



## Cerrando la brecha en salud y necesidades básicas: un análisis GOWLAD de México frente a la OCDE y América Latina

**Víctor G. Alfaro-García**

Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

[victor.alfaro@umich.mx](mailto:victor.alfaro@umich.mx)

**Betzabé Ruiz Morales**

Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

[betzabe.ruiz@umich.mx](mailto:betzabe.ruiz@umich.mx)

### Resumen:

La salud y el acceso a servicios básicos son pilares del progreso social y, sin embargo, México presenta rezagos importantes frente a economías avanzadas y ante sus pares latinoamericanos. Este estudio aplica el modelo Generalized Ordered Weighted Logarithmic Aggregation Distance (GOWLAD) para cuantificar las brechas de México en cinco indicadores de la dimensión Necesidades básicas del Social Progress Index 2025: mortalidad infantil, mortalidad materna, acceso a agua, acceso a saneamiento, contaminación del aire y violencia interpersonal. Se normalizaron los datos en una escala de 0–1, invirtiendo las variables con orientación negativa y utilizando el percentil 90 de los países de la OCDE como frontera de referencia. Las distancias normalizadas se agregaron con pesos uniformes y pesos focalizados para obtener un índice GOWLAD que ordena a los países según su cercanía a la frontera. Los resultados muestran que Islandia, Noruega y Finlandia lideran el ranking de la OCDE con brechas mínimas, mientras que México se ubica en la posición 37 de 38 economías desarrolladas. En América Latina, Uruguay y Chile presentan las menores brechas; México ocupa el undécimo lugar regional. Las principales debilidades mexicanas son la alta tasa de violencia y la contaminación atmosférica, seguidas de la mortalidad infantil y las carencias en saneamiento. Por el contrario, el acceso al agua potable se acerca a la frontera y constituye una fortaleza relativa. El estudio evidencia la utilidad del modelo GOWLAD para priorizar políticas públicas y subraya la necesidad de abordar simultáneamente la violencia, la calidad del aire y la mortalidad infantil.

**Palabras clave:** progreso social, GOWLAD, mortalidad infantil, violencia, PM2.5, OCDE, México.



## Closing the Health and Basic Needs Gap: A GOWLAD Analysis of Mexico Compared to the OECD and Latin America

### Abstract:

Health outcomes and access to basic services underpin social progress, yet Mexico lags behind advanced economies and many of its Latin American peers. This paper applies the Generalized Ordered Weighted Logarithmic Aggregation Distance (GOWLAD) model to quantify Mexico's gaps in five Basic Needs indicators from the Social Progress Index 2025: infant mortality, maternal mortality, access to water, access to sanitation, air pollution (PM2.5) and interpersonal violence. Data are normalized on a 0–1 scale, with negative variables reversed and the 90th percentile of OECD countries serving as the frontier. Normalized distances are aggregated using uniform and focal weights to compute a GOWLAD index ranking countries by their distance to the frontier. Results indicate that Iceland, Norway and Finland lead the OECD ranking, while Mexico ranks 37 out of 38 developed economies. In Latin America, Uruguay and Chile show the smallest gaps; Mexico is eleventh in the region. Mexico's largest shortcomings are its violence rate and air pollution exposure, followed by infant mortality and sanitation gaps. Access to drinking water is relatively close to the frontier and constitutes a strength. The analysis demonstrates the usefulness of the GOWLAD framework for prioritizing policy actions and highlights the need to simultaneously tackle violence, air quality and infant mortality.

**Keywords:** social progress, GOWLAD, infant mortality, violence, PM2.5, OECD, Mexico.



## 1. Introducción

El Índice de Progreso Social (Social Progress Imperative & ALTi, 2025) fue diseñado para ir más allá del producto interno bruto y medir resultados sociales y ambientales de manera holística. La organización Social Progress Imperative enfatiza que el crecimiento económico por sí solo no es suficiente; se requieren mediciones inclusivas y sostenibles alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Social Progress Imperative, 2025). El índice se ha consolidado como una herramienta que permite conocer el estado real de una sociedad en temas como salud, seguridad, educación y oportunidades (Krylova et al., 2025).

México, miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) desde 1994, comparte la mesa con 38 países mayoritariamente prósperos (Poret, 1994). Sin embargo, en dimensiones de salud y necesidades básicas mantiene rezagos respecto a sus pares de la OCDE y de América Latina (Villanueva Ulfsgard & López, 2017). La región latinoamericana agrupa a 33 países de América del Sur, Centroamérica y el Caribe, muchos de los cuales enfrentan retos comunes en mortalidad infantil, maternidad segura, acceso a servicios esenciales y violencia (Sysoyeva & Martínez-Usarralde, 2025).

La literatura sobre agregación ponderada ha evolucionado desde el operador OWA (Yager, 1988) hasta extensiones logarítmicas más flexibles (Zhou & Chen, 2010). Alfaro-García et al. (2018) presentan el operador generalized ordered weighted logarithmic aggregation distance (GOWLAD), una extensión de los modelos de desviación óptima; estos operadores reordenan los argumentos según variables inducidas y permiten capturar actitudes complejas (Gómez Monge et al., 2021) además de medir distancias respecto a una frontera ideal (Merigo et al., 2014).

El presente estudio aplica el índice GOWLAD para cuantificar las brechas de México en salud y necesidades básicas frente a la OCDE y América Latina (Saturno-Hernández et al., 2019). En este trabajo se busca responder tres preguntas: (1) ¿qué tan lejos está México de la frontera de los países más avanzados? (2) ¿cuáles son las variables que más contribuyen a esa distancia? y (3) ¿cómo se compara México con sus vecinos latinoamericanos? El análisis busca ofrecer una herramienta objetiva para priorizar políticas públicas y orientar futuras investigaciones.



## 2. Metodología

Se utilizaron datos del Social Progress Index 2025 (Social Progress Imperative & AlTi, 2025) para cinco indicadores clave de la dimensión Necesidades básicas: mortalidad infantil, mortalidad materna, acceso a agua potable, acceso a saneamiento, contaminación del aire por partículas PM2.5 y tasa de violencia interpersonal. Los indicadores están definidos por organismos internacionales: la mortalidad infantil corresponde al número de niños que mueren antes de cumplir un año por cada 1 000 nacidos vivos (World Bank, 2025c); la mortalidad materna es el número de mujeres que fallecen por causas relacionadas con el embarazo por cada 100 000 nacidos vivos (World Bank, 2025b). El acceso a agua se define como el porcentaje de personas que utilizan servicios de agua potable mejorada (World Bank, 2025d) y el acceso a saneamiento corresponde al porcentaje que utiliza servicios sanitarios mejorados no compartidos (World Bank, 2025e). La contaminación por PM2.5 mide la exposición anual ponderada por población a partículas finas suspendidas en el aire (World Bank, 2025f), y la violencia interpersonal incluyen muertes causadas por conflictos interpersonales, disputas domésticas o violencia criminal (World Bank, 2025a).

La población de referencia incluye a los 38 países de la OCDE y a 23 países latinoamericanos seleccionados, incluyendo México (OECD, 2025). Se compilaron los datos más recientes disponibles para cada país. Aunque el SPI integra múltiples fuentes, la selección se alineó con indicadores de organismos como la ONU, OMS y UNODC para garantizar comparabilidad.

Para hacer comparables las variables se aplicó metodológica establecida en el Handbook on Constructing Composite Indicators de la OCDE (Nardo et al., 2005) que consiste en una normalización min-max en el rango 0–1. A las variables deseables (acceso a agua y saneamiento) se les aplicó la transformación  $(x - \min)/(\max - \min)$ . Las variables no deseables (mortalidad infantil y materna, PM2.5 y violencia) se invirtieron mediante  $1 - (x - \min)/(\max - \min)$  de modo que valores cercanos a 1 representen mejor desempeño. Posteriormente, se definió una frontera de referencia tomando el percentil 90 de los valores normalizados de la OCDE para cada variable. Este método refleja el estado del arte sin estar limitado al máximo extremo y se ha

utilizado en evaluaciones de eficiencia relativa. Para cada país se calculó la distancia a la frontera como  $d_j = 1 - (\text{normalizado}_j / \text{frontera}_j)$ , truncada a cero para evitar distancias negativas cuando un país supera la frontera. Estas distancias representan el porcentaje de mejora necesario para alcanzar el nivel de referencia en cada indicador.

El índice GOWLAD agrega las distancias normalizadas ordenándolas de mayor a menor y asignando un vector de pesos siguiendo la siguiente formulación.

$$GOWLAD(x, y) = \exp \left\{ \left( \sum_{j=1}^n w_j [\ln(b_j)]^\lambda \right)^{\frac{1}{\lambda}} \right\} \quad (1)$$

donde,

$x_j$  es el valor observado de  $j$ .

$y_j$  es el valor óptimo (máximo valor empírico alcanzado en la muestra).

$b_j = |x_j - y_j|$  es la distancia absoluta entre el valor observado y el óptimo.

$w_j$  es el peso asociado a la dimensión  $j$ , con  $w_j \geq 0$  y  $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ .

$\lambda$  es un parámetro de agregación que regula la sensibilidad a las desviaciones extremas.

En este estudio se exploraron dos esquemas: (1) pesos uniformes ( $w_j = 1/n$ ), equivalentes a un promedio aritmético de las distancias, y (2) pesos focalizados, que asignan 40 % al mayor rezago, 30 % al segundo, 15 % al tercero, 10 % al cuarto y 5 % al quinto. El parámetro logarítmico  $\lambda$  se fijó en 1, como sugiere la literatura (Alfaro-García et al., 2017). El resultado es un índice entre 0 y 1 donde valores cercanos a 0 indican proximidad a la frontera y valores altos señalan grandes brechas.

### 3. Resultados

La Tabla 1 delimita el universo analítico del estudio: seis indicadores que capturan resultados de salud y acceso a servicios esenciales. Las orientaciones (positiva/negativa) no son un detalle menor: determinan la transformación de los datos al rango 0–1 y, por tanto, la dirección de la

mejora. Las variables positivas (agua y saneamiento) se interpretan de forma directa —un mayor valor implica mejor desempeño—; las negativas (mortalidad infantil, mortalidad materna, PM2.5 y violencia) se invierten para que valores cercanos a 1 signifiquen proximidad a la frontera. La selección equilibra resultados sanitarios (mortalidades), acceso a infraestructura básica (agua y saneamiento) y condiciones del entorno (calidad del aire y seguridad), dando un corte integral y comparable entre países. En términos de política pública, esta canasta permite identificar si las brechas provienen de fallas en servicios básicos, en resultados clínico-sanitarios, o en riesgos ambientales y de seguridad, lo que orienta intervenciones diferenciadas.

**Tabla 1. Variables utilizadas y definición**

Variable	Descripción (fuente)	Orientación
Mortalidad infantil	Número de niños que mueren antes de cumplir un año por cada 1 000 nacidos vivos	Negativa
Mortalidad materna	Mujeres que mueren por causas relacionadas con el embarazo por cada 100 000 nacidos vivos	Negativa
Acceso a agua	Porcentaje de personas que utilizan servicios de agua potable mejorada	Positiva
Acceso a saneamiento	Porcentaje de personas que utilizan instalaciones sanitarias mejoradas que no se comparten	Positiva
Contaminación del aire (PM2.5)	Exposición anual ponderada por población a partículas PM2.5 en microgramos por metro cúbico	Negativa
Violencia interpersonal	Muertes ilícitas provocadas por disputas domésticas, violencia interpersonal o enfrentamientos criminales	Negativa

La tabla 2 presenta el ordenamiento de países según su distancia promedio a la frontera (percentil 90 de la OCDE), con pesos uniformes para los seis indicadores. Un índice GOWLAD menor implica que el país está más cerca del estándar de referencia. Entre miembros de la OCDE, el bloque nórdico (Islandia, Noruega, Finlandia y Suecia) encabeza el ranking con índices entre 0.0069 y 0.0126, reflejando brechas virtualmente nulas en salud y necesidades básicas. México se sitúa en la posición 37 de 38, con 0.3150, a una distancia sustancial de los líderes y muy por encima del umbral observado en el top-10 (todos por debajo de 0.035).

En América Latina, Uruguay y Chile muestran las menores brechas, seguidos por Costa Rica y Argentina, lo que sugiere trayectorias de política más consolidadas en componentes clave del bienestar básico. México ocupa el lugar 11 regional con 0.3150, prácticamente empatado con



Ecuador (0.3144) y por detrás de Brasil (0.3077) y Panamá (0.2974). La lectura sustantiva es doble: dentro de la OCDE, México está muy alejado de la frontera; en su vecindad latinoamericana, su posición es intermedia-baja, lo que indica espacio realista de convergencia si se priorizan los rezagos dominantes detectados por GOWLAD.

**Tabla 2. Ranking GOWLAD (brechas promedio, pesos uniformes)**

Grupo	Posición	País	Índice (uniforme)	GOWLAD
OCDE	1	Islandia	0.0069	
	2	Noruega	0.0106	
	3	Finlandia	0.0118	
	4	Suecia	0.0126	
	5	Estonia	0.0132	
	6	Australia	0.0250	
	7	Nueva Zeland da	0.0287	
	8	España	0.0319	
	9	Dinamarca	0.0332	
	10	Suiza	0.0340	
América Latina	37	México	0.3150	
	1	Uruguay	0.1151	
	2	Chile	0.1734	
	3	Costa Rica	0.1806	
	4	Argentina	0.1816	
	5	Paraguay	0.2182	
	6	Barbados	0.2724	
	7	Cuba	0.2731	
	8	Panamá	0.2974	
	9	Brasil	0.3077	
	10	Ecuador	0.3144	
	11	México	0.3150	



Los valores se ordenan de menor a mayor; un índice pequeño indica proximidad a la frontera. Se presentan los diez países con mejores resultados de la OCDE y América Latina. México se muestra junto con su posición en cada grupo.

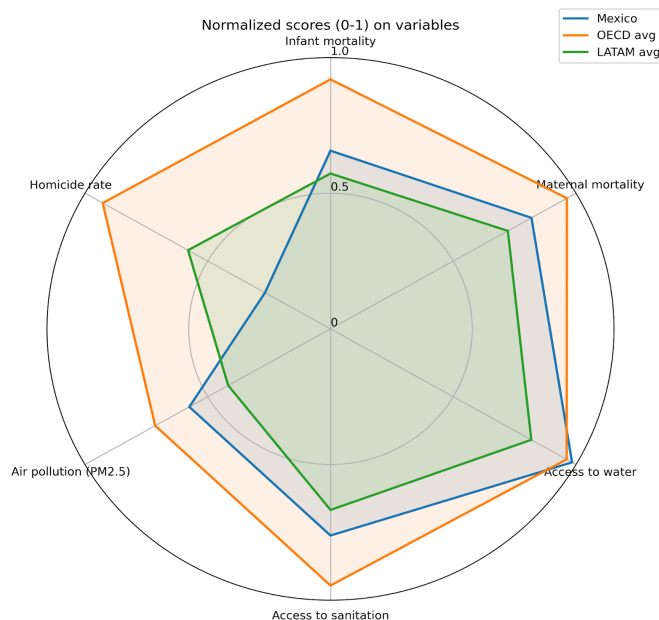
La Tabla 3 desagrega la contribución de cada variable a la distancia total. El rezago crítico es la tasa de violencia (0.73): aun con avances en servicios, la violencia separa a México de la frontera en un orden de magnitud que, por sí solo, condiciona el índice agregado. Le siguen PM2.5 (0.39) y mortalidad infantil (0.34), donde la distancia sugiere que políticas de calidad del aire y salud materno-infantil tienen alto rendimiento potencial de convergencia. Saneamiento (0.24) y mortalidad materna (0.18) muestran brechas relevantes pero de menor tamaño relativo, compatibles con intervenciones de ampliación de cobertura y calidad. Finalmente, acceso a agua (0.02) aparece casi en frontera, constituyendo una fortaleza relativa que puede apalancarse para acelerar mejoras en saneamiento. Bajo pesos uniformes, violencia y PM2.5 dominan mecánicamente la media; bajo pesos focalizados (no mostrados en la tabla, pero previstos en la metodología), su impacto sería aún mayor, reforzando la prioridad secuencial: (1) seguridad, (2) aire limpio, (3) primera infancia, sin descuidar el cierre de brechas en saneamiento y la vigilancia continua de mortalidad materna.

**Tabla 3. Principales brechas de México (distancia a la frontera)**

Variable	Distancia relativa	Especificaciones
Violencia interpersonal	0.73	La tasa de homicidios en México es muy superior a la de los países líderes y representa el mayor rezago.
Contaminación del aire (PM2.5)	0.39	La exposición a partículas finas casi duplica el nivel de referencia; políticas ambientales son clave.
Mortalidad infantil	0.34	Aunque ha mejorado, la mortalidad infantil sigue siendo alta en comparación con la frontera.
Acceso a saneamiento	0.24	Persisten desigualdades en saneamiento, especialmente en zonas rurales.
Mortalidad materna	0.18	Las muertes maternas están por encima del nivel óptimo, aunque el rezago es menor que en otros indicadores.
Acceso a agua	0.02	Este indicador se encuentra cerca de la frontera y constituye una fortaleza relativa.

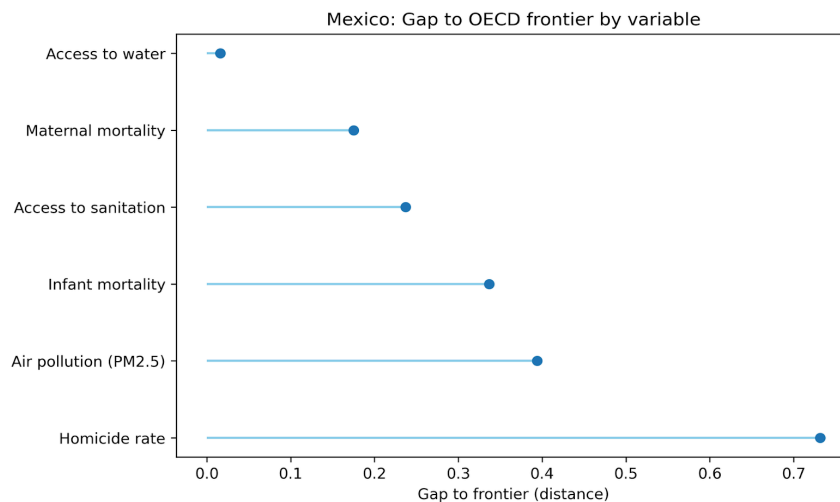


**Figura 1. Comparación de desempeño (radar)**



La figura 1 muestra los puntajes normalizados (0–1) de México frente a los promedios de la OCDE y de América Latina. Los países líderes (en naranja) alcanzan valores cercanos a 1 en todos los indicadores; América Latina (verde) muestra rezagos notables en violencia y mortalidad materna. México (azul) se aproxima a la media latinoamericana, destacando su desempeño en acceso a agua, pero alejándose en violencia y contaminación.

**Figura 2. Brechas de México por variable**





La Figura 2 ordena las distancias a la frontera de mayor a menor. La tasa de violencia presenta una brecha de 0.73, seguida por la contaminación del aire (0.39) y la mortalidad infantil (0.34). El acceso a agua tiene una distancia prácticamente nula, confirmando que este indicador está cerca del nivel de referencia.

#### 4. Conclusión

Este estudio aplicó el índice GOWLAD para medir las brechas de México en salud y necesidades básicas frente a la OCDE y América Latina. Se utilizó el Social Progress Index 2025, seleccionando indicadores clave y normalizándolos en una escala de 0–1. La frontera se definió con el percentil 90 de los países de la OCDE y se calcularon distancias individuales, agregadas posteriormente con pesos uniformes y focalizados. Las visualizaciones permitieron identificar de forma clara las fortalezas y debilidades de México.

Los resultados indican que México se encuentra muy rezagado respecto a los líderes de la OCDE, ocupando el penúltimo lugar en el ranking de brechas. En el contexto latinoamericano, su posición es más favorable (undécimo), pero los rezagos siguen siendo significativos. El mayor desafío radica en la violencia, la tasa representa más del 70 % de la distancia a la frontera. La contaminación del aire y la mortalidad infantil son las siguientes áreas críticas. Por el contrario, el acceso a agua potable y, en menor medida, la mortalidad materna presenta avances que acercan al país al estándar de referencia.

Desde el punto de vista académico, el estudio valida el uso del modelo GOWLAD y de la metodología distance-to-frontier para comparar países y priorizar variables. El enfoque logarítmico permite asignar pesos diferenciados a los mayores rezagos y captar actitudes de aversión a la desigualdad. Las implicaciones prácticas son claras: las políticas públicas deben priorizar la reducción de la violencia interpersonal, mejorar la calidad del aire y fortalecer los servicios de saneamiento e infancia temprana. Asimismo, la mejora en acceso a agua demuestra que las políticas focalizadas pueden cerrar brechas significativas.



Entre las principales limitaciones se encuentran la naturaleza transversal del análisis y la disponibilidad de datos; se utilizan los valores más recientes, pero pueden existir rezagos temporales. Además, la selección de variables se centró en salud y necesidades básicas; futuras investigaciones pueden extender el enfoque GOWLAD a las dimensiones de educación y gobernanza del SPI, para profundizar en el progreso social de México.

## 5. Referencias

- Alfaro-García, V. G., Gil-Lafuente, A. M., & Merigo, J. M. (2017). Induced generalized ordered weighted logarithmic aggregation operators. *2016 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence, SSCI 2016*.
- Alfaro-García, V. G., Merigó, J. M., Gil-Lafuente, A. M., & Kacprzyk, J. (2018). Logarithmic aggregation operators and distance measures. *International Journal of Intelligent Systems*, 33(7), 1488–1506. <https://doi.org/10.1002/int.21988>
- Gómez Monge, R., Galeana Figueroa, E., Alfaro-García, V. G., Merigó, J. M., & Yager, R. R. (2021). Variances and Logarithmic Aggregation Operators: Extended Tools for Decision-Making Processes. *Mathematics*, 9(16), 1892. <https://doi.org/10.3390/math9161892>
- Krylova, P., Harmacek, J., & Htítich, M. (2025). Social Progress Index 1990–2020: measuring societal wellbeing over 31 years. *International Journal of Social Research Methodology*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/13645579.2025.2486264>
- Merigo, J. M., Casanovas, M., & Zeng, S. Z. (2014). Distance measures with heavy aggregation operators. *Applied Mathematical Modelling*, 38(13), 3142–3153.
- Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., & Tarantola, S. (2005). *Tools for Composite Indicators Building* (Issue EUR 21682 EN). <http://farmweb.jrc.cec.eu.int/ci/bibliography.htm>
- OECD. (2025). *Organisation for Economic Co-operation and Development*. <https://www.oecd.org/en/about.html>
- Poret, P. (1994). Mexico and the OECD codes of liberalisation. *OECD Observer*.
- Saturno-Hernández, P. J., Martínez-Nicolás, I., Flores Hernández, S., & Poblano-Verástegui, O. (2019). Calidad del sistema de información en salud: análisis comparativo de indicadores reportados, México OCDE 2010-2016. *Salud Pública de México*, 61(2, Mar-Abr), 184. <https://doi.org/10.21149/9688>
- Social Progress Imperative. (2025). *Social Progress Index*. <https://www.socialprogress.org/>



Social Progress Imperative, & AlTi. (2025). *2025 AlTi Global Social Progress Index Report*.

Sysoyeva, L., & Martínez-Usarralde, M.-J. (2025). From security to digital governance in OECD: evolution and some current considerations since the digital transformation. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 4. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024.1401>

Villanueva Ulfgard, R., & López, L. (2017). In search of making a difference: Mexico in the OECD international development co-operation architecture. *Development Policy Review*, 35(S2). <https://doi.org/10.1111/dpr.12224>

World Bank. (2025a). *Intentional homicides (per 100,000 people)*. <https://data.worldbank.org/indicator/VC.IHR.PSRC.P5>

World Bank. (2025b). *Maternal mortality ratio (modeled estimate, per 100,000 live births)*. <https://data.worldbank.org/indicator/SH.STA.MMRT>

World Bank. (2025c). *Mortality rate, infant (per 1,000 live births)*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.IMRT.IN>

World Bank. (2025d). *People using at least basic drinking water services (% of population)*. <https://data.worldbank.org/indicator/SH.H2O.BASW.ZS>

World Bank. (2025e). *People using at least basic sanitation services (% of population)*. <https://data.worldbank.org/indicator/SH.STA.BASS.ZS>

World Bank. (2025f). *PM2.5 air pollution, mean annual exposure (micrograms per cubic meter)*. <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.PM25.MC.M3>

Yager, R. R. (1988). On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decisionmaking. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 18(1), 183–190.

Zhou, L., & Chen, H. (2010). Generalized ordered weighted logarithm aggregation operators and their applications to group decision making. *International Journal of Intelligent Systems*, 25(7), 683–707.