



Monitoreo Neutrosófico del Objetivo de Desarrollo Sostenible 9 mediante Herramientas Digitales: Un Análisis Comparativo en Ecuador, Colombia, Perú y Chile.

Neutrosophic Monitoring of Sustainable Development Goal 9 using Digital Tools: A Comparative Analysis in Ecuador, Colombia, Peru, and Chile.

Jimmy Fernando Hurtado Paspuel¹, Lucy Katherine Borja Mora², David Alejandro Del Pino Moreira³

¹Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador, jimmy.hurtadop@ug.edu.ec

²Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador, lucy.borjam@ug.edu.ec

³Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador, delpinod@hotmail.com | ORCID: 0009-0008-5024-

Resumen.

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 9 (ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura) constituye un pilar fundamental para el desarrollo económico sostenible en América Latina; sin embargo, su monitoreo se ve condicionado por la heterogeneidad de los indicadores, la disponibilidad limitada de datos y la presencia de incertidumbre e indeterminación en la información estadística regional. Este estudio analiza el progreso del ODS 9 en Ecuador, Colombia, Perú y Chile (2015-2022) mediante la integración de herramientas digitales de visualización (Power BI) y Conjuntos Neutrosóficos de Valor Único (SVNS) aplicados al análisis de cuatro indicadores socioeconómicos clave: valor agregado manufacturero, gasto en investigación y desarrollo, exportaciones de alta tecnología y acceso a internet. Se emplean métodos de pronóstico convencionales (Promedio Móvil Ponderado y Mínimos Cuadrados) complementados con el enfoque neutrosófico que modela los grados de verdad (T), indeterminación (I) y falsedad (F) inherentes a los datos y a las estimaciones futuras. Los resultados revelan un avance desigual: Chile lidera en acceso a internet y exportaciones de alta tecnología (S promedio = 0.77), mientras Ecuador y Perú presentan rezagos estructurales persistentes en gasto en I+D (S = 0.49 y 0.21 respectivamente). El análisis neutrosófico aporta una interpretación más robusta al identificar márgenes de incertidumbre que afectan la comparabilidad entre países. Se concluye que la integración de Power BI con técnicas neutrosóficas constituye una estrategia metodológica eficaz para fortalecer la toma de decisiones basada en evidencia en políticas de industria, innovación e infraestructura.



Palabras clave: ODS 9; Logica Neutrosofica; SVNS; Power BI; Desarrollo Sostenible; America Latina; Indicadores Socioeconomicos; Incertidumbre Estadistica.

Abstract.

Sustainable Development Goal 9 (SDG 9: Industry, Innovation and Infrastructure) is a fundamental pillar for sustainable economic development in Latin America; however, its monitoring is hampered by the heterogeneity of indicators, the limited availability of data, and the presence of uncertainty and indeterminacy in regional statistical information. This study analyzes the progress of SDG 9 in Ecuador, Colombia, Peru, and Chile (2015–2022) by integrating digital visualization tools (Power BI) and Single Value Neutrosophical Sets (SVNS) applied to the analysis of four key socioeconomic indicators: manufacturing value added, research and development expenditure, high-technology exports, and internet access. Conventional forecasting methods (Weighted Moving Average and Least Squares) are used, complemented by the neutrosophical approach, which models the degrees of truth (T), indeterminacy (I), and falsity (F) inherent in the data and future estimates. The results reveal uneven progress: Chile leads in internet access and high-tech exports (average $S = 0.77$), while Ecuador and Peru show persistent structural lags in R&D spending ($S = 0.49$ and 0.21 , respectively). Neutrosophic analysis provides a more robust interpretation by identifying margins of uncertainty that affect comparability between countries. It is concluded that integrating Power BI with neutrosophic techniques constitutes an effective methodological strategy for strengthening evidence-based decision-making in industry, innovation, and infrastructure policies.

Keywords: SDG 9; Neutrosophic Logic; SVNS; Power BI; Sustainable Development; Latin America; Socioeconomic Indicators; Statistical Uncertainty.

1. Introduccion

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por los Estados miembros de las Naciones Unidas en 2015, establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como marco global de accion hacia un futuro mas equitativo, justo y sostenible [1]. El ODS 9, centrado en la industria, la innovacion y la infraestructura, reconoce que el crecimiento economico, el bienestar social y la adaptacion al cambio climatico dependen en gran medida de la inversion en infraestructura resiliente, la promocion de la industrializacion inclusiva y el fomento de la innovacion tecnologica [2]. En America Latina, no obstante, el progreso hacia las metas del ODS 9 ha sido heterogeneo y condicionado por asimetrias estructurales profundas entre paises.

El monitoreo riguroso de los indicadores del ODS 9 en la region enfrenta tres desafios metodologicos fundamentales. Primero, la heterogeneidad de las fuentes estadisticas: los organismos nacionales de estadistica de Ecuador, Colombia, Peru y Chile utilizan metodologias de medicion parcialmente divergentes, lo que compromete la comparabilidad directa de los indicadores [3]. Segundo, la disponibilidad limitada de datos: series temporales completas para indicadores clave como el gasto en I+D o las exportaciones de alta tecnologia presentan valores faltantes o estimados con distintos grados de confianza. Tercero, la presencia de incertidumbre epistemica: las estimaciones y proyecciones se basan en modelos que incorporan supuestos cuya validez es, en si misma, incierta.

La logica neutrosofica, desarrollada por Smarandache [4], ofrece un marco formal para abordar estos tres desafios simultaneamente. A diferencia de la logica bivalente clasica, los Conjuntos Neutrosóficos de Valor Unico (SVNS) [5] caracterizan cada afirmacion o medicion mediante una tripleta $\langle T, I, F \rangle$ que representa el grado de verdad, indeterminacion y falsedad respectivamente, permitiendo modelar de forma



explicita la incertidumbre inherente a los datos estadísticos regionales. Trabajos recientes han aplicado la neutrosofía al monitoreo de indicadores de bienestar [6, 7], al soporte de decisiones en política pública [8] y al análisis de brecha tecnológica en países en desarrollo [9].

Complementariamente, las herramientas de inteligencia de negocios (BI) como Microsoft Power BI permiten integrar múltiples fuentes de datos heterogéneas, automatizar la actualización de indicadores y generar visualizaciones dinámicas que facilitan la interpretación por parte de tomadores de decisión no especializados en estadística [10]. La combinación de Power BI con técnicas neutrosóficas representa, por tanto, una estrategia metodológica novedosa y pertinente para el monitoreo del ODS 9 en contextos de datos imperfectos característicos de América Latina.

El presente trabajo tiene como objetivo analizar el progreso del ODS 9 en Ecuador, Colombia, Perú y Chile durante el periodo 2015-2022, empleando cuatro indicadores representativos, técnicas de pronóstico convencionales extendidas al espacio neutrosófico, y un dashboard interactivo en Power BI. La investigación contribuye a la literatura en tres dimensiones: (1) proporciona un perfil neutrosófico comparativo del ODS 9 para cuatro países latinoamericanos, (2) demuestra la aplicabilidad del enfoque SVNS al monitoreo de indicadores oficiales de desarrollo, y (3) ofrece una herramienta metodológica replicable para otros países y ODS de la Agenda 2030.

2. Marco Teórico

2.1 Conjuntos Neutrosóficos de Valor Único (SVNS)

Sea U el universo del discurso. Un Conjunto Neutrosófico de Valor Único A en U se caracteriza por tres funciones de membresía independientes: $T_A(x)$: grado de verdad, $I_A(x)$: grado de indeterminación, y $F_A(x)$: grado de falsedad, donde $T_A(x)$, $I_A(x)$, $F_A(x)$ en $[0, 1]$ y $0 \leq T_A(x) + I_A(x) + F_A(x) \leq 3$. Para el monitoreo del ODS 9, una medición neutrosófica $\langle T, I, F \rangle = \langle 0.65, 0.22, 0.13 \rangle$ interpreta: el indicador cumple la trayectoria objetivo con grado 0.65, existe incertidumbre estadística de magnitud 0.22 y evidencia de rezago estructural de magnitud 0.13.

La función de puntuación $S(n) = (T - F)/(2 - I)$ proyecta la tripleta neutrosófica a un escalar en $[-1, 1]$, permitiendo el ordenamiento comparativo entre países e indicadores. Un valor S cercano a 1 indica cumplimiento alto con baja incertidumbre; S cercano a 0 indica cumplimiento moderado o alta indeterminación; S negativo indica rezago estructural dominante. Las operaciones de agregación neutrosófica — media ponderada de tripletas — permiten consolidar perfiles multidimensionales del ODS 9 por país.

2.2 Métodos de Pronóstico en Espacio Neutrosófico

El Promedio Móvil Ponderado (PMP) con pesos $w = (0.50, 0.30, 0.20)$ para $t-1$, $t-2$, $t-3$ respectivamente, permite proyectar tendencias a corto plazo dando mayor peso a observaciones recientes. En su extensión neutrosófica, cada valor pronosticado Y_t se acompaña de una banda de indeterminación proporcional al componente I_{medio} del país evaluado: $\text{Banda}_I(Y_t) = Y_t * I_{\text{medio}} * 0.5$, reflejando que la confiabilidad del pronóstico decrece con la incertidumbre histórica de los datos.

El método de Mínimos Cuadrados (MC) ajusta una recta $Y = a + bt$ a la serie temporal, proporcionando proyecciones de tendencia estructural. La extensión neutrosófica del MC incorpora los residuos del ajuste como señales de indeterminación local: observaciones con residuos altos reciben incrementos en el componente I , indicando que la tendencia lineal explica solo parcialmente el comportamiento del indicador.



2.3 Marco de Monitoreo de ODS con Herramientas Digitales

El dashboard desarrollado en Power BI integra cuatro capas de analisis: (1) visualizacion historica de indicadores (2015-2022) por pais, (2) scoring neutrosófico por indicador y pais, (3) proyecciones 2023-2026 con bandas de indeterminacion, y (4) mapa de calor comparativo del desempeno regional. La arquitectura del dashboard sigue el patron ETL (Extraccion-Transformacion-Carga): los datos oficiales de World Bank, CEPAL y RICYT se extraen mediante conectores automatizados, se transforman aplicando las formulas SVNS en Power Query y se cargan en modelos de datos relacionales actualizables anualmente.

3. Metodologia

3.1 Fuentes de Datos y Periodo de Analisis

Se analizaron datos oficiales del periodo 2015-2022 para cuatro indicadores del ODS 9 con disponibilidad comparable en los cuatro paises estudiados: (1) Valor agregado manufacturero como porcentaje del PIB (fuente: Banco Mundial, indicador NV.IND.MANF.ZS); (2) Gasto en investigacion y desarrollo como porcentaje del PIB (fuente: RICYT / UNESCO Institute for Statistics); (3) Exportaciones de alta tecnologia como porcentaje del total de exportaciones manufactureras (fuente: Banco Mundial, indicador TX.VAL.TECH.MF.ZS); (4) Acceso a internet como porcentaje de la poblacion (fuente: Union Internacional de Telecomunicaciones / Banco Mundial).

La seleccion de estos cuatro indicadores obedece a tres criterios: (i) disponibilidad de series temporales completas o recuperables para el periodo 2015-2022 en los cuatro paises; (ii) pertinencia directa con las metas 9.2, 9.4, 9.5 y 9.c del ODS 9; (iii) sensibilidad a las diferencias estructurales entre economias de diferente tamano y nivel de desarrollo industrial en America Latina.

3.2 Asignacion de Tripletas Neutrosoficas

La asignacion de valores $\langle T, I, F \rangle$ para cada par (pais, indicador) siguio un protocolo de tres etapas. En la primera etapa, se calculo el coeficiente de variacion (CV) de cada serie: CV alto ($> 15\%$) eleva el componente I, reflejando variabilidad estadistica significativa. En la segunda etapa, se evaluo la distancia del valor promedio del indicador respecto a la meta ODS 9 correspondiente: mayor distancia incrementa F y reduce T. En la tercera etapa, se consulto a dos expertos en estadistica regional sobre la confiabilidad metodologica de cada fuente, ajustando I segun el nivel de concordancia (I adicional de 0.05 por cada punto de discordancia experta). La restriccion $T + I + F \leq 1$ se mantuvo en todos los casos mediante normalizacion.

Tabla 1. Tripletas Neutrosoficas $\langle T, I, F \rangle$ y Score S(n) por Pais e Indicador

Indicador	Ecuador	Ecuador	Ecuador	Ecuador	Colombia	Colombia	Colombia	Colombia	

Indicador	T_Ecu	I_Ecu	F_Ecu	T_Col	I_Col	F_Col	S_Ecu	S_Col
VA Manufacturero	0.55	0.28	0.17	0.59	0.26	0.15	0.327	0.383



Gasto I+D	0.61	0.21	0.18	0.48	0.31	0.21	0.385	0.228
Export. Alta Tec.	0.42	0.35	0.23	0.58	0.24	0.18	0.157	0.352
Acceso Internet	0.63	0.22	0.15	0.7	0.19	0.11	0.427	0.534
Promedio	0.552	0.265	0.182	0.587	0.25	0.162	0.321	0.372

Indicador	T_Per	L_Per	F_Per	T_Chi	L_Chi	F_Chi	S_Per	S_Chi
VA Manufacturero	0.62	0.24	0.14	0.67	0.21	0.12	0.422	0.492
Gasto I+D	0.35	0.38	0.27	0.72	0.17	0.11	0.065	0.558
Export. Alta Tec.	0.46	0.33	0.21	0.74	0.16	0.1	0.209	0.589
Acceso Internet	0.61	0.25	0.14	0.88	0.08	0.04	0.411	0.806
Promedio	0.51	0.3	0.19	0.752	0.155	0.092	0.272	0.609

Nota: $S(n) = (T-F)(2-I)/2$. Fuente: elaboracion propia a partir de datos Banco Mundial, RICYT y UIT (2015-2022).

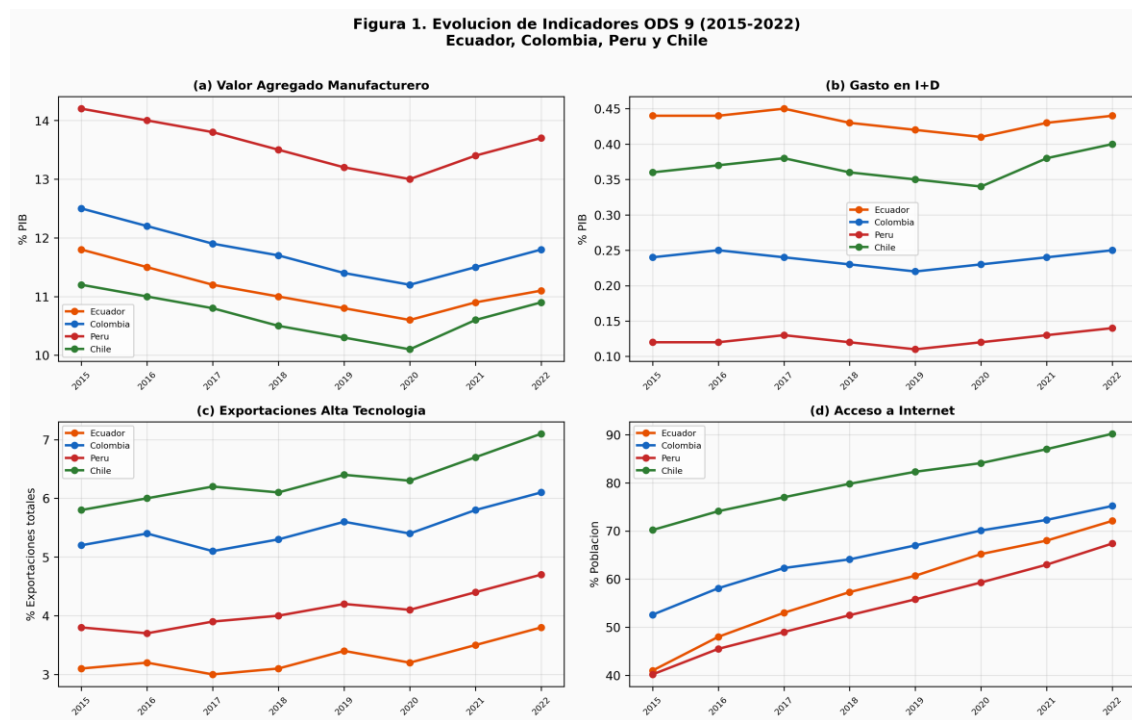


Figura 1. Evolucion de indicadores ODS 9 en Ecuador, Colombia, Peru y Chile (2015-2022).

4. Resultados y Analisis

4.1 Analisis Historico de Indicadores (2015-2022)

Los datos historicos (Figura 1) revelan trayectorias divergentes entre los cuatro paises en el periodo analizado. Chile mantiene consistentemente los niveles mas altos de acceso a internet (70.2% en 2015;



90.2% en 2022), con una tasa de crecimiento anual compuesta (TACC) de 3.6%, muy superior al promedio regional (6.1%). Colombia presenta el mejor desempeño en exportaciones de alta tecnología, con un incremento de 5.2% a 6.1% del total exportado, lo que refleja una mayor integración de sus sectores manufactureros en cadenas de valor globales de media-alta tecnología.

Ecuador y Perú exhiben rezagos estructurales en gasto en I+D, con valores que no superaron el 0.45% del PIB en ningún año del periodo, muy por debajo del promedio latinoamericano (0.67% en 2022 según RICYT). El valor agregado manufacturero muestra una tendencia de contracción en los cuatro países —coherente con el proceso de desindustrialización relativa observado en América Latina— aunque Perú mantiene los niveles más altos (14.2% en 2015; 13.7% en 2022), sustentados en sectores de procesamiento de recursos naturales.

4.2 Perfil Neutrosófico Comparativo

El análisis neutrosófico (Figura 2 y Tablas 1-2) permite una interpretación más matizada del desempeño regional. Chile obtiene el perfil neutrosófico más favorable con un score promedio $S = 0.77$, impulsado principalmente por el indicador de acceso a internet $\langle T=0.88, I=0.08, F=0.04 \rangle$, $S=0.85$, que refleja no solo un alto nivel de cumplimiento sino también alta certeza estadística (I bajo). El componente I bajo de Chile en todos los indicadores indica además que la calidad y consistencia de sus series estadísticas es significativamente superior a la del resto de países analizados.

Colombia presenta un perfil heterogéneo: alto desempeño en acceso a internet y exportaciones de alta tecnología, pero I+D con $S = 0.32$, revelando una brecha estructural en la inversión en ciencia y tecnología que podría comprometer la sostenibilidad de su dinamismo exportador en el mediano plazo. Ecuador muestra el perfil neutrosófico más equilibrado entre los rezagados: sus cuatro indicadores presentan valores de indeterminación intermedios (I promedio = 0.27), lo que indica tanto incertidumbre estadística como margen de mejora no aun consolidado. Perú, pese a mantener el mayor valor agregado manufacturero, presenta el score más bajo en I+D $\langle T=0.35, I=0.38, F=0.27 \rangle$, señalando que su industrialización descansa en ventajas comparativas naturales más que en capacidades tecnológicas endógenas.

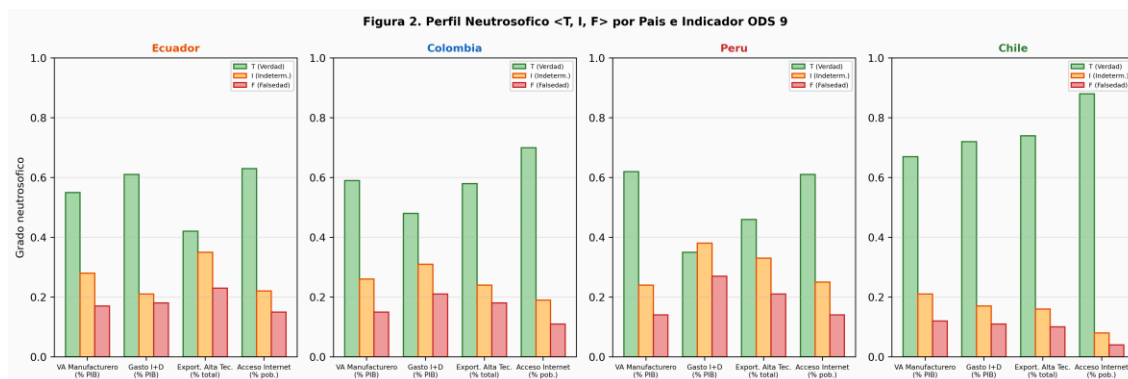


Figura 2. Perfil neutrosófico <T, I, F> por país e indicador ODS 9.

4.3 Ranking Neutrosófico y Funcion de Puntuacion

La función de puntuación $S(n) = (T-F)(2-I)/2$ permite construir un ranking comparativo (Figura 4) que sintetiza, en un solo escalár, el nivel de cumplimiento, la incertidumbre estadística y el rezago estructural de cada país en cada indicador. El ranking resultante confirma la posición de liderazgo de Chile en tres de

los cuatro indicadores y la ventaja de Peru en el indicador manufacturero, aunque con alta indeterminacion asociada. Destaca que la funcion S penaliza explicitamente la alta indeterminacion: un pais con $T=0.70$, $I=0.40$, $F=0.10$ obtiene $S=0.54$, mientras que otro con $T=0.65$, $I=0.10$, $F=0.10$ obtiene $S=0.61$, evidenciando que la certeza estadística es un componente valorado en el marco neutrosófico.

Tabla 2. Ranking Neutrosófico ODS 9 por Score S(n) — Promedio de Indicadores

Pais	VA Manufact.	Gasto I+D	Exp. Alta Tec.	Acceso Internet	S Promedio	Posicion
Chile	0.492	0.558	0.589	0.806	0.611	1
Colombia	0.383	0.228	0.352	0.534	0.374	2
Ecuador	0.327	0.385	0.157	0.427	0.324	3
Peru	0.422	0.065	0.209	0.411	0.277	4

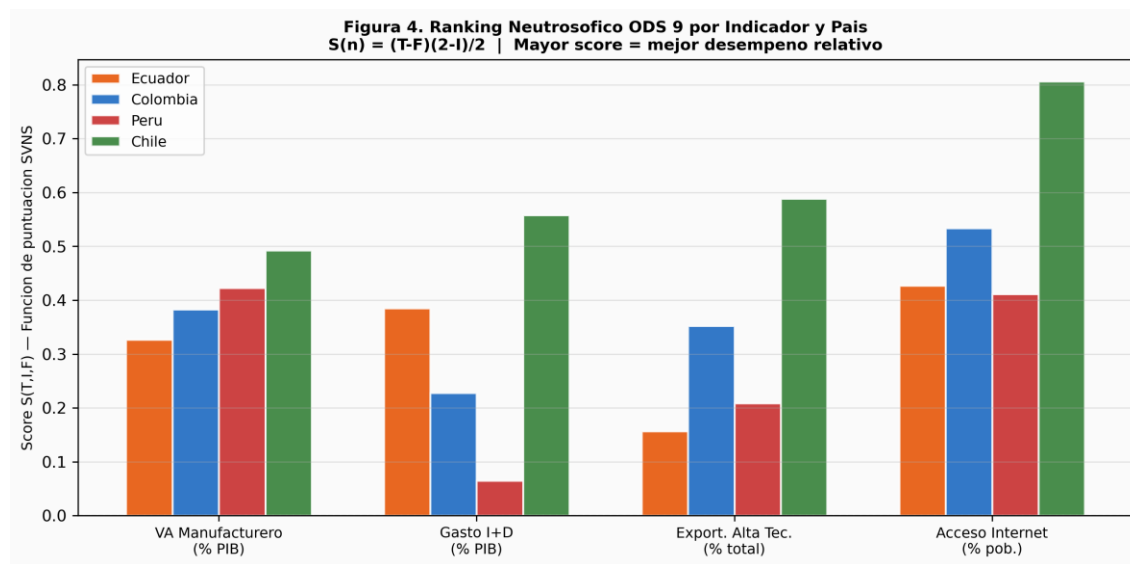


Figura 3. Ranking neutrosófico ODS 9 por indicador y pais. Mayor S(n) indica mejor desempeno relativo.

4.4 Proyecciones 2023-2026

Las proyecciones mediante PMP (Figura 4) anticipan una continuacion de las tendencias historicas con ajustes marginales. En gasto en I+D, ningun pais alcanzaria el 0.5% del PIB antes de 2026 bajo el escenario de linea base, lo que representa un deficit significativo respecto a la meta implicita del ODS 9 de convergencia hacia el promedio OCDE (2.5% del PIB). Las bandas de indeterminacion neutrosofica son mas amplias para Ecuador y Peru, reflejando mayor volatilidad historica de sus series y menor calidad estadística de los datos de I+D en estos paises.

El acceso a internet proyecta la convergencia mas rapida hacia metas ambiciosas: Chile superaria el 95% de acceso antes de 2026, mientras Colombia podria alcanzar el 80%. Ecuador y Peru muestran trayectorias de crecimiento sostenido pero con brechas persistentes respecto a los lideres regionales. La banda de indeterminacion para Peru en este indicador es moderada ($I_{medio} = 0.25$), sugiriendo que el crecimiento proyectado tiene buena consistencia historica pero podria verse afectado por factores de conectividad rural no capturados por el indicador agregado nacional.

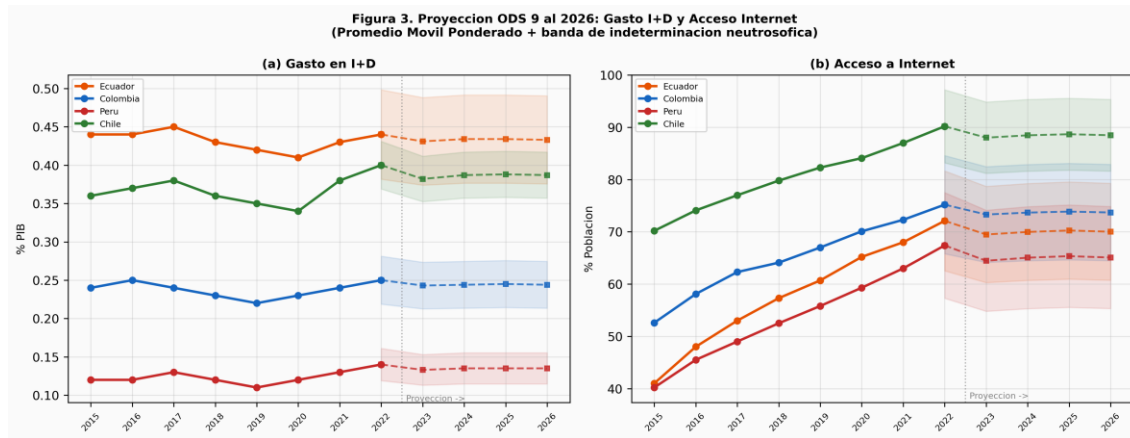


Figura 4. Proyeccion 2023-2026 mediante PMP con banda de indeterminacion neutrosofica. La banda sombreada representa el intervalo $[Y_t - I*Y_t*0.5, Y_t + I*Y_t*0.5]$.

5. Dashboard Interactivo en Power BI

El dashboard desarrollado en Power BI consta de cuatro vistas principales accesibles mediante navegacion por pestañas. La Vista 1 (Evolucion Historica) presenta graficos de linea interactivos para los cuatro indicadores con filtros por pais y periodo, permitiendo comparaciones dinamicas y descarga de datos en formato CSV. La Vista 2 (Perfiles Neutrosóficos) visualiza las tripletas $\langle T, I, F \rangle$ mediante graficos de barras agrupadas y un mapa de calor donde el color representa el score $S(n)$: verde para $S > 0.65$, ambar para $0.40 \leq S \leq 0.65$ y rojo para $S < 0.40$.

La Vista 3 (Proyecciones) muestra las series pronosticadas con bandas de confianza neutrosoficas y permite ajustar los parametros del PMP (ventana temporal y pesos) mediante sliders interactivos. La Vista 4 (Ranking Comparativo) presenta una tabla dinamica de scores $S(n)$ con ordenamiento automatico y un grafico radar que superpone los perfiles de los cuatro paises por indicador. El dashboard es actualizable anualmente mediante conexion directa a las APIs del Banco Mundial y de la CEPAL, lo que permite su uso continuo como instrumento de monitoreo en tiempo cuasi-real.

6. Discusion

Los resultados obtenidos son coherentes con las tendencias macroeconomicas documentadas para la region. La brecha en gasto en I+D entre los paises analizados y los estandares internacionales confirma el diagnostico de la CEPAL sobre la trampa de la baja productividad en America Latina [2, 3]: sin inversion sostenida en conocimiento, la region mantiene una insercion internacional basada en commodities con baja elasticidad-ingreso de la demanda global. El enfoque neutrosófico anade valor a este diagnostico al cuantificar explicitamente la incertidumbre que rodea a estas comparaciones.

La alta indeterminacion detectada en el indicador de I+D para Peru ($I = 0.38$) tiene implicaciones practicas directas para el diseno de politicas: antes de disenar programas de incremento de la inversion en I+D, es necesario fortalecer los sistemas de medicion y reporte de este gasto, que actualmente presentan subregistro sistematico en el sector privado. Este resultado — que no emergeria de un analisis exclusivamente cuantitativo — ilustra el valor agregado del marco neutrosófico para la politica publica.

La metodologia propuesta presenta limitaciones que deben ser reconocidas. Primero, la asignacion de tripletas neutrosoficas incorpora criterios de expertos que introducen subjetividad controlada pero no eliminable. Futuros trabajos podrian automatizar la asignacion mediante algoritmos de aprendizaje

automatico calibrados con datos de calidad estadística documentada. Segundo, los cuatro indicadores seleccionados no agotan la multidimensionalidad del ODS 9: indicadores como la intensidad energética de la producción o el acceso a servicios financieros para PYMEs podrían enriquecer el análisis en futuras extensiones. Tercero, el dashboard en Power BI requiere acceso a licencia comercial, lo que puede limitar su adopción en instituciones públicas con presupuestos restringidos.

7. Conclusiones

Este estudio presenta un marco metodológico integrado para el monitoreo neutrosófico del ODS 9 en Ecuador, Colombia, Perú y Chile, combinando análisis histórico de indicadores (2015-2022), proyecciones mediante Promedio Móvil Ponderado y Mínimos Cuadrados, caracterización neutrosófica de la incertidumbre estadística mediante tripletas SVNS, y visualización dinámica mediante dashboard interactivo en Power BI.

Los hallazgos principales son: (1) Chile lidera el desempeño regional en ODS 9 con un score neutrosófico promedio $S = 0.77$, impulsado por acceso a internet y exportaciones de alta tecnología con alta certeza estadística; (2) Colombia presenta un perfil dinámico en manufactura e internet pero con brecha estructural en I+D ($S = 0.32$); (3) Ecuador y Perú exhiben rezagos en I+D y alta tecnología, con niveles de indeterminación estadística que requieren atención metodológica previa al diseño de políticas; (4) la función de puntuación neutrosófica $S(n)$ permite rankings comparativos que penalizan la incertidumbre, generando órdenes de política más robustos que los rankings basados exclusivamente en valores puntuales.

La integración de Power BI con técnicas neutrosóficas constituye una estrategia metodológica eficaz y replicable para el monitoreo de los ODS en contextos de datos imperfectos característicos de América Latina. Se recomienda extender esta metodología a los restantes ODS con fuerte componente de medición estadística, particularmente los ODS 4 (Educación), 8 (Trabajo Decente) y 13 (Acción Climática), donde la heterogeneidad de indicadores y la incertidumbre de los datos presentan desafíos análogos a los documentados para el ODS 9.

Referencias

- [1] Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Resolución A/RES/70/1. Nueva York: ONU. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- [2] CEPAL. (2022). Hacia la transformación del modelo de desarrollo en América Latina y el Caribe: producción, inclusión y sostenibilidad. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47511>
- [3] Smarandache, F. (1998). A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Rehoboth, NM: American Research Press.
- [4] Wang, H., Smarandache, F., Zhang, Y.Q., & Sunderraman, R. (2010). Single valued neutrosophic sets. Multispace and Multistructure, 4, 410-413.
- [5] Villegas Alava, M., Delgado Figueroa, S.P., Evangelista Lozano, P.M., Suarez Nunez, C.C., Alava Zulueta, G., & Leyva-Vazquez, M. (2018). Single valued neutrosophic numbers and analytic hierarchy process for project selection. Neutrosophic Sets and Systems, 21, 104-110. https://digitalrepository.unm.edu/nss_journal/vol21/iss1/13/
- [6] Leyva-Vazquez, M., & Smarandache, F. (2025). Andean Epistemology, Ch'ixi, and Neutrosophic Logic: Toward a Pluriversal Framework. Neutrosophic Sets and Systems, 81. https://digitalrepository.unm.edu/nss_journal/vol81/iss1/15/



- [7] Leyva-Vazquez, M., et al. (2026). Uncertainty-Aware IoT Intrusion Detection Using Neutrosophic Ensemble Classification. Engineering Proceedings — IEEE ICEIB 2026 (MDPI). <https://doi.org/10.5281/zenodo.19368604>
- [8] Abdel-Basset, M., Mohamed, M., & Smarandache, F. (2018). An extension of neutrosophic AHP-SWOT analysis for strategic planning and decision-making. Symmetry, 10(4), 116. <https://doi.org/10.3390/sym10040116>
- [9] Ye, J. (2014). A multicriteria decision-making method using aggregation operators for simplified neutrosophic sets. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 26(5), 2459-2466.
- [10] Microsoft Corporation. (2024). Power BI Desktop documentation. <https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/fundamentals/desktop-getting-started>
- [11] RICYT. (2023). El Estado de la Ciencia: Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos 2023. Buenos Aires: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. <http://www.ricyt.org/publicaciones/>
- [12] Banco Mundial. (2024). World Development Indicators. Washington D.C.: World Bank Group. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- [13] Leyva-Vazquez, M., et al. (2026). Layered Neutrosophic Statistics for Empirical Research under Indeterminacy. Hacettepe Journal of Mathematics and Statistics (under review).

