0	100
Log.del.PIB.per.cápita.PPA	7,332	11,894
Eficacia.del.gobierno	-1,889	2,285
Índice.de.capital.humano	0,204	1
Índice.de.infraestructura.de.telecomunicaciones	0	1
Estabilidad.política	-2,475	1,468
Población	47642	1417173173
Participación.y.rendición.de.cuentas	-1,778	1,775
Cantidad.de.artículos	4	575258
%.de.articulos.con.colaboración.internacional	3	132672
Capacidad.en.materia.de.datos.estadísticos	34,8	93,6

<u>Ejemplo de cálculo</u>

Para la variable Población, donde la población mínima es $47\,642$ y la máxima es $1\,417\,173\,173$, un país con una población de $41{,}128{,}771$ tendría un valor escalado de aproximadamente 2.90. El valor escalado se calcula como sigue:

$$Scaled\ Population\ = (41\,128{,}771\ -\ 47\,642)\ /\ (1\,417\,173\,173\ -\ 47\,642)\ \times\ 100\ =\ 2.90$$

Tabla 4: Ponderaciones de la importancia de las variables del modelo *Random Forest*

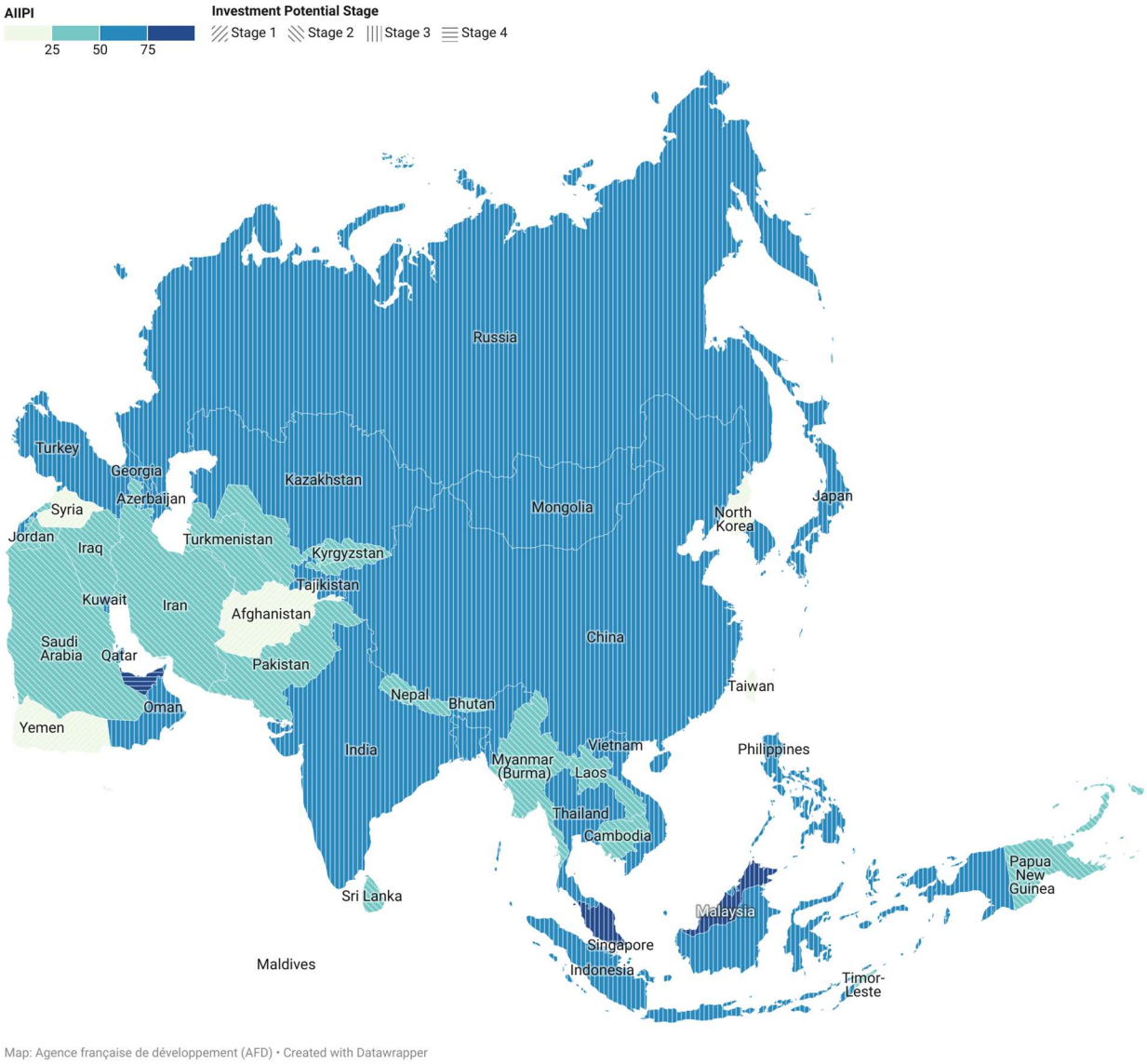
Variable	**Ponderaciones de la importancia de las variables del modelo *Random Forest***
Población	0,202523637
Cantidad de artículos	0,129985020
Índice de conectividad GSMA	0,126591159
Capacidad en materia de datos estadísticos	0,113244356
Eficacia del gobierno	0,109207093
Estabilidad política	0,104082874
Índice de capital humano	0,072933423
Log del PIB per cápita PPA	0,050017260
Participación y rendición de cuentas	0,047246416
Puntuación de privacidad y protección de datos	0,023939106
Índice de infraestructura de telecomunicaciones	0,012127162
Datos de acceso a la electricidad	0,006549224
Estrategia en materia de IA	0,001553270

Anexo 3: Mapas geográficos sobre el Índice de potencial de inversión en IA

Mapa 2: Índice de potencial de inversión en IA en África

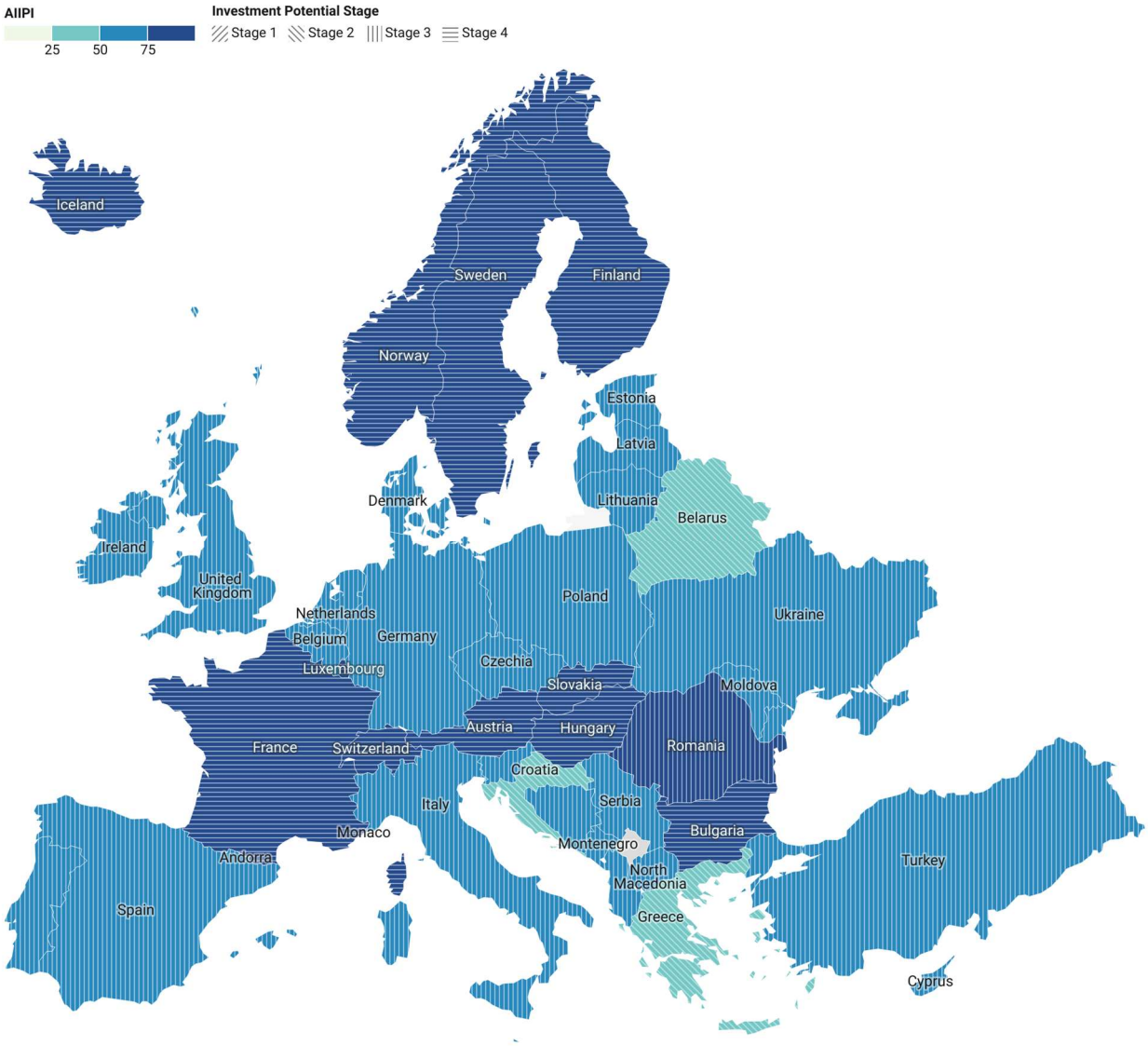
Mapa 3: Índice de potencial de inversión en IA en Latinoamérica

Mapa 4: Índice de potencial de inversión en IA en Asia



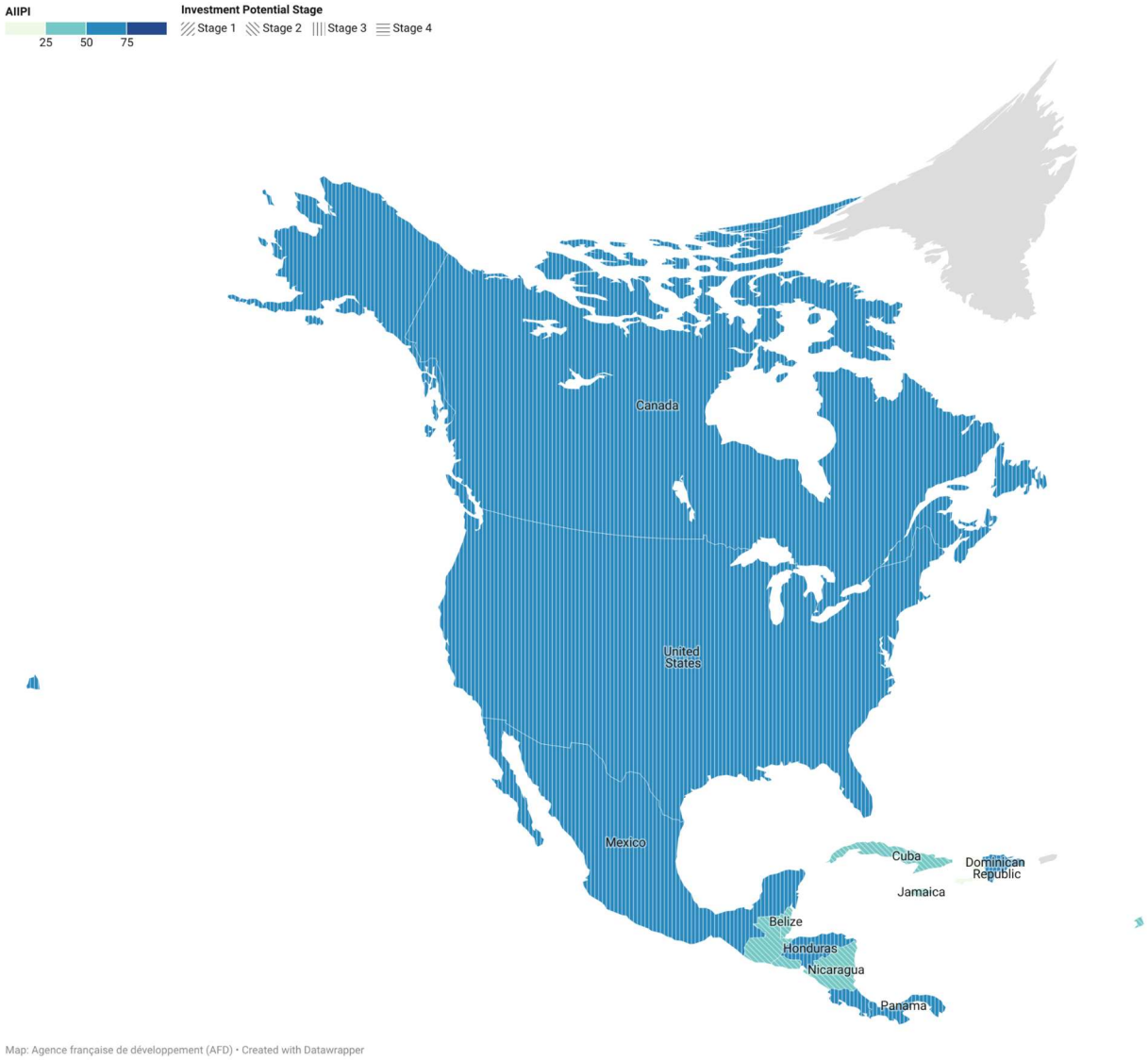
Map: Agence française de développement (AFD) • Created with Datawrapper

Mapa 5: Índice de potencial de inversión en IA en Europa

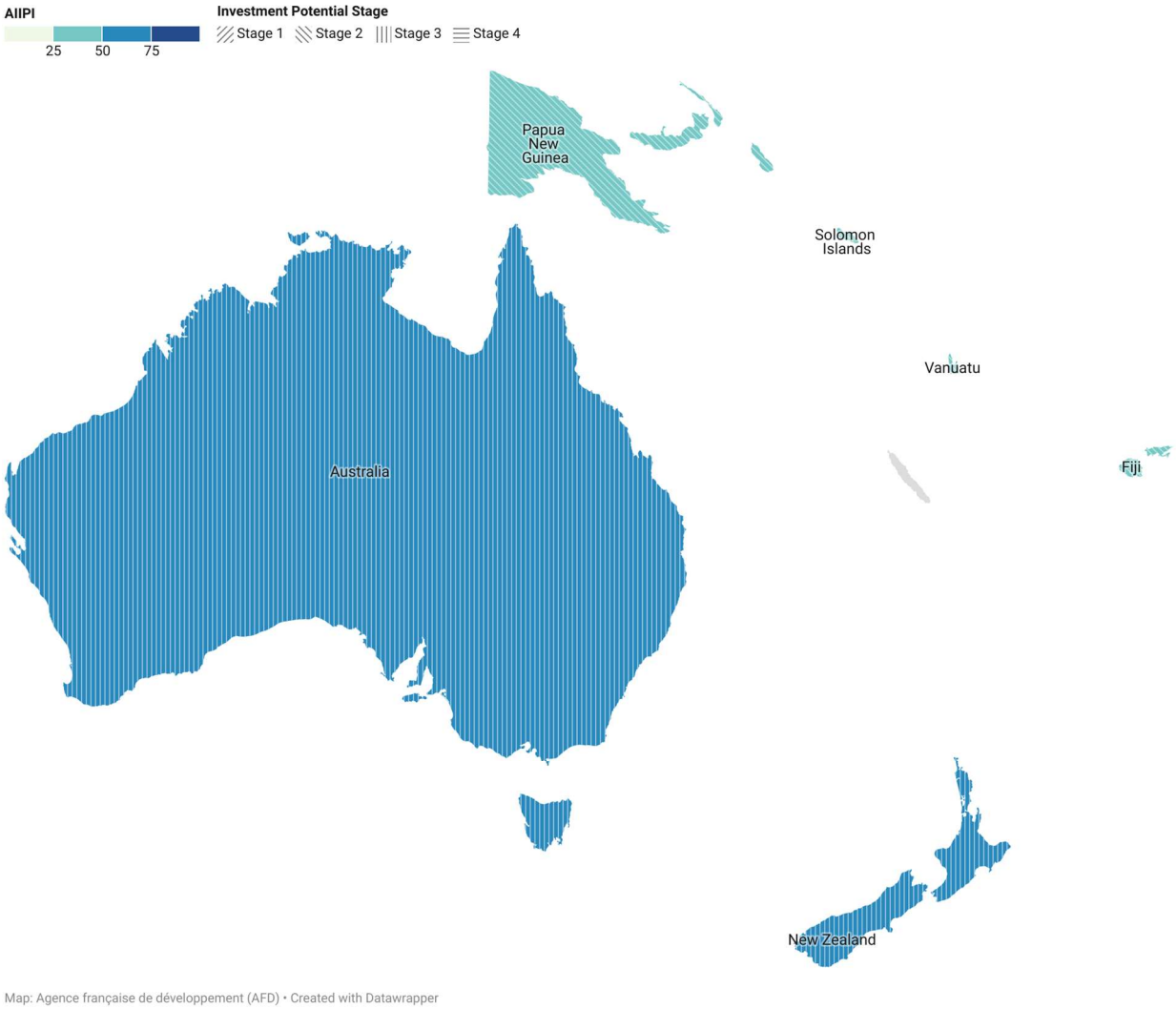


Map: Agence française de développement (AFD) • Created with Datawrapper

Mapa 6: Índice de potencial de inversión en IA en Norteamérica



Mapa 7: Índice de potencial de inversión en IA en Oceanía



Anexo 4: Tabla de comparación del Índice de potencial de inversión en IA (AIIPI) con los índices existentes

Tabla 5: Comparación del AIIPI, del AI Preparedness Index del FMI y del Government AI Readiness Index de Oxford Insights

Aspecto	*AI Preparedness Index* (AIPI) del FMI	Índice de potencial de inversión en IA (AIIPI)	Government AI Readiness Index de Oxford Insights
Definición y objetivos	Mide el estado de preparación para la IA en 174 países, centrándose en la infraestructura digital, el capital humano, la innovación tecnológica y los marcos regulatorios. Diseñado para ofrecer una visión amplia del estado de preparación para la IA.	Identifica el potencial mundial de inversión en IA entre 193 países, integrando el estado de preparación para la IA con factores socioeconómicos, de gobernanza y macroeconómicos para promover un crecimiento inclusivo y sostenible.	Evalúa el estado de preparación de 181 gobiernos para adoptar la IA, centrándose en la capacidad digital, la gobernanza y los ecosistemas de innovación. Tiene como objetivo orientar las estrategias gubernamentales en IA.

Metodología	Normaliza los subindicadores en una escala de 0 a 1, con una agregación basada en un promedio simple y luego el promedio de los primeros componentes principales (PCA) de cada dimensión. Todos los indicadores se tratan por igual, lo que potencialmente omite interacciones complejas.	Utiliza técnicas avanzadas de aprendizaje automático (*Elastic Net*, *Random Forest*) para identificar la importancia de las variables y predecir las inversiones entrantes en IA. Las ponderaciones obtenidas se basan en la importancia de las variables. También se utiliza una ponderación basada en la entropía para asignar indicadores de importancia de las variables. Se selecciona el mejor modelo de evaluación e índice compuesto.	Utiliza una metodología de índice compuesto, con una ponderación igual por cada indicador. Los datos se normalizan mediante escalamiento mínimo-máximo.

Principales indicadores utilizados	1. Infraestructura Digital: Acceso a Internet, servidores seguros de Internet, suscripciones de banda ancha, etc. 2. Capital humano y políticas del mercado laboral: Niveles educativos, competencias digitales, graduados STEM, productividad del mercado laboral interno, flexibilidad en la determinación de salarios, etc. 3. Innovación tecnológica e integración económica: Gasto en I+D, patentes relacionadas con IA, publicaciones científicas, tasa arancelaria media, libre circulación de capitales y personas, etc. 4. Marcos regulatorios y éticos: Eficacia del gobierno, adaptabilidad del sistema legal.	1. Estado de preparación para la IA: Infraestructura de telecomunicaciones, capital humano, conectividad móvil. 2. Factores socioeconómicos: Población, gobernanza, estabilidad política y eficacia del gobierno 3. Perspectivas macroeconómicas: PIB, acceso a la electricidad, poder adquisitivo 4. Capacidad de innovación: Artículos de investigación sobre IA, capacidad en materia de datos, etc.	1. Estrategia gubernamental para la IA: Visión, capacidad digital, gobernanza y ética, adaptabilidad. 2. Sector tecnológico: Madurez del sector tecnológico, capacidad de innovación, capital humano. 3. Datos e infraestructura: Infraestructura, disponibilidad de datos, representatividad de los datos.

Lista de Tablas, Figuras y Mapas geográficos

Tablas

Figuras

Mapas geográficos

Lista de siglas y abreviaciones

AI4D – AI for Development

AIIPI – Índice de Potencial de Inversión en Inteligencia Artificial

BMGF – Bill and Melinda Gates Foundation

CNIL – Comisión Nacional de Informática y Libertades

FCDO – Foreign, Commonwealth and Development Office

IA – Inteligencia Artificial

IDE – Inversión Directa en el Extranjero

IDRC/ CRDI – International Development Research Centre/ Centro de Investigación para el Desarrollo Internacional

MAE – Mean Absolute Error (Error Absoluto Medio)

NLP – Natural Language Processing (Procesamiento del Lenguaje Natural)

OCDE – Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

ODD – Objetivos de Desarrollo Sostenible

PPA – Paridad del Poder Adquisitivo

PTF – Productividad Total de los Factores

REQM/RMSE – Raíz del Error Cuadrático Medio/ Root-Mean-Square Error

USAID – United States Agency for International Development

Agence française
de développement
5, rue Roland Barthes
75012 Paris I France
www.afd.fr

¿Qué es AFD ?
Las Éditions Agence française de développement publican trabajos de investigación y de evaluación sobre temas de desarrollo sostenible. Realizadas con múltiples socios del Norte y del Sur, estas publicaciones contribuyen al análisis de los retos a los que se enfrenta nuestro planeta, con el fin de tener una mejor comprensión, prevención y puesta en marcha de acciones concertadas en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
Con un catálogo de más de 1.000 títulos y con un promedio de 80 publicaciones nuevas editadas cada año, las Éditions Agence française de développement promueven la difusión del conocimiento y la experticia, a través de sus colecciones y de aquellas de sus socios clave.
Descubre todas nuestras publicaciones de acceso libre en editions.afd.fr
Por un mundo en común.

Director de publicación Rémy Rioux
Jefe de redacción Thomas Melonio

Depósito legal Tercer trimestre 2024
ISSN 2492 - 2846

Diseño gráfico MeMo, Juliegilles, D. Cazeils
Maquetación Denise Perrin, AFD
Impreso por el centro de impresión de AFD