

Education And Innovation As Dimensions Of Sustainable Development Worldwide

Julio Anderson Álvarez Month¹, Karen Lizeth Olivero Romero², Alberto Jesús Iriarte Pupo³

¹Magister en Estadística Aplicada, Magister en Gestión Pública, Especialista en Gerencia de la Hacienda Pública, Especialista en Gerencia Pública, Ingeniero Agroindustrial. Administrativo y Docente de cátedra de la Universidad de Sucre. Código <https://orcid.org/0000-0003-2295-019X>; julio.alvarez@unisucra.edu.co. Universidad de Sucre – Colombia.

²Magister en Educación, Especialista en la Enseñanza del Inglés, Licenciada en Lenguas Extranjeras. Docente de cátedra de la Universidad de Sucre. Código <https://orcid.org/0000-0002-4536-0494>; karen.olivero@unisucra.edu.co. Universidad de Sucre – Colombia.

³Postdoctor en Investigación Emergente, Doctor en Ciencias de la Educación, Magister en Educación, Magister en Intervención Social, Licenciado en Matemática y Física. Docente de cátedra de la Universidad de Sucre. orcid.org/0000-0002-4631-6612; alberto.iriarte@unisucra.edu.co; Universidad de Sucre – Colombia.

ABSTRACT

In this article, it is examined the relationship between the SDG's education and innovation indicators and their impact on the 109 countries in the world's sustainable development, based on data from the 2022 sustainability report. The variables' analysis is non-experimental quantitative, studying the differences and similarities presented between the indicators and countries according to the income levels defined by the world bank(2022). In addition, different correlations present between the indicators were observed, and, through hypothesis tests, the existence of statistically meaningful differences between the income levels was determined, by using non-parametric data processing techniques. As a result it is emphasized that at a higher country income's level, better results are presented in the indicators of interest, without ignoring that at each level atypical data are visualized, some of them with advances and others with backwardness. To conclude, it is emphasized the great challenges presented by nations classified in a low income level show an important gap with high income countries which have higher scores on the indicators. Consequently, it is necessary to move forward public policies formulation aimed at increasing the education and innovation costs as a pillar of the territories' sustainable development.

Keywords: Education, innovation, sustainable development goals (SDG), correlation, income level, sustainable development, indicators.

Resumen

En este artículo, se examina la relación existente entre los indicadores de educación e innovación de los ODS, y su incidencia en el desarrollo sostenible de 109 países en el mundo, a partir de los datos del Informe de Sostenibilidad 2022. El análisis de las variables es cuantitativo no experimental, estudiando las diferencias y similitudes presentadas entre los indicadores y los países, de acuerdo a los niveles de ingreso definidos por el Banco Mundial (2022). Además, se observaron diferentes correlaciones presentadas entre los indicadores y por medio de pruebas de hipótesis, se determinó la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los distintos niveles de ingreso, utilizando técnicas no paramétricas de procesamiento de datos. Como resultado se destaca que, a mayor nivel de ingresos de un país, se presentan mejores resultados en los indicadores de interés, sin desconocer que en cada nivel se visualizan datos atípicos, algunos con avances y otros con rezagos. Se enfatiza como conclusión, los grandes retos que presentan las naciones clasificadas en el nivel de ingreso bajo, mostrando un brecha importante con los países de ingreso alto, que tienen mayores puntuaciones en los indicadores. Por consiguiente, se hace necesario avanzar en la formulación de políticas públicas, encaminadas a incrementar el gasto en educación e innovación, como pilar del desarrollo sostenible de los territorios.

Palabras claves: Educación; innovación; ODS; correlación; nivel de ingreso, desarrollo sostenible, indicadores.

I. Introducción.

La educación ha traído cambios profundos a las sociedades, convirtiéndose en un factor de desarrollo económico para las naciones, por su importancia para la ciencia, la tecnología y la innovación. En la literatura académica reciente, diversos autores afirman entre el nexo existente entre la educación y el desarrollo económico y sostenible de las naciones (Palomino et al, 2022; Grek, 2022; Segura y González 2021; Maneejuk y Yamaka, 2021). Por lo tanto, la exigencia social por tener acceso a la formación es un reclamo histórico en los países latinoamericanos y a nivel mundial, lo que ha conducido a que los gobiernos incorporen este sector en la agenda pública y establezcan políticas para mejorar aspectos como la calidad, el acceso, la pertinencia, investigación, financiación, entre otros.

La educación e innovación como condición del desarrollo de las naciones ha sido promulgada por organismos multilaterales como la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y el Banco Mundial

(BM), los cuales han realizado diferentes publicaciones que denotan su importancia y han diseñado instrumentos de medición, que sirven como línea base para la implementación de políticas públicas y para obtener diagnósticos que permitan plantear alternativas de mejora.

Son muchos los factores de la educación e innovación, que influyen en el desarrollo económico de los países y precisamente, indicadores relacionados con el gasto público, el acceso al internet, la tasa neta de matrícula, los años de formación de la población, la producción científica, la calidad, la tecnología, entre otros, permiten analizar y comparar la similitudes o diferencia que se registran entre las naciones, convirtiéndose en herramientas poderosas para la toma de decisiones. Por consiguiente, un gran número de estados publican estadísticas sobre educación e innovación, con el objetivo de contribuir a la construcción de políticas públicas que permitan responder a las necesidades sociales “Una política estatal es esa toma de posición que intenta -o, más

precisamente, dice intentar- alguna forma de resolución de la cuestión” (Oslak y O’Donnell, 1976, p.112).

Autores como Monroy & Flores (2009), estudiaron la posible relación que se presenta entre la educación y la formación del capital humano, para tratar de explicar cómo esta sinergia influye sobre el desarrollo económico de las naciones. En consecuencia, los autores plantean que en las economías abiertas al libre mercado, la relación entre las dimensiones antes mencionadas es mayor, considerando que el grado de formación de los individuos se adapta a las necesidades del contexto.

Por otro lado, Mosquera (2011) estudio, el impacto de la formación del capital humano sobre el desarrollo económico de las naciones, poniendo de manifiesto que la capacitación de las personas y el desarrollo de sus habilidades, ayuda a la generación de ingresos a los territorios. Como resultado de esta investigación, el escritor expresa que resulta incuestionable afirmar que la educación influye en múltiples maneras en la competitividad de los países y contribuye al aumento de la productividad.

Otros autores como Hamdan et al. (2020), quienes estudiando la relación existente entre el gasto en educación superior y el desarrollo económico de Arabia Saudita en un periodo de 40 años, han argumentado que, el crecimiento de la inversión en educación superior no tiene una causalidad directa con el crecimiento económico, aunque por el contrario, este último sí tiende a proteger la inversión en educación terciaria.

Villareal & Zayas (2021), investigan una perspectiva de la educación enfocada al

desarrollo humano, tomando como referencia datos publicados por diferentes organizaciones multilaterales, como la ONU, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Estos autores establecen comparaciones entre cifras con el propósito de establecer la importancia de la educación e innovación, en el desarrollo de los individuos. En este sentido, analizan la importancia de la educación como una estructura social en la que intervienen múltiples factores, y en la que, resultan indispensables las instituciones encargadas de los procesos formativos de las personas. Sin embargo, concluyen que los actuales sistemas educativos no responden a las exigencias de los objetivos planteados por los organismos multilaterales en cuestión; por lo que se hace necesario, introducir cambios que no solo consideren dimensiones teóricas de integración de la sociedad; si no también, que tengan en cuenta las libertades y la felicidad de los individuos.

En consideración de lo anterior, resulta evidente el grado de relación que existe entre la educación e innovación, para impulsar el desarrollo de los países. En consecuencia, por medio de esta investigación se analizan los indicadores asociados a educación e innovación en 109 países, conforme a lo reportado en el Informe de Sostenibilidad 2022 (Sachs et al., 2022), con el propósito de analizar entre que países y cuales indicadores, de acuerdo al nivel de ingreso, se observan similitudes y diferencias, que identifiquen oportunidades de mejora.

2. Metodología

Este estudio es cuantitativo no experimental; teniendo en cuenta, que en el proceso no se manipularon las variables independientes, con

el objetivo de observar cómo se comportan. En el mismo orden de ideas, se analizaron los indicadores de las categorías educación e innovación de los Objetivos de Desarrollo

Sostenible 2022 (Sachs et al., 2022). Además, la investigación es de corte correlacional “Estos diseños describen relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado” (Hernández et al., 2014, p.157).

En el mismo orden de ideas, la metodología que se utilizó es la Investigación Evaluativa, que de acuerdo con

lo planteado por Suchman (1976, Citado por Uribe, Zapata y Gómez, 1996), manifiesta que este tipo de investigación tiene como finalidad proporcionar información indispensable para la planificación de programas, su realización y desarrollo. Seguidamente, en la tabla 1, se aprecian los indicadores de interés y su respectiva descripción.

Tabla 1 Indicadores analizados

Categoría	Codificación	Indicador
Educación (ODS 4)	SEC	Tasa de finalización de secundaria inferior (%)
	ALF	Tasa de alfabetización (% de la población de 15 a 24 años)
	EMH	Relación de años medios de educación recibidos entre mujeres y hombres (%)
Innovación (ODS 9 y 17)	PUI	Población que usa Internet (%)
	SBA	Suscripciones de banda ancha móvil (por cada 100 habitantes)
	ART	Artículos de revistas científicas y técnicas (por cada 1000 habitantes)
	GID	Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB)
	GSE	Gasto público en salud y educación (% del PIB)

Fuente: Elaboración propia a partir de indicadores del Informe de Sostenibilidad 2022 (Sachs et al., 2022)

4

Por su parte, en la tabla 2, se toma como referencia la clasificación de los países definidas por el Banco Mundial (2022), según su nivel de ingresos. Este organismo, organiza las naciones considerando indicadores en las

dimensiones sociales, ambientales, económicas e institucionales. En consecuencia, se aprecia según los niveles de los territorios en bajo 14, medio bajo 33, medio alto 30 y alto 32.

Tabla 2: Niveles de clasificación de países por ingreso.

Nivel de ingreso	Número	Países
Bajo	14	Burkina Faso
		Ethiopia
		Mali
		Sudan
Medio Bajo	33	Uganda
		Burundi
		Gambia. The
		Mozambique
Medio	33	Syrian Arab Republic
		Zambia
		Chad
		Madagascar
Medio	33	Rwanda
		Togo
		Algeria
		El Salvador
Medio	33	Kenya
		Nepal
		Tanzania
		Tunisia
Medio	33	Angola
		Eswatini
Medio	33	Kyrgyz Republic
		Nicaragua
Medio	33	Cabo Verde
		Ghana
Medio	33	Lesotho
		Papua New Guinea
Medio	33	Ukraine

⁴ El detalle de los indicadores y sus datos se encuentran para libre descarga en el link: <https://dashboards.sdindex.org/downloads>

		Cambodia	Honduras	Mauritania	Philippines	Uzbekistan
		Congo. Dem. Rep.	India	Mongolia	Senegal	Vietnam
		Cote d'Ivoire	Indonesia	Morocco	Sri Lanka	
		Egypt. Arab Rep.	Iran. Islamic Rep.	Myanmar	Tajikistan	
Medio alto	30	Albania	Brazil	Gabon	Malaysia	Paraguay
		Argentina	Bulgaria	Georgia	Mauritius	Peru
		Armenia	Colombia	Guatemala	Mexico	Serbia
		Azerbaijan	Costa Rica	Jamaica	Moldova	South Africa
		Belarus	Cuba	Jordan	Namibia	Thailand
		Botswana	Ecuador	Kazakhstan	North Macedonia	Turkey
Alto	32	Bahrain	Estonia	Lithuania	Qatar	Slovenia
		Brunei Darussalam	Greece	Malta	Romania	Spain
		Canada	Hungary	Oman	Russian Federation	Trinidad and Tobago
		Chile	Italy	Panama	Saudi Arabia	United Arab Emirates
		China	Korea, Rep,	Poland	Seychelles	United States
		Croatia	Kuwait	Portugal	Singapore	Uruguay
		Cyprus	Latvia			

Fuente: Elaboración propia a partir de la clasificación del Banco Mundial (2022).

Para el análisis de los datos, se comprobó inicialmente si estos se comportaban como una distribución normal. Por consiguiente, se escogió el test de Shapiro-Wilk, que según Novales citado por Flores y Flores “se emplea para contrastar normalidad cuando el tamaño de la muestra es menor a 50 observaciones” (2021, p.83)

Ahora bien, en cuanto a la prueba de Shapiro-Wilk, se consideran los siguientes aspectos en terminos generales como lo plantea Porras (2015, p144). Se parte de una hipótesis nula $H_0: X_p \dots X_n$, la cual se puede decir que es una muestra de $N^P(\mu, \Sigma)$, con un vector de medias μ y una matriz de correlacion Σ desconocidos, entonces la prueba estara dada por:

$$W^* = \frac{1}{p} \sum_{i=1}^p W_{Z_i}$$

En este orden de ideas, al valor W_{Z_i} se le reconoce como estadístico de Shapiro-Wilk y la hipótesis nula es rechazada, considerando las siguiente condición.

La prueba W^* rechaza la H_0 , si $W^* < c_{\alpha; n, p}$ para un tamaño α , donde $c_{\alpha; n, p}$, cumple la ecuación $\alpha = P\{W^* < c_{\alpha; n, p} / H_0\}$, en la cual H_0 es verdadero.

Una vez comprobada la no normalidad de los datos, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, con el objetivo de establecer si se presentan diferencias estadísticamente significativas entre los 4 niveles de ingreso de los países para cada indicador. En consecuencia, Lopez (2013), plantean que “la prueba de Kruskal-Wallis proporciona información sobre la posible igualdad de medias o medianas entre grupos (3 o más) y permite rechazar esta hipótesis de igualdad cuando el valor de p sea mayor de

0,05” (p.42). Posteriormente, se identificaron los pares de niveles entre los que se presentan diferencias, para lo cual se recurre al test de Dunn, que permite comparar los pares de grupo y el grado de significancia estadística de las divergencias.

3. Resultados

3.1.

Análisis exploratorio de datos.

En esta primera parte, se presenta un análisis descriptivo de los datos relacionados con los indicadores ODS: finalización de la secundaria; alfabetización; relación de formación de años medios entre hombres y mujeres; población que usa internet; acceso a internet; producción de artículos y revistas; gasto público en educación y desarrollo, y gasto público en salud y educación. Se realizan comparaciones de los indicadores según categorías del nivel de ingresos (Banco Mundial, 2022) de los países, como se aprecia en los Boxplot de las variables analizadas.

En la figura 1, se observa que la media de la tasa de finalización de secundaria es mayor en los países que tienen un nivel de ingreso alto, con un promedio de 97.39 %, seguida por los países categorizados con ingresos medio altos con 85.89 %. Luego, se aprecia en el tercer lugar el promedio de los países medio bajos con un valor de 72.32 % y, por último, se tienen las naciones con niveles de ingreso bajo, con un porcentaje de 38.77 %.

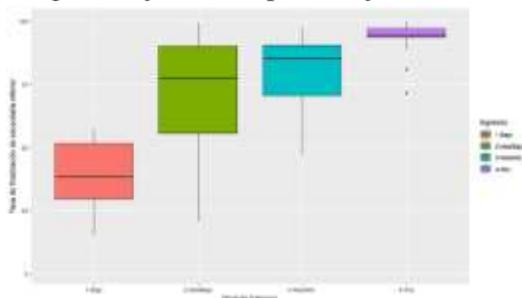


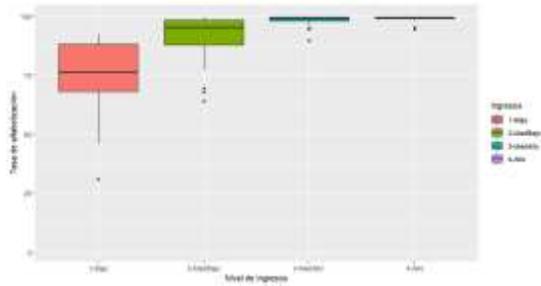
Figura 1. Tasa de finalización de secundaria (%)

Fuente: Elaboración propia en el software R.

En esta gráfica también se hace evidente la diferencia en las variabilidades, reflejada en los tamaños de las cajas. Puede notarse una mayor distancia entre los valores del Q1 y el Q3 entre los países de ingresos medio bajos, frente a una amplitud de caja mucho menor entre los países de ingresos altos. Por lo cual, se precisa en términos generales que los territorios con ingresos altos tienen una tasa de finalización de la secundaria muy por encima a la de los países de ingreso bajo, lo que indica un mayor acceso de la población a la educación secundaria. Además, la gráfica muestra datos atípicos que corresponden a Panamá con 71.592% (con resultados inferiores a la media de países con ingreso medio bajo), y Trinidad y Tobago 80.937 % (con resultados por debajo de la media de países con ingreso medio alto).

En cuanto a la alfabetización de la población joven de 15 a 24 años, la figura 2 indica que, en los países con ingreso alto y medio alto, se alcanzan valores significativos con medias del 99.18 % y 98.44 %, respectivamente.

Figura 2. Tasa de alfabetización (% de la población de 15 a 24 años).



Fuente: Elaboración propia en el software R.

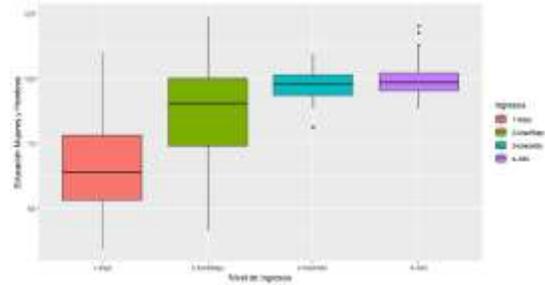
En la figura anterior, se identifica que en los territorios con ingresos medio bajo el promedio es del 91.83 %, y en naciones con entradas bajas, solo alcanzan el 74.00 %. Estos datos reflejan, que en los países con ingresos bajos todavía se observa que un porcentaje considerable de la población no tiene la capacidad de leer, escribir o entender textos simples, y esto es muy preocupante por ejemplo, en Chad, donde el dato atípico deja ver que solo 30.792 % de la población esta alfabetizada, mostrando una brecha enorme con respecto a los demás territorios.

El diagrama de cajas de la figura 3, muestra que en los países con niveles de ingreso alto y medio alto, la media en la relación de mujeres que estudian frente a los hombres, alcanza cifras de 100.16 % y 97.34 %, respectivamente. Por el contrario, en naciones con ingresos medio bajo y bajo, el promedio es de 86.69 % y 65.69 %, respectivamente. En consecuencia, los territorios con mayores ingresos ofrecen mejores oportunidades para que las mujeres accedan al sistema educativo. Se destaca que países como Kuwait, Oman y Qatar (los 3 datos atípicos que se perciben en el nivel Alto), la proporción de mujeres con años medios recibidos en educación es el mejor en el mundo.

Figura 3. Años medios de educación recibidos entre mujeres y hombres (%).

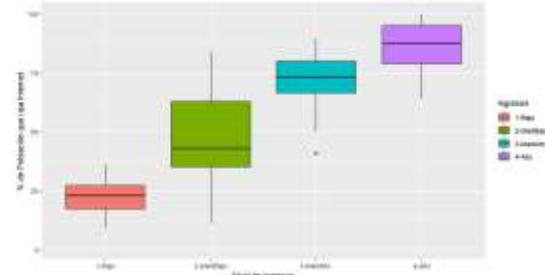
Fuente: Elaboración propia en el software R.

Por su parte, en la siguiente representación se percibe los países con



niveles de ingreso alto, la media de la población con acceso a internet es mayor a un 86.77 %, seguida por los territorios con ingreso medio alto, con una cifra del 72.71 %. Por otra parte, las naciones con ingreso medio bajo alcanzan solo el 47.99 %, y para el nivel bajo, el promedio corresponde al 22.54 %. En concordancia con lo anterior, resulta evidente la existencia de una desigualdad marcada entre los países de niveles socioeconómicos altos y medios altos, con respecto al nivel bajo, indicando que en estas naciones gran parte de la población no tiene acceso a internet.

Figura 4. Población que usa Internet (%).

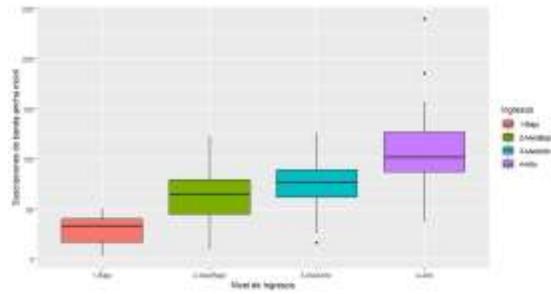


Fuente: Elaboración propia en el software R.

En relación con el acceso a banda ancha móvil, la figura 5, muestra que en los países con niveles de ingreso alto por cada 100 habitantes, la media de suscripción es 111.54. En el caso de los territorios con ingreso medio alto y medio bajo, los valores promedios son de 75.32 y 62.15, respectivamente. Por otro lado, las naciones con ingresos en niveles bajos, el promedio solo llega al 28.45, lo que denota que más del 70 % de los ciudadanos, no

tienen acceso a internet por medio de su teléfono celular. Además, se destaca que Guatemala a pesar de tener ingresos en el grupo de países medio altos, más del 80% de la población no tiene acceso a internet banda ancha por medio de su móvil.

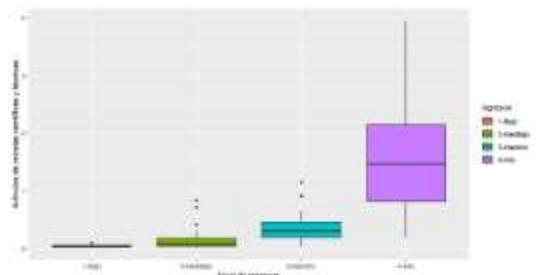
Figura 5. Suscripciones de banda ancha móvil (por cada 100 habitantes).



Fuente: Elaboración propia en el software R.

De la representación en la figura 6, se observa que la media de la publicación de artículos en los países de ingresos altos es de 1.593 por cada 100 habitantes, lo que resulta muy superior a la media de naciones con ingresos medio altos, medio bajo y bajo, que corresponden a 0.363, 0.141 y 0.035, respectivamente. Por consiguiente, los datos muestran que sólo entre los países de ingresos altos se producen la mayoría de artículos científicos y que en los países de otros niveles socioeconómicos se deben realizar mayores esfuerzos por producir conocimiento académico.

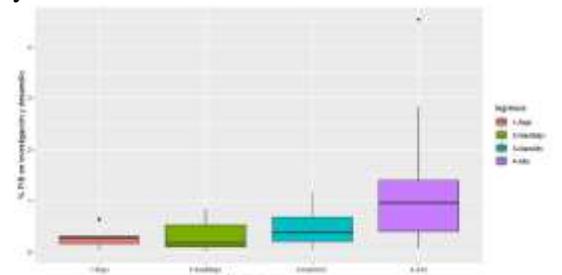
Figura 6. Publicación de Artículos Académicos.



Fuente: Elaboración propia en el software R.

En cuanto a la inversión en investigación y desarrollo, medida como un porcentaje del PIB de cada país, en la figura 7 se observa que los territorios con ingresos altos destinan una mayor cantidad de recursos en este sector, alcanzando una media de 1.059 %, seguidos por las naciones con entradas medio altas (que tienen un promedio de 0.470 %). Además, se destaca que las medias entre los países con ingresos medio bajos y bajos son muy cercanas (0.302 % y 0.267 % respectivamente). También, se aprecian como datos atípicos a Korea del Sur (que es la nación con mayor inversión en investigación y desarrollo del mundo, con una participación en el PIB del 4.528 %) y por otra parte, Rwanda entre el grupo de países con ingresos bajos, se destaca con la mayor inversión en esta área con un valor de 0.647%.

Figura 7. % del gasto del PIB en investigación y desarrollo.



Fuente: Elaboración propia en el software R.

Con respecto al gasto público en salud y educación., se observa que las medias de los países con ingresos altos es 8.82 % y para la categoría de medio alto 8.54 %, en contraste, entre los territorios ingreso medio bajo y bajo, el indicador es 6.32 % y 5.53 % respectivamente. En el gráfico de la figura 8, se destaca como dato atípico en el grupo de países con ingresos medio altos, a Cuba, que registra una inversión del 22.962 % del PIB en salud y educación, esto debido a los reconocidos esfuerzos de la nación en la

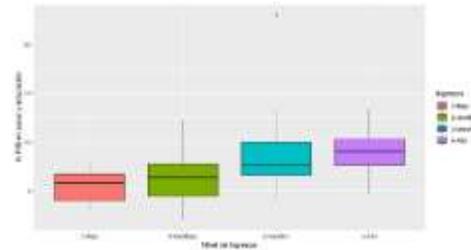
formación del capital humano en el área de la medicina.

Fuente: Elaboración propia en el software R.

3.2. Análisis de varianzas para las variables de estudio.

Mediante esta técnica estadística, se establecieron comparaciones de las medias de las variables en estudio para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas con respecto a los niveles de ingresos. Se aplicó el test de normalidad Shapiro-Wilk, con el objetivo de verificar si los datos son paramétricos o no, teniendo en

Figura 8. % del gasto del PIB en salud y educación



cuenta que la muestra por niveles es menor a 50, se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0

= los datos tienen un distribución normal.

H_1

= los datos no tienen un distribución normal

Tabla 3. Valores p del test de normalidad por variable y grupo de nivel de ingreso.

Nivel de Ingresos	P-valor para cada variable							
	SEC	ALF	EMH	PUI	SBA	ART	GID	GSE
Bajo	0.3346	0.04938	0.852	0.8151	0.2546	0.1967	0.05919	0.2444
Medio Bajo	0.06004	2.54e-05	0.6765	0.5377	0.3045	2.553e-07	0.001055	0.5028
Medio Alto	0.235	9.149e-07	0.3024	0.06744	0.2306	0.001663	0.05031	0.0002518
Alto	0.006556	4.041e-08	0.01663	0.128	0.006285	0.1553	0.000251	0.7683

Fuente: elaborado por el autor a partir de resultados en el software R.

De la tabla anterior, se observa que para ninguna variable se obtuvieron valores P menores a un nivel de significancia $\alpha = 0.05$, en todos los grupos de comparación. En consecuencia, se rechazó la hipótesis nula que plantea la normalidad de los datos y se acepta la hipótesis alternativa. Por tanto, las pruebas para las comparaciones de las medidas de tendencia central según niveles de ingreso de los países, se realizó con un método no paramétrico.

3.2.1. Diferencias de medianas por niveles de ingreso de los países

Una vez observados los datos en los diagramas de cajas para las variables, se evaluaron las diferencias estadísticamente significativas en las medidas de tendencia central, al comparar por niveles de ingreso los países, aplicando el

test Kruskal Wallis. En tal sentido, a continuación se presentan los resultados de análisis para las variables gasto en investigación y desarrollo; gasto público en salud y educación; tasa de finalización de secundaria y población que usa internet.

Se utilizó la prueba de Kruskal Wallis para establecer diferencias entre los grupos de países clasificados por niveles de ingreso (bajo, medio bajo, medio alto y alto), planteando en términos generales las siguientes hipótesis:

H_0

= La mediana del indicador (VARIABLE) es igual en cada grupo de nivel de ingreso.

H_1

= Al menos entre dos de los niveles de ingresos la mediana del indicador es diferente

Para los gastos en investigación y desarrollo (GID), la prueba arroja un valor $p = 1.501e-05$, que resulta menor al nivel de significancia $\alpha = 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la existencia de una diferencia estadísticamente significativa,

entre por lo menos dos medianas de los niveles de ingresos de los países. Para determinar entre qué niveles se están presentando las diferencias, se aplicó el test de Dunn, como se resumen los resultados en la figura 9.

Figura 9. Test de Dunn por los niveles de ingreso de los países según la variable GID.

.y.	group1	group2	n1	n2	statistic	p	p.adj	p.adj.signif
GID	1-Bajo	2-MedBajo	14	33	0.0924252	0.9263602	0.9263602	ns
GID	1-Bajo	3-MedAlto	14	30	1.6485975	0.0992301	0.0992301	ns
GID	1-Bajo	4-Alto	14	32	3.6406522	0.0002719	0.0002719	***
GID	2-MedBajo	3-MedAlto	33	30	1.9983996	0.0456734	0.0456734	*
GID	2-MedBajo	4-Alto	33	32	4.5833062	0.0000046	0.0000046	****
GID	3-MedAlto	4-Alto	30	32	2.4907937	0.0127458	0.0127458	*

Fuente: Elaboración propia en el software estadístico R

Desde la figura anterior, se observa que al comparar los grupos de países categorizados con niveles de ingreso bajo y medio bajo, no se presentan diferencias estadísticamente significativas, lo que indica que sus medianas son iguales, como también sucede al confrontar las categorías bajo y medio alto. La mayor diferencia estadísticamente significativa se observa al comparar los niveles medio bajo con alto, seguida por el contraste de los grupos bajo con alto.

Seguidamente, para la comparación de medianas del gasto público en salud y educación (GSE), la prueba arroja un p-valor de $1.481e-05$, que resulta menor a un nivel de significancia $\alpha = 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la existencia de una diferencia estadísticamente significativa, entre por lo menos dos medianas de los niveles de ingresos de los países. Para determinar entre que niveles se están presentando las diferencias, se aplicó el test de Dunn, cuyos resultados se presentan en la figura 10.

Figura 10. Test de Dunn por los niveles de ingreso de los países según la variable GSE.

.y.	group1	group2	n1	n2	statistic	p	p.adj	p.adj.signif
GSE	1-Bajo	2-MedBajo	14	33	0.9914368	0.3214723	0.3214723	ns
GSE	1-Bajo	3-MedAlto	14	30	3.0434865	0.0023385	0.0023385	**
GSE	1-Bajo	4-Alto	14	32	4.0271400	0.0000565	0.0000565	****
GSE	2-MedBajo	3-MedAlto	33	30	2.6514481	0.0080147	0.0080147	**
GSE	2-MedBajo	4-Alto	33	32	3.9267168	0.0000861	0.0000861	****
GSE	3-MedAlto	4-Alto	30	32	1.2015501	0.2295379	0.2295379	ns

Fuente: Elaboración propia en el software estadístico R

En la figura 10, se evidencia que, al comparar los niveles de ingreso en los países clasificados como bajo y medio bajo, no se presentan diferencias estadísticamente significativas, indicando una igualdad entre las

medianas de los grupos. Ahora bien, cuando se confrontan los niveles bajo con alto y medio bajo con alto, se aprecian las diferencias que sí son estadísticamente significativas.

En el diagrama de cajas de la figura 1, se pudo observar las diferencias existentes en la tasa de finalización de la secundaria al comparar según grupos de niveles de ingreso de los países. En sentido, los resultados con Kruskal Wallis indican un $p\text{-value} = 1.902e-11$, por lo que se puede concluir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la existencia de una diferencia estadísticamente significativa entre por los menos, las medianas de dos grupos de niveles de ingreso de los países. Por

lo cual, mediante el uso del test de Dunn, se exploró entre que niveles se presentan las diferencias y en la figura 11 se resumen los resultados del test.

Figura 11. Test de Dunn para los niveles de ingreso de los países según la variable SEC.

.y.	group1	group2	n1	n2	statistic	p	p.adj	p.adj.signif
SEC	1-Bajo	2-MedBajo	14	33	3.120944	0.0018027	0.0018027	**
SEC	1-Bajo	3-MedAlto	14	30	4.708351	0.0000025	0.0000025	****
SEC	1-Bajo	4-Alto	14	32	6.822382	0.0000000	0.0000000	****
SEC	2-MedBajo	3-MedAlto	33	30	2.095089	0.0361631	0.0361631	*
SEC	2-MedBajo	4-Alto	33	32	4.799267	0.0000016	0.0000016	****
SEC	3-MedAlto	4-Alto	30	32	2.605649	0.0091700	0.0091700	**

Fuente: Elaboración propia en RStudio de la comparación de los grupos independientes.

De la figura anterior, se puede decir que al comparar los diferentes niveles se observa diferencia estadísticamente significativa en cada uno de estos contratos.

Por último, para las comparaciones de medianas para la tasa de la población que usa internet (SEC), los resultados mostraron un $p\text{-value} < 2.2e-16$, el cual es muy inferior al valor

crítico $\alpha = 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se entiende la existencia de una diferencia estadísticamente significativa en por lo menos dos pares de mediana. Mediante los resultados del test de Dunn (ver figura 12) se verifican las comparaciones entre pares de niveles de ingreso de los países.

Figura 12. Test de Dunn para comparaciones por niveles de ingreso según la variable SEC.

.y.	group1	group2	n1	n2	statistic	p	p.adj	p.adj.signif
PUI	1-Bajo	2-MedBajo	14	33	2.349258	0.0188109	0.0188109	*
PUI	1-Bajo	3-MedAlto	14	30	5.042337	0.0000005	0.0000005	****
PUI	1-Bajo	4-Alto	14	32	7.550554	0.0000000	0.0000000	****
PUI	2-MedBajo	3-MedAlto	33	30	3.499313	0.0004665	0.0004665	***
PUI	2-MedBajo	4-Alto	33	32	6.731820	0.0000000	0.0000000	****
PUI	3-MedAlto	4-Alto	30	32	3.098428	0.0019455	0.0019455	**

Fuente: Elaboración propia en RStudio de la comparación de los grupos independientes.

En la representación antecedente, se aprecia, la existencia de diferencia estadísticamente significativa al hacer todas

las comparaciones entre los grupos, más se destacan, las mayores diferencias al confrontar los grupos bajo con medio alto, bajo con alto y

medio bajo con alto; por consiguiente, puede decirse que entre mayor es el nivel de ingreso

de un país, más personas tienen acceso a internet.

4. Discusión

Entre los resultados obtenidos, se destaca la brecha existente entre las medias de la tasa de alfabetización de los países con ingreso alto (99.18 %) y los de ingreso bajo (74.00 %). Al respecto Martínez et al. (2014), manifiestan que el analfabetismo funcional, se produce por una multiplicidad de factores como la pobreza, salud, trabajo infantil, falta de educación, entre otros, que contribuyen en aumento de las desigualdades sociales.

Pasando al indicador PUI, Namibia (NAM) presenta actualmente un porcentaje del 41% de su población usando internet. Este valor es incluso inferior a la media de los países de ingreso medio bajo, (que alcanza el 47,99 %). Este resultado es consecuente con lo planteado por Cuesta-Capellán (2020), que expresa cómo en el continente africano se seguirá ampliando la brecha digital, por la falta de atención de los gobiernos, los conflictos y el estancamiento del sistema educativo, que aumenta las desigualdades sociales entre las poblaciones urbanas y rurales.

En relación a la investigación y desarrollo, los resultados del estudio reflejan que Corea del Sur, con una inversión equivalente al 4.528 % del PIB, es el país que mayores gastos realiza en esta línea y alcanza

5. Conclusiones

En cuanto a lo metodológico, se recomienda seguir utilizando técnicas multivariantes, para observar la interacción y asociación que se presentan entre indicadores relacionados con la educación y la innovación. Esto con el objetivo, de entender como educación e innovación, aportan al desarrollo de las

un alto nivel de desarrollo económico. Esto resulta consecuente, con lo manifestado por García et al. (2021), que expresan que la inversión en innovación de los territorios, tiene un impacto positivo en su nivel de ingresos. Por consiguiente, Corea del Sur, ha consolidado un sistema donde se presenta sinergia entre las instituciones de educación terciaria y la industria, llegando a altos estándares de calidad en la producción científica y tecnológica.

En sentido contrario, en el nivel de ingreso bajo, Madagascar (MDG), se observó cómo el país que menor cantidad de recursos del PIB, invierte en investigación y desarrollo (solo 0.013 % de su PIB). Esto se refleja la precaria economía del país y su poca producción científica, de forma consecuente con lo planteado por Romero & Rocha (2022), quienes manifiestan cómo el continente africano históricamente ha dependido de la cooperación internacional para la generación de ciencia y tecnología y además. Estos autores también destacan la poca inversión en la educación superior y las precarias condiciones para la investigación y el desarrollo tecnológico, en las instituciones africanas.

naciones, o para identificar las brechas existentes entre los países, y así, buscar plantear acciones de política pública que permitan superar las limitaciones del sistema educativo e infraestructura tecnológica, especialmente entre los países en vía de desarrollo.

Los indicadores asociados a la educación como la tasa de finalización de secundaria (SEC), tasa de alfabetización (ALF) y la relación de años medios de educación recibidos entre mujeres y hombres (EMH), representan un gran reto para los países de ingreso bajo y medio bajo, considerando la brecha existente entre las medias de estas variables con respecto a los promedios de los países de ingresos media altos y altos. Además, en los gastos en investigación y desarrollo (GID), se mantiene la tendencia descrita anteriormente y se observa, con mucha preocupación la falta de inversión en los países de ingreso bajo.

Desde los resultados obtenidos mediante el test Kruskal Wallis, se observaron diferencias estadísticamente significativas al comparar los indicadores de los países en función del nivel de ingreso. Por consiguiente, al analizar la variable gastos en investigación y desarrollo (GID), se pudo determinar la existencia de discrepancias considerables entre los niveles de ingreso medio bajo con alto, seguida por el contraste de los grupos bajo con alto.

En la misma línea, se evidenció que en el indicador gasto público en salud y

educación (GSE), se presentan diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de ingreso, y al ser confrontadas con el test de Dunn, se observó que el nivel de significancia mayor se presenta cuando se comparan los grupos bajo con alto y medio bajo con alto.

Por último, en el caso de Colombia, a pesar de que se encuentra clasificado en la categoría de ingresos medios altos, afronta grandes retos para tener un mejor nivel de desarrollo a nivel educativo. En tal sentido, se deben hacer mayores esfuerzos para que las personas finalicen la secundaria; ya que, más del 25% de la población no culmina este ciclo de formación. Además, se debe prestar mayor atención al acceso que tiene la población al internet; debido a que, solo el 69.79 % de los ciudadanos pueden utilizar este recurso.

Para terminar, otro de los retos de Colombia para avanzar mejores resultados en los indicadores de los ODS, se presenta en los gastos en investigación y desarrollo (GID), que alcanzan una participación como porcentaje del PIB del 0.235 %, lo cual muestra una brecha importante con respecto a la media de los países de ingresos altos, donde se invierte en promedio un 1,059 % del PIB

6. Referencias

- [1] Ballesteros Espinoza, V. I. (2022). Análisis multivariante de los estilos de aprendizaje, estilos de pensamiento e inteligencia emocional en estudiantes de nivel medio y superior. [Tesis de doctorado, Universidad de Salamanca]. Repositorio documental CREDOS. <http://hdl.handle.net/10366/149585>
- [2] Ballesteros, V.I., Rodríguez, M., Sánchez, A.B., y Vicente, P. (2021). Proposal of the Dichotomous STATIS DUAL Method: Software and Application for the Analysis of Dichotomous Data, Applied to the Test of Learning Styles in University Students. *Mathematics*, 9, 2797. <https://doi.org/10.3390/math9212797>
- [3] Banco de la Republica. [BRC]. (2022, 01 de agosto). Producto interno bruto (PIB).

- <https://www.banrep.gov.co/es/glosario/producto-interno-bruto-pib>
- [4] Banco Mundial. [BM] (2022, 01 de agosto). Banco de datos. <https://datbank.worldbank.org/home.aspx>
- [5] Caballero, J. D., Villardon, M. P., y García, M. C. (2017). JK-Meta-Biplot y STATIS Dual como herramientas de análisis de tablas textuales múltiples. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (25), 18 - 33. DOI: [10.17013/risti.25.18-33](https://doi.org/10.17013/risti.25.18-33)
- [6] Campos, M. A., y Contreras, J. L. (2019). La importancia de promover la educación para el desarrollo sostenible. *Revista Eduscientia*, 2(3), 58 - 62. <http://eduscientia.com/index.php/journal/article/view/44>
- [7] Carbonell, J. A. (2013). Análisis multivariante de la precariedad en España, Italia, Francia, Portugal y Bélgica [Tesis de maestría, Universidad de Salamanca]. Repositorio documental CREDOS. <http://hdl.handle.net/10366/123038>
- [8] Cling, J. P., y Delecourt, C. (2022). Interlinkages between the sustainable development goals. *World Development Perspectives*, 25, 100398. <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2022.100398>
- [9] Comneno, C. L. (1955). UN CONCEPTO DE EDUCACION. *Revista Española de Pedagogía*, 13(51), 163 – 175. <http://www.jstor.org/stable/23762053>
- [10] Cuadras, C. M. (1996). Nuevos métodos de análisis multivariante. Barcelona, Spain: CMC Edicions.
- [11] Cuesta Capellán, D. (2020). Crecimiento demográfico, analfabetismo y brecha digital: factores de desigualdad entre los países africanos. [Tesis de maestría, Universidad de Valladolid]. Repositorio institucional BUCLE. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/46041>
- [12] Diaz Hormiga, A. (2018). La educación en Gambia. [Tesis de grado, Universidad de la Laguna]. Repositorio institucional RIULL. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/16233>
- [13] Dubois, A. (2002). Un concepto de desarrollo para el siglo XXI. *Revista Asuntos económicos y administrativos*, 8, 1 - 11. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.institutodeestudiosglobales.org/resources/Un%20concepto%20de%20desarrollo%20para%20el%20siglo%2021.pdf](https://www.institutodeestudiosglobales.org/resources/Un%20concepto%20de%20desarrollo%20para%20el%20siglo%2021.pdf)
- [14] Espitia, J., Ferrari, C., González, J.I., Hernández, I., Reyes, L.C., Romero, A., Tassara, C., Varela, D., Villabona, J. y Zafra, G. (2018). El gasto público en Colombia. Reflexiones y propuestas. *Revista de Economía Institucional* 21(40) 291 – 326. <https://doi.org/10.18601/01245996.v21n40.11>
- [15] Eyeang, E. (2011). El sistema educativo de Gabón, de la independencia a nuestros días (1960-2010). *Historia de la educación*, 30 (57), 63 - 77. <http://hdl.handle.net/10366/121064>
- [16] Flores, C. E., y Flores, K. L. (2021). Pruebas para comprobar la normalidad de datos en procesos productivos: Anderson-Darling,

- Ryan-Joiner, Shapiro-Wilk y Kolmogórov-Smirnov. *Societas*, 23(2), 83 - 106.
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/341/3412237018/index.html>
- [17] Fullat, O. (1987). Filosofía de la educación: concepto y límites. *Educación*, 11, 5 - 15.
[10.5565/rev/educar.447](https://doi.org/10.5565/rev/educar.447)
- [18] Gallego Gordón, A. (2019). La contribución de la Unión Europea y otros actores internacionales a la seguridad y estabilidad en el Sahel Occidental. La República del Chad: una aportación particular y excepcional y la sostenibilidad de la misma. [Tesis de doctorado, Universidad Católica de Murcia]. Repositorio institucional RIUCAM.
<http://hdl.handle.net/10952/4178>
- [19] Gallego, I., Rodríguez, M., y Vicente, P. (2021). Are Worldwide Governance Indicators Stable or Do They Change over Time? A Comparative Study Using Multivariate Analysis. *Mathematics*, 9, 3257.
<https://doi.org/10.3390/math9243257>
- [20] García, J. J., Ochoa, I., y Valenzuela, A. (2021). Innovación en economías latinoamericanas: Análisis comparativo con respecto a Corea del Sur. *Revista de ciencias sociales*, 27(4), 62-75. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8229878>
- [21] Grek, S. (2022). The education sustainable development goal and the generative power of failing metrics. *Policy and Society*, 00(0), 1-13.
<https://doi.org/10.1093/polsoc/puac020>
- [22] Gryshchenko, I., Ganushchak, L., Shcherbak, V., Nifatova O., Zos, M., Hnatenko, I., Martynova, L., y Martynov, A. (2021). Aprovechando las Ventajas Competitivas de un Clúster de Innovación Educativa Universitaria en el Mercado de Servicios Educativos. *Revista Europea de Desarrollo Sostenible*, 10(2).
<http://ecsdev.org/ojs/index.php/ejsd/article/view/1230>
- [23] Guisán, M. (2009). Educación, calidad del gobierno y desarrollo económico en América, Europa, África y Asia. *Estudios Económicos de Desarrollo Internacional*, 9(2), 5 - 33. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.usc.es/economet/reviews/eedi921.pdf>
- [24] Guisán, M., & Expósito, P. (2001). Educación, desarrollo y emigración en África. Nuevas políticas de cooperación europea e internacional. *Estudios Económicos de Desarrollo Internacional*, 1(2), 1 - 13. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://core.ac.uk/download/pdf/6369087.pdf>
- [25] Larrú, J. M. (2016). Medición multidimensional de la pobreza: estado de la cuestión y aplicación al ODS-1. *Revista Internacional De Cooperación Y Desarrollo*, 3(1), 4 - 34.
<https://doi.org/10.21500/23825014.2540>
- [26] Ley 115 de 1994 (1994, 08 de febrero). Congreso de la República. Diario Oficial No. 52130 - 18 de agosto de 2022.
<http://www.secretariassenado.gov.co/s>

- [enado/basedoc/ley_0115_1994.html](#)
- [27] López, C. P. (2004). Técnicas de análisis multivariante de datos. Pearson Educación.
- [28] López, F. (2008). Tendencias de la educación superior en el mundo y en América Latina y el Caribe. *Avaliação: Revista Da Avaliação Da Educação Superior* (Campinas), 13(2). <https://doi.org/10.1590/S1414-40772008000200003>
- [29] López, M. T., y Gentile, N. (2008). Sistema de indicadores económicos y sociales: la importancia del análisis integrado. In IX Encuentro Nacional de la Red de Economías Regionales en el Marco del Plan Fénix y II Jornadas Nacionales de Investigadores de las Economías Regionales. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://nulan.mdp.edu.ar/1037/1/00408.pdf>
- [30] López, P. J. L. (2013). Contraste de hipótesis. Comparación de más de dos medias independientes mediante pruebas no paramétricas: Prueba de Kruskal-Wallis. *Revista Enfermería del Trabajo*, 3(4), 166 - 171.
- [31] Maneejuk, P., y Yamaka, W. (2021). The Impact of Higher Education on Economic Growth in ASEAN-5 Countries. *Sustainability* 13 (2), 1 - 28. <https://doi.org/10.3390/su13020520>
- [32] Marchesi, Á. (2009). Las Metas Educativas 2021: Un proyecto iberoamericano para transformar la educación en la década de los bicentenarios. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 4(12), 87-157. <https://www.redalyc.org/pdf/924/92411770007.pdf>
- [33] Martínez, R., Trucco, D., y Palma, A. (2014). El analfabetismo funcional en América Latina y el Caribe: Panorama y principales desafíos de política. <http://hdl.handle.net/11362/36781>
- [34] Medina, E. J., y Fernandez, M. J. (2021). Brechas de género entre países del continente americano. Un análisis multivariante a partir de indicadores del Índice de Desarrollo Humano 2020. *Estudios interdisciplinarios de género*, 499 - 513.
- [35] Monroy, G. V., y Flores, R. P. (2009). Perspectiva de la teoría del capital humano acerca de la relación entre educación y desarrollo económico. *Tiempo de educar*, 10(20), 273 - 306. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31112987002>
- [36] Moreno, J.C., Ruiz, P. (2010). La educación superior y el desarrollo económico en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 1(1), 171 - 188. <https://doi.org/10.22201/iissue.20072872e.2010.1.24>
- [37] Mosquera, A. B. (2011). La educación y su efecto en la formación de capital humano y en el desarrollo económico de los países. *Apuntes del CENES*, 30(51), 45 - 59. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3724527>
- [38] Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2022, 01 de septiembre). Definición de los ODS. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>

- [39] Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. [UNESCO] (2019). Más allá de los compromisos – Cómo los países implementan el ODS 4. París, UNESCO.
<https://hdl.handle.net/11162/201482>
- [40] Organización de las Naciones. [ONU] (2022, 01 de septiembre). Definición de los ODS.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- [41] Organización de las Naciones. [ONU] (2022, 01 de septiembre). Definición de los Desarrollo Sostenible.
<https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml/>
- [42] Orozco, L. E. (2010). Calidad académica y relevancia social de la educación superior en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 1(1), 24 - 36.
<https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2010.1.14>
- [43] Oszlak, O., y O'Donnell, G. (1976). Estado y políticas estatales en América Latina: hacia una estrategia de investigación. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.cedes.org.ar/bitstream/123456789/3332/1/Doc_t04.pdf
- [44] Pegalajar, M. del C., Burgos, A., y Martínez, E. (2022). Educación para el Desarrollo Sostenible y Responsabilidad Social: claves en la formación inicial del docente desde una revisión sistemática. *Revista de Investigación Educativa*, 40(2), 421–437.
<https://doi.org/10.6018/rie.458301>
- [45] Peña Gil, H. A., Cuartas Castro, K. A., y Tarazona Bermúdez, G. M. (2017). La brecha digital en Colombia: Un análisis de las políticas gubernamentales para su disminución. *Redes de Ingeniería*, 59 – 71.
<https://doi.org/10.14483/2248762X.12477>
- [46] Porras, J. C. (2016). Comparación de pruebas de normalidad multivariada. In *Anales Científicos* 77(2), 141 – 146.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6171231>
- [47] Pradhan, P., Costa, L., Rybski, D., Lucht, W., y Kropp, J. P. (2017). A systematic study of sustainable development goal (SDG) interactions. *Earth's Future*, 5(11), 1169-1179.
<https://doi.org/10.1002/2017EF000632>
- [48] Rodríguez, M., Gallego, I., Vicente, M.P., y Galindo, M.P. (2017). Are Social, Economic and Environmental Well-Being Equally Important in all Countries Around the World? A Study by Income Levels. *Soc Indic Res*, 131, 543 – 565.
<https://doi.org/10.1007/s11205-016-1257-x>
- [49] Rolland, A., Bertrand, F., Maumy, M., y Jacquet, S. (2009). Assessing phytoplankton structure and spatio-temporal dynamics in a freshwater ecosystem using a powerful multiway statistical analysis. *Water Res.*, 43, 3155 – 3168.
<https://doi.org/10.1016/j.watres.2009.03.049>
- [50] Romero, A., y Rocha, J. N. (2022). La integración regional en África subsahariana y la ciencia, la tecnología y el desarrollo económico:

- la experiencia del África Austral. *Revista Cubana de Economía Internacional*, 9(1), 135 - 157.
<http://www.rcei.uh.cu/index.php/RC EI/article/view/192>
- [51] Sachs, J., Lafortune, G., Kroll, C., Fuller, G., y Woelm, F. (2022). From Crisis to Sustainable Development: The SDGs as Roadmap to 2030 and beyond. *Sustainable Development Report 2022*.
<https://dashboards.sdgindex.org/downloads>
- [52] Sánchez, J. (2020). Resultados de Colombia en el índice ODS 2019: más rezagos que objetivos cumplidos. *Observatorio Regional ODS de la Universidad de los Andes*.
<http://hdl.handle.net/1992/47761>
- [53] Segura, E. A., y Gonzalez, M. D. (2021). Sustainable economic development in higher education institutions: A global analysis within the SDGs framework. *Journal of Cleaner Production*, 294.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126133>
- [54] Uribe, S. C., Zapata, A. P., y Gómez, B. R. (1996). *Investigación evaluativa*. Bogotá, D. C., Colombia: ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación).
- [55] Vega, M. C., y Patino, C. (2021). Comparación de COSTATIS y el análisis generalizado de Procrustes con datos de gastos de educación pública de múltiples vías. *Matemáticas*, 9 (15), 1 - 13.
<https://doi.org/10.3390/math9151816>
- [56] Villareal, E, M., y Zayas, F. (2021). Desarrollo humano y Educación: una perspectiva de la educación enfocada al desarrollo humano. *Vértice universitario*, 23(90), 28-39.
<https://doi.org/10.36792/rvu.vi90.31>