

Evolución de la producción científica y tecnológica peruana frente a los ODS en el período 2002–2021

Autores: Saravia, Miguel*; Tostes, Marta

Contacto: *saravia.miguel@gmail.com

País: Perú

Resumen

Se analiza la evolución de la actividad científica e innovadora (CTI) de Perú en el periodo 2002-2021, así como la relación con los ODS, coincidiendo con el impulso dado en el Perú a la CTI y a la reforma del sistema universitario. El estudio muestra la evolución de los indicadores de Calidad, Colaboración, Impacto y Productividad científica y tecnológica (patentes) en cada uno de los 16 ODS utilizando la información de Scopus y WoS. Para la identificación de la información se usaron los algoritmos e indicadores que contiene Scopus y, para el caso de WoS, el algoritmo contenido en la herramienta Incites. Para la información sobre inversión en CTI se utilizó la información de la RYCT y el CONCYTEC, mientras que la información de patentes se obtuvo del portal de WIPO.

Se observa un incremento sostenido de la producción en CTI en todo el periodo, aunque se observan diferencias entre los quinquenios que se explican por la coyuntura política; y una disminución de su participación a nivel global. En el 2002, la producción científica peruana representaba el 0.03% del total mundial y en el 2021 representó sólo el 0.01%. Existe una correlación muy alta entre la inversión en I+D y el incremento de la producción científica (correlación de 0.8074 con Scopus y 0.8675 con WoS), aunque no es la misma correlación con la producción tecnológica, donde las solicitudes de patentes siguen siendo dominado por las personas no domiciliadas.

En relación con las publicaciones científicas relacionadas con las ODS, se observa que se han venido multiplicando por 2 en cada quinquenio analizado, y mejorando ligeramente su participación en el conjunto de la producción científica vinculada a las ODS (de 0.0006 en el quinquenio 2002-2006 a 0.0019 en el período 2017-2021). La producción se ha concentrado mayoritariamente en el ODS 3, mientras que la relativa al ODS 1 ocupa el último lugar y el ODS 4 el antepenúltimo lugar. Todo esto es consistente con la tendencia mundial para el periodo estudiado.

Palabras claves: producción científica; CTI; ODS; Perú.

1. Introducción y antecedentes

Desde fines del siglo XX, se ha consolidado un cuerpo de literatura que explica la importancia fundamental que tiene el conocimiento en el crecimiento económico y en el desarrollo tecnológico de los países (Adams, 1990; Adams y Griliches, 1996; Audretsch et al., 2002; Bares López y Silva, 2018; Griliches, 1998; Hall et al., 2010). La incidencia de las sociedades del conocimiento y los desafíos para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible han llevado a los países a buscar progresar a través de la intensificación de la producción de conocimiento científico y la innovación (Cabrera-Flores et al., 2017; Carranza, 2015; Casas and Pérez-Bustos, 2019; Garrocho and Segura, 2012; Halvorsen, 2017; IATT, 2018; Moyano et al., 2018; ONU, 2018; Parlamento Andino, 2019).

La evaluación de este progreso del ecosistema de ciencia, tecnología e innovación (CTI) se puede hacer desde los insumos que utiliza y los resultados que genera (Spinak, 1998). Mientras los insumos pueden medirse a partir de la inversión en I+D, los resultados pueden medirse desde la producción científica (literatura científica) y tecnológica (patentes) (Guerrero-Bote et al., 2021).

El siglo XXI encuentra a América Latina bastante rezagada en términos de producción científica en revistas de corriente principal, pues al año 2000 representaba apenas el 1,6% de las publicaciones científicas mundiales y el 0,2% de las patentes (Gazzola y Didriksson, 2008). Para revertir esta situación, los países latinoamericanos adoptaron decenas de instrumentos de política orientados al fortalecimiento de la producción de conocimiento científico (Lemarchand, 2018; Loray, 2017), lo que puede explicar por qué, hacia mediados de la segunda década, se evidencia un crecimiento en la producción académica, alcanzándose el 5.1% de participación en la producción académica mundial y una ligera mejora en las patentes, con el 0.3% del total mundial (UNESCO, 2016). Este ritmo de crecimiento ubicó a la región por encima de la media mundial que fue de 4.53% en el periodo 2009-2013 (Bustos-González, 2015).

La UNCTAD y CEPAL (2011) y CONCYTEC (2014b, 2019) han realizado esfuerzos bibliométricos para caracterizar el conjunto de la producción científica peruana, pero sin abordar la relación entre publicaciones científicas y patentes, ni tampoco analizando su vinculación con los ODS. El estudio de Turpo-Gebera et al. (2021) analiza la relación de inversión en I+D y producción científica y la relación entre patentes y producción científica de diversos países de la región entre el 2010 y 2018, concluyendo, a partir sólo de la información que proporciona Scopus y Scival que, si bien la producción científica peruana ha crecido exponencialmente, la dependencia tecnológica se ha mantenido. Por su lado Mendoza-Chuctaya et al. (2021), utilizando también Scopus, analizan la producción, impacto y redes de colaboración en investigaciones científicas peruanas del 2000 al 2019. Los autores concluyen que, aunque se ha incrementado la producción, el liderazgo de autores peruanos es aún muy reducido, lo que hace que los temas que se abordan en las publicaciones no se relacionen con los problemas del Perú.

En un contexto donde la gobernanza del sector CTI y el sistema universitario peruano están siendo impactados por varias reformas y contra reformas, es relevante analizar la producción científica peruana de cara a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y acercarse así a un mejor entendimiento de la pertinencia de la producción científica peruana.

El Perú reporta periódicamente su avance respecto de los ODS (CEPLAN, 2020) y cuenta con un portal oficial de monitoreo de los indicadores de la Agenda 2030 (INEI, 2023). La Escuela de Gobierno de la Universidad de Pacífico realizó un análisis detallado del estado de avance del Perú respecto de los ODS (UP, 2022), sin embargo, no incluye un análisis respecto de la producción científica asociada a los ODS, como si lo hace la RICYT en el acápite 2.1 de su informe del 2021 (RICYT, 2021), a una escala Iberoamericana y agregada por países.

En ese sentido el objetivo del artículo es profundizar el análisis de la producción científica peruana frente a los ODS de la Agenda 2030 en el periodo 2002-2021, complementando el análisis realizado por RICYT (2021). Se busca responder la pregunta de cuál es la relación entre la producción científica peruana y la producción científica global con respecto de los ODS y al mismo tiempo analizar la relación entre el incremento de la producción científica peruana en el periodo estudio con el nivel de avance de los ODS en el Perú.

2. Metodología

El análisis de alcance descriptivo y correlacional combinado con un enfoque bibliométrico, se hizo incluyendo artículos de revista, reviews, ponencias de conferencias, libros y capítulos de libros. Las búsquedas se hicieron en diciembre del 2022 en Incite (WoS) y Scival (Scopus) para el dominio geográfico Perú y el periodo 2002-2021.

En ambas herramientas se usaron los indicadores de producción científica: cantidad de publicaciones y porcentaje de crecimiento. Se analizan también los indicadores de publicación en revistas de corriente principal; colaboración institucional nacional e internacional; citación de las publicaciones científicas y las patentes; así como la relación con los ODS. Para esto, desde una perspectiva de especialización, se hace uso del Índice de Actividad Relativa (IAR) que “se calcula dividiendo la participación de un campo determinado dentro del país entre la participación de ese mismo campo en la producción global” (RICYT, 2021, p. 35). Para los indicadores de producción tecnológica se utilizaron las bases de datos de WIPO y el World Bank.

En el análisis de la productividad, se utiliza el indicador de tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR - *Compound Annual Growth Rate*), que si bien es un indicador utilizado en el sector financiero, se puede usar para medir el crecimiento científico a lo largo del tiempo (Hassan et al., 2015). La fórmula utilizada en Excel es: $(UV/PV)^{(1/n)}-1$ donde UV es el último valor de la serie, PV es el primer valor de la serie y n es la cantidad de valores incluidos en la serie. Para los diferentes análisis de correlación que se presentan se hizo uso de la función de Excel de coeficiente de correlación: COEF.DE.CORREL(PVS1:UVS1; PVS2:UVS2), donde PVS1 y UVS1 son el primer y último valor respectivamente de la primera serie a correlacionar y PVS2 y UVS2 son el primer y último valor respectivamente de la segunda serie a correlacionar.

La información fue descargada de las fuentes originales y se crearon varias hojas de cálculo en el software Excel 365 para procesar los datos y elaborar las tablas y gráficos para este artículo. La información de productividad de Perú es contrastada con los países que se listan en el Scimago Country Ranking 2021 y que están en el umbral de más de 5,000 y menos de 40,000 publicaciones científicas al año. Se suma a esos países Bolivia, que, si bien está fuera de ese umbral, tiene una tasa de citación por documento más alta que los otros países incluidos.

3. Resultados

3.1. Productividad científica y tecnológica

Entre el 2002 y el 2021, el Perú suma 40,262 documentos indexados en Scopus y 34,034 en WoS. La CAGR muestra 16.79% en Scopus y 16.54% en WoS, sólo superadas por Ecuador (CAGR de 20.01% en Scopus y 18.97% en WoS), mientras Colombia queda en tercer lugar con una CAGR de 14.96% y 15.46% en Scopus y WoS, respectivamente.

TABLA 1. Producción científica, Crecimiento anual y CAGRa en países seleccionados (2002- 2021)

Entidad		Métrica	2002	2021	Total Periodo	% de crecimiento en periodo	% CAGR
Perú	Scopus	Scholarly Output	330	7,353	40,262	2128%	16.79%
	WoS	WoS Documents	254	5,420	34,054	2034%	16.54%
México	Scopus	Scholarly Output	7,652	32,895	369,204	330%	7.56%
	WoS	WoS Documents	6,573	29,049	327,521	342%	7.71%
Argentina	Scopus	Scholarly Output	5,995	16,877	222,776	182%	5.31%
	WoS	WoS Documents	5,207	16,083	212,490	209%	5.80%
Chile	Scopus	Scholarly Output	2,894	19,735	186,496	582%	10.07%
	WoS	WoS Documents	2,618	17,890	168,502	583%	10.09%
Colombia	Scopus	Scholarly Output	1,058	17,185	141,932	1524%	14.96%
	WoS	WoS Documents	796	14,119	132,259	1674%	15.46%
Ecuador	Scopus	Scholarly Output	158	6,070	35,226	3742%	20.01%
	WoS	WoS Documents	158	5,099	33,642	3127%	18.97%
Bolivia	Scopus	Scholarly Output	103	567	5,469	450%	8.90%
	WoS	WoS Documents	99	448	5,326	353%	7.84%

Nota: aCAGR, Compound Annual Growth Rate

El 2002, en WoS y Scopus, la producción científica peruana representaba el 0.03% de la producción científica global y ahora representa el 0.18% y 0.20%, respectivamente.

TABLA 2. Perú: Producción científica peruana en relación al mundo, según Scopus y WoS, 2002-2021 (Papers y porcentajes)

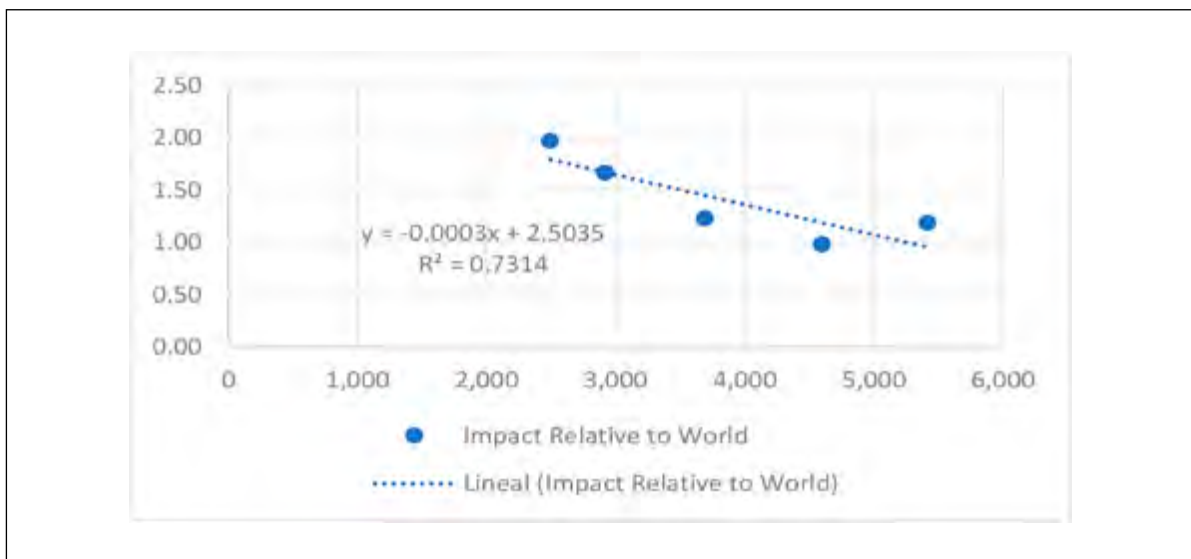
	Entidad	Métrica	2002	2021	CAGR	Incremento Periodo	Acumulado Periodo
Perú	Scopus	Scholarly Output	330	7,353	16.79%	2128%	40,262
	WoS	WoS Documents	254	5,420	16.54%	2034%	34,054
Global	Scopus	Scholarly Output	1,177,554	3,595,655	6.79%	205%	46,383,007
	WoS	WoS Documents	988,528	3,019,777	6.79%	205%	39,278,793
Perú	Scopus	Participación	0.03%	0.20%		630%	
	WoS	Participación	0.03%	0.18%		599%	

El indicador de Impacto en relación con el mundo (IRW) de WoS muestra que el 2002 era de 1.73 y el 2021 de 1.18. En los años 2015 y 2016, el valor alcanzó los 2.15 y 2.16, respectivamente. La correlación entre la producción científica peruana en WoS y su IRW en el último quinquenio estudiado (2017-2021) es de $r = -0.9$.

GRÁFICO 1. Perú: Impacto en relación al mundo de publicaciones WoS, 2002-2021 (Papers e índice)



GRÁFICO 2. Perú: Correlación entre IRW y producción científica WoS, 2017-2021



Al descomponer la CAGR del periodo por quinquenios, se observa que en el primer quinquenio es de 21% en Scopus y WoS; en el segundo, 9% en Scopus y 11% en WoS; en el tercero, 11% en Scopus y 13% en WoS; y en el cuarto, 21% en Scopus y 17% en WoS.

TABLA 3. Tasa anual de crecimiento acumulado por quinquenios en Scopus y WoS

	Entidad	Métrica	2002-2006		2007-2011		2012-2016		2017-2021	
			#	CAGR 5 años	#	CAGR 5 años	#	CAGR 5 años	#	CAGR 5 años
Perú	Scopus	Scholarly Output	2,804	21.17%	4,958	9.47%	8,710	11.29%	23,790	21.40%
	WoS	WoS Documents	2,124	20.97%	4,631	11.33%	8,159	13.58%	19,140	16.76%

TABLA 4. Indicadores de producción, impacto y calidad en Scopus y WoS (2002-2021)

Base	Indicador	Global Baseline	Perú
Incite	Web of Science Documents	39,278,793	34,054
Scival	Scholarly Output	46,383,007	40,262
Incite	% Industry Collaborations	2.11%	1.66%
Scival	Academic-Corporate Collaboration (%)	3.10%	3.00%
Incite	% Docs Cited	78.01%	67.76%
Scival	Cited Publications (%)	79.30%	71.90%
Incite	Citation Impact	18.96	18.24
Scival	Citations per Publication	18.60	17.40
Incite	Category Normalized Citation Impact	0.97	1.12
Scival	Field-Weighted Citation Impact	1.04	1.28
Incite	% Documents in Top 1%	1.20%	1.72%
Scival	Output in Top 1% Citation Percentiles (%)	1.10%	1.60%
Incite	% Documents in Top 10%	10.85%	10.23%
Scival	Output in Top 10% Citation Percentiles (%)	10.80%	10.50%
Incite	% International Collaborations	19.79%	63.50%
Scival	International Collaboration (%)	19.20%	59.10%
Incite	% Domestic Collaborations	29.02%	10.33%
Scival	National Collaboration (%)	32.10%	15.8%
Incite	% Documents in Q1 Journals	43.31%	45.03%
Scival	Publications in Q1 Journal Quartile by CiteScore (%)	47.50%	39.20%
Incite	% Documents in Q2 Journals	26.02%	26.09%
Scival	Publications in Q2 Journal Quartile by CiteScore (%)	22.60%	21.20%
Incite	% Documents in Q3 Journals	17.08%	16.95%
Scival	Publications in Q3 Journal Quartile by CiteScore (%)	17.10%	19.90%
Incite	% Highly Cited Papers	0.43%	0.98%
Scival	Publications in Top 1% Journal Percentiles by CiteScore Percentile (%)	2.40%	2.70%

La participación peruana en el top 1% de los documentos en Scopus fue 1.60 y en WoS 1.72% (por encima del indicador global en ambos casos). El porcentaje de documentos en revistas Q1 es de 45% en WoS (casi 2% sobre el indicador global) y 39% en Scopus (8% debajo del indicador global); en Q2 en WoS es 26% y 21% en Scopus (en WoS Perú ligeramente por encima del indicador global y en Scopus está 1.5% debajo); y en Q3 en WoS es 17% (igual al indicador global); y casi 20% en Scopus (2.8% por encima del indicador global). En el impacto normalizado, Perú está por encima del indicador global. Esto mismo sucede en el porcentaje de documentos altamente citados, pero no es el caso en la colaboración internacional y nacional o en el porcentaje de documentos citados.

De acuerdo con la WIPO Statistics Database (2021), en el periodo 2002-2021, en el Perú se solicitaron 29,804 registros de propiedad intelectual (sin considerar las Marcas), de las cuales el 71% fueron patentes, 20% diseños industriales y el 9% modelos de utilidad. La CAGR del periodo fue de 3.42%, pero al descomponer por quinquenios, se nota que el primero tiene una CAGR de 8.65%; el segundo y tercero tienen -0.93% y -0.24% respectivamente; mientras que el cuarto 1.47%. Las solicitudes de modelos de utilidad tienen una CAGR de -4.25% en el primer quinquenio y 10.40% en el cuarto. Respecto de solicitudes, el

95% de patentes y el 68% de Diseños Industriales son de no residentes, mientras que 91% de modelos de utilidad son de residentes.

TABLA 5. Perú: Evolución de las solicitudes de patentes según WIPO, 2002-2020

	Total	Patentes	Diseño Industrial	Modelo de Utilidad
2002-2006	6,185	4,907	1,014	264
CAGR 5 años	8.65%	7.90%	7.47%	-4.25%
2007-2011	7,020	5,056	1,572	392
CAGR 5 años	-0.93%	-2.98%	8.81%	0.00%
2012-2016	8,983	6,155	1,886	942
CAGR 5 años	-0.24%	-0.46%	-5.73%	12.51%
2017-2021	7,616	4,967	1,388	1,261
CAGR 4 años	1.47%	0.97%	-5.70%	10.40%
Total	29,804	21,085	5,860	2,859

	Total	Patentes	Diseño Industrial	Modelo de Utilidad
%		70.75%	19.66%	9.59%
CAGR	3.42%	2.00%	2.71%	10.50%

La posición de Perú en el Global Innovation Index (GII) se ha mantenido en un rango que varían entre el puesto 69 (mejor posición el 2013 y 2019) y el puesto 76 (peor posición el 2020).

El Perú pasó de invertir el 0.11% de su PBI en I+D en el año 2002 a 0.17 en el 2020 (UNESCO, 2021). Esta mejoría es casi la mitad de la inversión de los otros países de la región.

TABLA 6. Inversión en I+D entre 2002-2020 según UNESCO Institute for Statistics 2021

Pais	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ARG	0.39	0.41	0.40	0.42	0.45	0.46	0.47	0.58	0.56	0.57	0.63	0.62	0.59	0.62	0.56	0.56	0.49	0.46	..
BOL	0.28	..	..	..	..	..	..	0.16	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
CHL	..	..	..	..	..	0.31	0.37	0.35	0.33	0.35	0.36	0.39	0.38	0.38	0.37	0.36	0.37	0.34	..
COL	0.14	0.16	0.15	0.15	0.15	0.18	0.20	0.20	0.20	0.21	0.23	0.27	0.31	0.37	0.27	0.26	0.31	0.32	0.29
ECU	0.06	0.06	..	..	0.13	0.13	0.23	0.39	0.40	0.34	0.33	0.38	0.44	..	..	..	..	..	..
MEX	0.35	0.39	0.39	0.40	0.37	0.40	0.44	0.48	0.49	0.47	0.42	0.43	0.44	0.43	0.39	0.33	0.31	0.28	0.30
PER	0.11	0.11	0.16	..	..	..	..	..	..	0.08	0.06	0.08	0.11	0.12	0.12	0.12	0.13	0.16	0.17

Al correlacionar la inversión peruana en I+D y su producción científica en Scopus y WoS para el periodo estudiado, se encuentran valores de r de 0.8074 y 0.8675 respectivamente.

En el caso de las exportaciones, de acuerdo con los datos del Banco Mundial (disponibles desde el 2008 para el caso peruano), las exportaciones de alta tecnología pasaron de 2.95% del total de exportaciones el 2008 a 4.79% el 2020, teniendo el 2010 como el mejor año con 6.97% (World Bank, 2022). La correlación

entre la inversión peruana en investigación y desarrollo (I+D) y la exportación de productos de alto valor tecnológico en la última década es de 0.8208.

3.2. Producción científica y Objetivos de Desarrollo Sostenible

En términos cuantitativos la producción científica peruana referida a los ODS pasó de 142 el 2002 a 3,352 el 2021 en Scopus, y de 189 el 2002 a 5,319 el 2021 en WoS. En términos porcentuales, las publicaciones referidas a los ODS el 2002 representaban el 43% y el 74% del total de publicaciones peruanas en Scopus y WoS respectivamente. El 2021 los porcentajes eran de 46% y 98% en Scopus y WoS. Si se mira el periodo acumulado, la participación de las publicaciones vinculadas a los ODS alcanza el 47% en Scopus y el 89% en WoS.

TABLA 7. Perú: Publicaciones científicas referidas a los ODS en Scopus y WoS, 2002-2021

	2002-2006		2007-2011		2012-2016		2017-2021		Total		Orden	
	Scopus	WoS	Scopus	WoS	Scopus	WoS	Scopus	WoS	Scopus	WoS	S	W
ODS 01 Fin de la Pobreza	11	12	37	51	38	76	81	163	167	302	16	14
ODS 02 Hambre Cero	50	62	78	180	169	341	411	797	708	1,380	4	6
ODS 03 Salud y bienestar	846	914	1,703	1,926	2,970	3,110	6,070	6,683	11,589	12,633	1	1
ODS 04 Educación de Calidad	7	19	9	88	21	235	149	782	186	1,124	13	7
ODS 05 Igualdad de Género	12	171	25	451	39	752	139	1,505	215	2,879	12	2
ODS 06 Agua limpia y saneamiento	10	24	16	84	45	153	126	524	197	785	14	10
ODS 07 Energía asequible y no contaminante	10	4	28	25	81	66	406	289	525	384	8	12
ODS 08 Trabajo decente y crecimiento económico	14	5	49	37	99	81	331	135	493	258	9	13
ODS 09 Industria, innovación e infraestructuras	3	10	12	80	30	185	156	554	201	829	13	9
ODS 10 Reducción de las desigualdades	7	13	44	73	51	156	115	271	217	513	11	11
ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles	23	26	40	86	115	237	445	751	623	1,100	6	8
ODS 12 Producción y consumo responsables	3	5	20	29	72	62	294	288	389	384	10	13
ODS 13 Acción por el clima	42	68	121	216	330	547	728	1,198	1,221	2,029	2	3
ODS 14 Vida submarina	44	131	119	374	162	655	367	1,598	692	2,758	5	3
ODS 15 Vida de ecosistemas terrestres	52	147	69	393	214	629	456	1,443	791	2,612	3	4
ODS 16 Paz, justicia e instituciones sólidas	21	8	54	18	105	37	387	110	567	173	7	16
Total Publicaciones ODS	1,155	1,619	2,424	4,111	4,541	7,322	10,661	17,091	18,781	30,143		
<i>Índice participación total país</i>	<i>0.41</i>	<i>0.76</i>	<i>0.49</i>	<i>0.89</i>	<i>0.52</i>	<i>0.9</i>	<i>0.45</i>	<i>0.89</i>	<i>0.47</i>	<i>0.89</i>		

En el primer quinquenio, el índice de participación de las publicaciones referidas a las ODS fue de 0.41 en Scopus y 0.76 en WoS. En el último quinquenio, de 0.47 y 0.89 respectivamente.

En términos cuantitativos, es el ODS 3 el que muestra el mayor crecimiento en ambas bases de datos en el periodo acumulado, pero también a lo largo de los 4 quinquenios. Para el caso de Scopus, el segundo lugar lo ocupa el ODS 13 y el tercero el ODS 15. En WoS, el segundo lugar lo tiene el ODS 5 y el tercero el ODS 14. Los que menos producción tienen es el ODS 1 para el caso de Scopus y el ODS 16 para WoS.

TABLA 8. Perú: Publicaciones científicas globales referidas a ODS en Scopus y WoS, 2002-2021

	2002-2005		2007-2011		2012-2016		2017-2021		Total		Orden	
	Scopus	WoS	Scopus	WoS	Scopus	WoS	Scopus	WoS	Scopus	WoS	S	W
ODS 01 Fin de la Pobreza	4,043	4,989	7,310	10,159	10,768	15,000	14,621	28,168	36,742	58,316	16	16
ODS 02 Hambre Cero	25,943	54,061	44,217	92,006	71,998	138,808	125,721	221,798	267,879	506,673	9	11
ODS 03 Salud y bienestar	1,564,615	1,510,898	2,409,686	2,276,255	2,740,858	3,116,362	3,541,658	4,186,743	10,256,817	11,090,258	1	1
ODS 04 Educación de Calidad	6,077	47,983	12,568	118,259	20,921	184,784	33,154	252,498	72,720	603,524	15	9
ODS 05 Igualdad de Género	10,385	173,421	17,573	300,462	28,590	424,960	46,980	582,664	103,528	1,481,507	14	2
ODS 06 Agua limpia y saneamiento	13,749	81,472	25,842	135,032	36,187	212,108	58,945	317,737	134,723	746,349	12	7
ODS 07 Energía asequible y no contaminante	51,848	45,623	132,769	103,362	282,827	219,362	474,398	352,334	941,842	720,681	2	8
ODS 08 Trabajo decente y crecimiento económico	25,548	15,532	48,557	32,151	75,535	47,538	125,297	70,026	274,937	165,247	8	14
ODS 09 Industria, innovación e infraestructuras	10,243	45,380	25,534	106,090	31,519	156,562	51,253	226,247	118,549	534,279	13	10
ODS 10 Reducción de las desigualdades	16,322	32,251	28,174	65,997	41,436	93,123	59,033	131,509	144,965	322,880	11	12
ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles	34,181	75,665	62,447	157,443	101,883	287,039	189,148	486,623	387,659	1,006,770	5	6
ODS 12 Producción y consumos responsables	18,855	16,835	36,080	37,629	62,956	66,084	118,063	129,564	235,954	250,112	10	13
ODS 13 Acción por el clima	39,596	124,680	85,600	211,402	182,472	335,445	228,293	485,210	535,961	1,156,737	3	4
ODS 14 Vida submarina	47,178	146,763	67,743	231,419	89,215	336,986	122,919	470,941	327,055	1,186,109	7	3
ODS 15 Vida de ecosistemas terrestres	34,860	128,972	63,591	203,987	92,440	293,440	138,097	408,592	328,988	1,034,991	6	5
ODS 16 Paz, justicia e instituciones sólidas	62,648	14,548	106,050	30,549	149,668	42,740	204,706	63,643	523,072	151,480	4	15

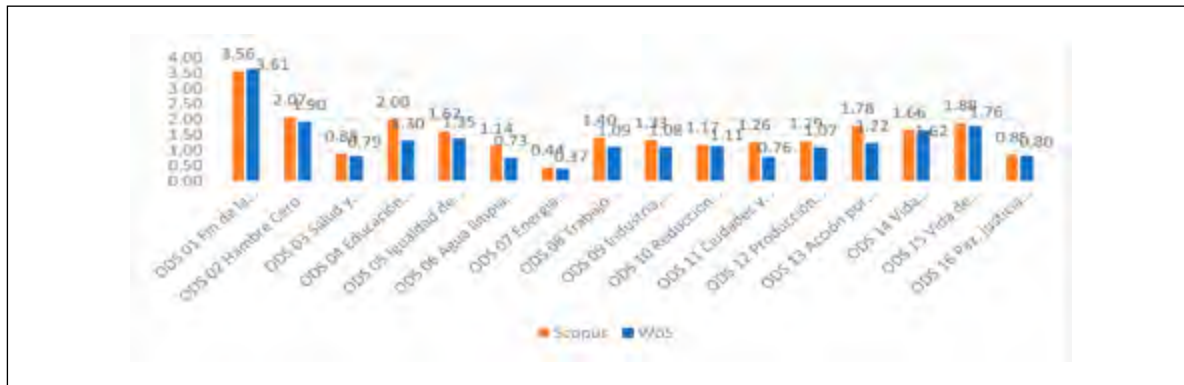
Para el caso de las publicaciones globales, se observa que el ODS 3 es el que muestra mayor cantidad de publicaciones en ambas bases de datos. En Scopus, el segundo lugar lo tiene el ODS 7 y el tercero ODS 13. En el caso de WoS, el segundo lugar corresponde al ODS 5 y tercero al ODS 14. En ambas bases de datos, el ODS con menor cantidad de publicaciones es el ODS 1.

El Índice de Actividad Relativa (IAR) es un indicador propuesto por RICYT (2021) para comparar la producción científica referida a los ODS en un país en relación con la evolución global de dicha producción. En el caso peruano, tanto para todo el periodo como para cada uno de los quinquenios se observa que la producción científica peruana total ha estado por encima de la medida global. Cuando se analiza el IAR por cada uno de los ODS, se encuentra que en Scopus los únicos ODS donde la producción ha estado por debajo de la media mundial son el 3, 7 y 16. En el caso de WoS, son 5 los ODS donde la producción ha estado por debajo: 3, 6, 7, 11 y 16.

Tabla 9. IAR de la producción científica peruana referida a los ODS en Scopus y WoS entre 2002 y 2021: Acumulado y quinquenal

		2002 -2021	2002-2006	2007-2011	2012-2016	2017-2021
IAR	Scopus	1.47	1.50	1.57	1.69	1.30
	WoS	1.65	1.74	1.84	1.67	1.47

GRÁFICO 3. IAR para la producción científica peruana referida a los ODS en Scopus y WoS



Al analizar la evolución quinquenal del IAR para los ODS se nota que en la mayoría los valores por encima o por debajo de la media se han mantenido así en cada periodo. En el caso del ODS 3, el impacto relativo durante el primer quinquenio es de 0.94 y 0.92 en WoS y Scopus, mientras que en el cuarto el valor es de 0.79 y 0.88, respectivamente. Similar trayectoria se observa en el ODS 5 en WoS a pesar de estar por encima de la media global. Caso contrario es lo que se encuentra en el ODS 12, donde el primer quinquenio tiene valores de 0.46 y 0.27 en WoS y Scopus, mientras que en el cuarto los valores son 1.09 y 1.29 respectivamente. Los ODS 4, 6, 7, 9, 11, 12 y 14 en WoS y los ODS 9, 12 y 16 en Scopus muestran tendencias positivas de incremento.

TABLA 10. Perú: Comparación de IAR para la producción científica en WoS y Scopus por con análisis de tendencia, 2002-2021

XX Coi
Septie

ODS 07 Industria, innovación e infraestructuras	0.54	0.56	0.73	0.62	0.56	0.84	1.21	1.36	1.1	1.3	0.74	0.85
ODS 10 Reducción de las desigualdades	0.63	0.73	1.11	2.04	1.37	1.09	1.01	1.01	1.1	1.2	0.48	0.44
ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles	0.53	1.15	0.55	0.84	0.67	1.00	0.76	1.22	0.8	1.3	0.23	0.11
ODS 12 Producción y consumos responsables	0.46	0.27	0.77	0.73	0.77	1.01	1.09	1.29	1.1	1.3	0.61	1.02
ODS 13 Acción por el clima	0.85	1.81	1.02	1.85	1.33	1.60	1.22	1.65	1.2	1.8	0.37	-0.02
ODS 14 Vida submarina	1.39	1.59	1.62	2.30	1.58	1.61	1.67	1.55	1.6	1.7	0.23	0.07
ODS 15 Vida de ecosistemas terrestres	1.77	2.54	1.93	1.42	1.75	2.05	1.74	1.71	1.8	1.9	-0.01	-0.66
ODS 16 Paz, justicia e instituciones sólidas	0.86	0.57	0.59	0.67	0.71	0.62	0.85	0.98	0.8	0.8	-0.06	0.28

La producción científica peruana referida a los ODS puede analizarse también en función de indicadores de calidad de acuerdo a la base de datos de origen de los datos.

TABLA 11. Perú: Indicadores clave de la Producción científica referida a los ODS en Scopus, 2002-2021

2012-2021	Field Weighted Citation Impact	Output in Top 1% Citation Percentiles (field-weighted)	Output in Top 5% Citation Percentiles (field-weighted)	Output in Top 10% Citation Percentiles (field-weighted)	Academic-Corporate Collaboration (%)
ODS 01 Fin de la Pobreza	2.73	44	41	65	2.10
ODS 02 Hambre Cero	1.86	24	110	208	3.80
ODS 03 Salud y bienestar	2.62	228	560	894	4.90
ODS 04 Educación de Calidad	0.96	12	42	66	0.50
ODS 05 Igualdad de Género	3.40	25	58	88	4.00
ODS 06 Agua limpia y saneamiento	1.60	6	48	89	2.30
ODS 07 Energía asequible y no contaminante	0.85	1	26	58	1.80
ODS 08 Trabajo decente y crecimiento económico	1.31	11	51	104	1.40
ODS 09 Industria, innovación e infraestructuras	1.08	9	61	117	0.80
ODS 10 Reducción de las desigualdades	2.51	27	67	110	4.10
ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles	1.06	15	68	121	1.50
ODS 12 Producción y consumos responsables	1.24	11	41	83	1.50
ODS 13 Acción por el clima	1.99	30	103	184	5.20
ODS 14 Vida submarina	1.19	7	53	95	2.40
ODS 15 Vida de ecosistemas terrestres	1.30	20	91	171	2.20
ODS 16 Paz, justicia e instituciones sólidas	3.94	18	52	82	1.90

TABLA 12. Perú: Indicadores clave de la Producción científica referida a los ODS en WoS, 2002- 2021

2002-2021	Documents in Top 1%	Documents in Top 10%	Impact Relative to World	Category Normalized Citation Impact	Citations From Patents	% Industry Collaborations
ODS 01 Fin de la Pobreza	21	155	1.16	1.08	2	0.27%
ODS 02 Hambre Cero	27	208	0.96	1.12	58	0.73%
ODS 03 Salud y bienestar	325	1,532	1.06	1.46	1,126	3.07%
ODS 04 Educación de Calidad	7	70	0.47	0.61	0	0.29%
ODS 05 Igualdad de Género	28	120	1.05	0.86	55	2.67%
ODS 06 Agua limpia y saneamiento	8	72	0.72	0.92	3	0.56%
ODS 07 Energía asequible y no contaminante	1	17	0.48	0.65	21	0%
ODS 08 Trabajo decente y crecimiento económico	2	19	0.38	0.51	0	0.93%
ODS 09 Industria, innovación e infraestructuras	0	47	0.63	0.69	2	0.14%
ODS 10 Reducción de las desigualdades	3	29	0.41	0.58	0	0.17%
ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles	23	220	1.45	1.33	6	1.05%
ODS 12 Producción y consumos responsables	3	32	0.53	0.73	7	0.25%
ODS 13 Acción por el clima	87	510	1.15	1.31	33	1.41%
ODS 14 Vida submarina	22	173	1.13	1.25	0	2.03%
ODS 15 Vida de ecosistemas terrestres	82	505	1.07	1.25	15	0.96%
ODS 16 Paz, justicia e instituciones sólidas	1	14	0.5	0.52	0	0.46%

5. Discusión

La producción científica peruana entre el 2002 ha crecido más de dos mil por ciento y a un ritmo anual (CAGR) cercano al 17%. Tal como se mostró en la tabla 1, a nivel de la región y sin diferencias significativas

entre WoS y Scopus, el ritmo de crecimiento de Perú es muy cercano al de Colombia y Ecuador, y muy por encima de otros países con Argentina o México. En cuanto al volumen total de publicaciones, nuevamente Perú y Ecuador están muy cerca, muy por encima de Bolivia, pero bastante rezagados con respecto de los demás.

El crecimiento en producción ha significado una mayor participación de la producción científica peruana en el total de la producción científica mundial, pero, al mismo tiempo, un retroceso en el impacto relativo al mundo (según indicador de WoS), mostrando una correlación negativa de $r = -0.9$ lo indica que a más publicaciones indizadas en WoS, menos impacto de estas.

El porcentaje de colaboración internacional en el periodo es de 63.50% y 59.10% en WoS y Scopus, respectivamente, muy por encima de la media global que para ambas bases de datos está en el orden del 19%. En el otro extremo, se encuentra la colaboración nacional que se encuentra en 10.33% y 15.8% en WoS y Scopus respectivamente, mientras que la media mundial está entre 29 y 32% respectivamente. Estas cifras reflejan el estado actual de las capacidades nacionales de investigación y la forma como se han configurado los esquemas de incentivos que privilegia la publicación con autores extranjeros y en revistas Q1. Un dato que apunta a dichos factores es el hecho que el salto en la producción científica se da el cuarto quinquenio del periodo analizado, que coincide con la implementación de dichos incentivos.

Respecto de la producción tecnológica, el periodo tiene una CAGR de 3.42% (relativamente pequeña considerando los números absolutos de patentes existentes), fuertemente impulsada por el crecimiento anual del primer quinquenio (CAGR de 8.65%). En el segundo y tercer quinquenio se tienen números negativos (-0.93% y -0.24% respectivamente), y en el cuarto hay una ligera mejoría (CAGR de 1.47%). Asimismo, se observa que aunque mejoran los números de Tasa de Dependencia (de 28.23 el 2011 a 9.14 el 2020), aún la producción tecnológica peruana está muy lejos de ser autosuficiente (Tasa de Autosuficiencia de 0.10 al 2020) (RICYT, 2021). Esto es consistente con lo que encontró el estudio de Turpo-Gebera et al. (2021).

De acuerdo al Global Innovation Index 2021 (WIPO, 2021), el Perú ha tenido mejoras importantes en términos del marco institucional, el desarrollo de capital humano, colocándose en el grupo líder de la región en los pilares de sofisticación del mercado y los negocios. Sin embargo, está por detrás en lo que es la producción de conocimiento y productos tecnológicos de alto valor, al igual que está detrás en el tema de los productos creativos, lo que dificulta la posibilidad de transformar los insumos en productos de innovación. Aun así, la WIPO señala que, en la innovación, el Perú se está desempeñando por encima de las expectativas para su nivel de desarrollo, esencialmente por lo indicado antes respecto de su desempeño sobresaliente en temas de sofisticación de mercado y negocios (WIPO, 2021).

Mendoza-Chuctaya et al. (2021) señalan que la producción científica peruana no está conectada con los problemas del Perú, vinculando el fenómeno al bajo liderazgo de autores peruanos en las publicaciones (% de primeros autores). Es importante destacar que analizar la relación de esta producción con los ODS permite explorar otras dimensiones de esa desconexión. El más reciente informe sobre el avance de los ODS en el Perú (UP, 2022), así como el reporte presentado por el Gobierno peruano (CEPLAN, 2020), muestra que el Perú está enfrentando algunos problemas para cumplir con las metas establecidas, en especial por la situación que se enfrentó por la pandemia de la COVID19. Adicionalmente, deja en evidencia que existe un déficit de información para evaluar adecuadamente el progreso de los indicadores, en especial para los indicadores 12, 13, 14 y 15 (Guabloche, 2018).

TABLA 13. Perú: Situación de los ODS, 2021

Objetivos de Desarrollo Sostenible	Indicadores seleccionados	Línea Base 2015	Meta 2030	Estado 2021
ODS 01 Fin de la Pobreza	Incidencia de la pobreza extrema (%)	4.1	0.0	4.1
	Incidencia de la pobreza monetaria (%)	21.8	10.9	25.9
ODS 02 Hambre Cero	Tasa de desnutrición crónica entre las niñas y niños menores de 5 años (%)	14.4	0.0	11.5
	Tasa de desnutrición aguda entre las niñas y niños menores de 5 años (%)	0.8	0.0	0.4
ODS 03 Salud y bienestar	Tasa de notificación de casos del VIH por cada 100 mil habitantes	23.0	0.0	23.0
	Incidencia de la tuberculosis por cada 100 mil habitantes	56.0	0.0	47.0
	Proporción de mujeres en edad fértil que practican la planificación familiar con métodos modernos (%)	53.3	100.0	57.0
	Proporción de la población con seguro de salud (%)	73.0	100.0	81.0
ODS 04 Educación de Calidad	Tasa de asistencia a educación inicial (%)	78.8	100.0	s/i
	Proporción de estudiantes de segundo grado de secundaria con nivel satisfactorio en Comprensión de Lectura (%)	14.7	s/i	s/i
	Proporción de estudiantes de segundo grado de secundaria con nivel satisfactorio en Razonamiento Matemático (%)	9.5	s/i	s/i
	Tasa de asistencia a educación superior de la población de 17 a 24 años de edad (%)	27.0	s/i	25.7
ODS 05 Igualdad de Género	Proporción de mujeres en edad fértil que han sufrido violencia física y/o sexual ejercida por el esposo o compañero en los últimos 12 meses (%)	11.7	0.0	7.6
	Proporción de mujeres en cargos directivos (%)	33.9	s/i	29.8
ODS 06 Agua limpia y saneamiento	Proporción de la población que dispone de agua por red pública (%)	88.2	100.0	90.5
	Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados sin riesgos (%)	71.9	100.0	76.5
ODS 07 Energía asequible y no contaminante	Proporción de la población que tiene acceso a la electricidad (%)	94.2	100.0	95.9
	Proporción de la población cuya fuente primaria de energía para cocinar consiste en combustibles y tecnología limpios (%)	71.2	s/i	72.1
ODS 08 Trabajo decente y crecimiento económico	Tasa de crecimiento anual del PBI real per cápita (%)	2.1	s/i	11.9
	Tasa de crecimiento anual del PBI real por persona empleada (%)	2.5	s/i	-1.3
	Proporción de jóvenes (entre 15 y 24 años) que no cursan estudios, no están empleados ni reciben capacitación (%)	17.3	s/i	18.0
	Proporción de niños, niñas y adolescentes de 5 a 17 años en actividad económica (%)	26.4	0.0	25.3
ODS 09 Industria, innovación e infraestructuras	Valor agregado de la manufactura como proporción del PBI a precio corrientes	13.8	s/i	13.1
	Empleo del sector manufacturero en proporción al empleo total	9.4	18.8	8.8
ODS 10 Reducción de las desigualdades	Proporción de personas que viven por debajo del 50% de la mediana de los ingresos (%)	25.4	s/i	25.6
	Proporción de población de 18 y más años que señalan que en los últimos cinco años se han sentido maltratadas o han intentado discriminarlas (%)	17.3	s/i	s/i
ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles	Proporción de la población urbana que vive en barrios marginales, asentamientos informales o viviendas inadecuadas (%)	46.6	s/i	44.9
ODS 12 Producción y consumo responsables	Cuantía de los subsidios a los combustibles fósiles por unidad de PBI (%)	0.08	s/i	0.06
ODS 13 Acción por el clima	Personas muertas, desaparecidas y afectadas por desastres (miles)	1,428.0	s/i	411.0
ODS 14 Vida submarina	Proporción de la pesca sostenible respecto al PBI (%)	0.4	s/i	0.58
ODS 15 Vida de ecosistemas terrestres	Superficie forestal como proporción de la superficie total del país (%)	53.6	s/i	52.9
ODS 16 Paz, justicia e instituciones sólidas	Tasa de homicidios dolosos por cada 100 mil habitantes	7.2	s/i	s/i
	Proporción de hogares que han tenido al menos un contacto con un funcionario público y que han pagado un soborno (%)	2.8	s/i	3.0
ODS 17 Alianzas para lograr los Objetivos	Remesas en dólares como proporción del PBI (%)	1.4	s/i	1.6
	Proporción de la población de 6 a más años que usan internet (%)	40.9	s/i	71.8

El ODS 3 presenta la mayor cantidad de indicadores con información completa para su adecuado seguimiento y parece ser también un indicador en el que a pesar de la pandemia, parece encaminado a su cumplimiento. Este ODS presenta también la mayor cantidad de publicaciones en Scopus y WoS, pero, a pesar de la pandemia, su participación relativa en la producción global está por debajo de la media global en ambas bases de datos y con una tendencia negativa. Sin embargo, el impacto relativo al mundo y la citación normalizada está por encima de la media mundial, lo que representa una de las más altas colaboraciones entre academia y empresa, así como de citaciones desde patentes (1,126).

Aun cuando en términos de cantidad, el ODS 1 es uno de los que menos producción representa en ambas bases de datos (16 en Scopus y 14 en WoS), en términos de su participación relativa en el mundo, se encuen-

tra que tiene un IAR de 3.6 en ambas bases de datos, aunque que con una tendencia negativa en Scopus y WoS (-1.08 y -0.13 respectivamente). Su impacto relativo al mundo y el impacto en citación se encuentran por encima de la media mundial, pero la colaboración con la empresa es bastante baja en WoS (0.27%), En Scopus, el indicador de colaboración con empresa no es tan bajo en relación a otros ODS (2.10%). Desde el punto de vista del desempeño del Perú, el ODS 1 aparece como uno de los indicadores prioritarios, pues las cifras muestran que hay dificultades para alcanzar las metas propuestas. Este es un sector también donde más innovación se requiere, pero no hay información que permita correlacionar aún las patentes con cada uno de los ODS por lo que la única información existente es el indicador de citación en patentes en WoS y que para el ODS 1 muestra un valor muy bajo (2).

El ODS 9, vinculado a la industria, innovación, representa la décimo tercera en cantidad de publicaciones globales en Scopus y la décima en WoS. En el ámbito de las publicaciones científicas peruanas, en Scopus el ODS 9 comparte la misma ubicación que en el contexto global, mientras que en WoS, la novena ubicación. El IAR presenta valores positivos en Scopus y WoS (1.3 y 1.1 respectivamente), con una tendencia ligeramente positiva (0.83 y 0.74 en Scopus y WoS). La producción científica peruana vinculada a este ODS en Scopus tiene un impacto de citación un poco por encima de la media mundial (1.08), pero sorprende la poca colaboración con la empresa (0.8). La situación es aún más crítica en el caso de las publicaciones científicas peruanas en WoS para el ODS 9, pues sólo alcanzan un impacto relativo al mundo de 0.63 y un impacto de citación de sólo 0.69, con una colaboración con el sector empresarial de 0.14% y sólo 2 citaciones en patentes.

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) considera que la innovación es esencial para el desarrollo económico y social y que las políticas de innovación nacionales y regionales pueden contribuir a la consecución de la mayoría de los ODS (WIPO, 2023), aunque ha hecho poco para que se pueda analizar las patentes en relación a su vinculación con las ODS, ni a escala global ni nacional.

6. Conclusiones

La producción científica peruana ha ido creciendo sostenidamente a lo largo del periodo estudiado, pero ese crecimiento ha mermado el impacto relativo en el mundo de dichas publicaciones ($r = -0.9$). Si bien es cierto que en los indicadores de impacto normalizado y porcentaje de documentos altamente citados el Perú está por encima de la media mundial, los valores del tercer quinquenio analizado están por encima de los valores en el cuarto, lo que implica una tendencia negativa. El mejor desempeño en revistas Q1 en WoS y Q3 en Scopus es necesario conectarlo con las políticas de incentivos generados por las universidades peruanas y a la Ley del Investigador.

La colaboración entre la academia y la industria, analizada desde la producción científica, muestra que el Perú está por debajo de la media mundial, según los datos de Scopus y WoS, mientras que en términos de patentes, si bien el Perú ha crecido a un ritmo de 3.42% las solicitudes, la tasa de dependencia tecnológica sigue siendo muy alta (9.14), tres veces el promedio latinoamericano. A eso se suma el bajo nivel de inversión en CTI (0.17% del PBI), que es casi la mitad de lo que invierten otros países de la región.

Desde el punto de vista cuantitativo, el ODS 3 concentra la mayor producción científica peruana en Scopus y WoS, aunque su actividad relativa es menor a la media global (0.9 y 0.8 respectivamente), con una tendencia negativa a lo largo del periodo estudiado. Esto a pesar de que el ODS 3 es también el que concentra la mayor producción científica global. La producción científica peruana en Scopus para el ODS 3 presenta indicadores positivos al tener 2.62 en el impacto de citación y 4.90% en la colaboración con la em-

presa, un valor sólo por debajo del ODS 13. Para el caso de la producción en WoS, para el ODS 3 se observa también indicadores positivos, con un impacto relativo al mundo ligeramente superior a la media global, un impacto de citación de 1.46 y una colaboración con la empresa de 3.07%, la más alta de todas las categorías analizadas. Para el caso de WoS, las publicaciones globales y las peruanas comparten la asignación del segundo lugar al ODS 5 y el tercero al ODS 14. No es el caso en Scopus en la que el segundo lugar en las publicaciones globales lo tiene el ODS 7 y el tercero ODS 13, mientras que en las nacionales el segundo es el ODS 13 y el tercero el ODS 15.

Para el caso de las publicaciones científicas globales, en ambas bases de datos el ODS 1 es el que tiene la menor cantidad de publicaciones. Sin embargo, en el caso de las publicaciones peruanas en WoS, el ODS 16 es el que tiene menor cantidad de publicaciones, mientras que en Scopus si es el ODS 1. Aún así la producción científica peruana en Scopus para el ODS 1 tiene un impacto de citación de 2.73 y una colaboración con la empresa de 2.10%. En el caso de WoS y la producción referida al ODS 16, los indicadores muestran un impacto relativo al mundo de 0.5, un impacto de citación de sólo 0.52 y una colaboración con la empresa de 0.46%, con ninguna citación en patentes.

La producción científica referida al ODS 9 es poco significativa tanto a nivel global como peruano. Es necesario una mayor colaboración con la empresa y una vinculación más clara entre la producción científica y la producción de patentes. Para ello, se requiere también que la OMPI facilite información que permita un análisis más adecuado de la producción de patentes vinculadas al ODS 9, y a los demás ODS.

Finalmente, la poca información reportada por el Perú respecto de los ODS 12, 13, 14 y 15 no guarda relación con la cantidad de publicaciones producidas en el Perú. El ODS 13 es el segundo con mayor cantidad de publicaciones en Scopus y el quinto en WoS, mientras que el ODS 14 y 15 son el tercero en cantidad de publicaciones en WoS y Scopus, respectivamente. Este desalineamiento entre la cantidad de publicaciones científicas en los ODS mencionados y la falta de información para reportar esos mismos ODS en el Perú, abonan a la posibilidad que los temas abordados en las publicaciones, no se correspondan con las necesidades del país, cuestionando su pertinencia.

Referencias bibliográficas

- Adams, J. D. (1990). Fundamental Stocks of Knowledge and Productivity Growth. *Journal of Political Economy*, 98(4), 673–702. <https://doi.org/10.1086/261702>
- Adams, J. D. y Griliches, Z. (1996). Measuring science: An exploration. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(23), 12664–12670. <https://doi.org/10.1073/pnas.93.23.12664>
- Audretsch, D. B., Bozeman, B., Combs, K. L., Feldman, M., Link, A. N., Siegel, D. S., Stephan, P., Tasse, G. y Wessner, C. (2002). The economics of science and technology. *Journal of Technology Transfer*, 27(2), 155–203. <https://doi.org/10.1023/A:1014382532639>
- Bares López, L. y Silva, K. (2018). Producción científica en países iberoamericanos en el período 2009-2015. *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*, mayo 2018, 10.
- Bustos-González, A. (2015). *La producción científica de América Latina en el escenario mundial* (p.26). Scimago; Springer Nature.
- Cabrera-Flores, M., López-Leyva, S. y Serrano-Santoyo, A. (2017). Relevancia, pertinencia y socialización del conocimiento, ¿cómo contribuyen los investigadores a la innovación de Ensenada, México? *Journal of Regional Research*, 37, 31–53.
- Carranza, V. (2015). *Perú: ciencia, tecnología e innovación social: Hechos, redes de poder y discursos*. Universidad

Nacional de Ingeniería.

- Casas, R. y Pérez-Bustos, T. (2019). *Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina: la mirada de las nuevas generaciones*. CLACSO.
- CEPLAN (2020). *II Informe Nacional Voluntario sobre la implementación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Centro Nacional de Planeamiento Estratégico.
- CONCYTEC (2014). *Principales Indicadores Bibliométricos 2006-2011*. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.
- CONCYTEC (2016). *Política Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica*. CONCYTEC.
- CONCYTEC (2019). *Principales indicadores bibliométricos de la actividad científica peruana: 2012- 2017*. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.
- ECOSOC (2004). *Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo: Informe sobre el séptimo período de sesiones* (Documentos Oficiales, Número Suplemento No. 11).
- Garrocho, C. y Segura, G. A. (2012). La pertinencia social y la investigación científica en la universidad pública mexicana. *CIENCIA ergo-sum*, 19(1), 24–34.
- Gazzola, A. L. y Didriksson, A. (2008). *Tendencias de la educación superior en América Latina y el Caribe*. UNESCO IESALC.
- Griliches, Z. (1998). *R&D and Productivity: The Econometric Evidence*. University of Chicago Press. Guabloche, J. (2018). Perú: Cumplimiento de los objetivos de Desarrollo sostenible. *Moneda*, 175, 23–29. <https://doi.org/10.2307/j.ctvb4bt7g.5>
- Gurrero-Bote, V. P., Moed, H. F. y Moya-Anegón, F. (2021). New Indicators of the Technological Impact of Scientific Production. *Journal of Data and Information Science*, 6(4), 36–61. <https://doi.org/10.2478/jdis-2021-0028>
- Hall, B. H., Mairesse, J. y Mohnen, P. (2010). Measuring the returns to R&D. *Handbook of the Economics of Innovation*, 2(1), 1033–1082. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)02008-3](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)02008-3)
- Halvorsen, T. (2017). The Sustainable Development Goals, knowledge production and the global struggle over values. En T. Halvorsen, H. Ibsen, H.-C. Evans y S. Penderis (Eds.), *Knowledge for justice Critical perspectives from southern African-Nordic research partnerships* (pp. 13–36). African Minds; The Southern African-Nordic Centre.
- Hassan, S. U., Sarwar, R. y Muazzam, A. (2015). Tapping into intra- and international collaborations of the Organization of Islamic Cooperation states across science and technology disciplines. *Science and Public Policy*, 1–12. <https://doi.org/10.1093/scipol/scv072>
- IATT (2018). *Science, Technology and Innovation for SDGs Roadmaps*. United Nations Interagency Task Team on Science, Technology and Innovation for the SDGs.
- INEI (2023). *Perú: Sistema de monitoreo y seguimiento de los indicadores de los objetivos de desarrollo sostenible*. <https://ods.inei.gob.pe/ods/objetivos-de-desarrollo-sostenible>
- Leal, W., Azeiteiro, U., Alves, F., Pace, P., Mifsud, M., Brandli, L., Caeiro, S. S. y Disterheft, A. (2017). Reinvigorating the sustainable development research agenda: the role of the sustainable development goals (SDG). *Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 25(2), 131–142. <https://doi.org/10.1080/13504509.2017.1342103>
- Lemarchand, G. (2018). Informe regional de América Latina y el Caribe. En UNESCO (Ed.), *Informe de la UNESCO sobre la ciencia, hacia 2030* (pp. 175–213). UNESCO.

- Llisterri, J. J., Pietrobelli, C. y Larsson, M. (2011). *Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Loray, R. (2017). Políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación: tendencias regionales y espacios de convergencia. *Revista de Estudios Sociales*, 62, 68–80. <https://doi.org/10.7440/res62.2017.07>
- Lugones, G. E., Gutti, P. y le Clech, N. (2007). *Indicadores de capacidades tecnológicas en América Latina* (Estudios y Perspectivas, Número 89). Naciones Unidas, CEPAL.
- Mendoza-Chuctaya, G., Chachaima-Mar, J. E., Mejia, C. R., Mirano-Ortiz-de-Orue, M. G., Ramos, K. R., Calla-Torres, M., De-Los-Ríos-Pinto, A., Ccorahua-Rios, M. S., Santander-Cahuantico, A. C., Centeno-Araujo, A., Miranda-Solis, F. y Huaraca Parichagua, R. (2021). Análisis de producción, impacto y redes de colaboración en investigaciones científicas en Scopus en Perú de 2000 a 2019. *Medwave*, 21(02), e8121. <https://doi.org/10.5867/MEDWAVE.2021.02.8121>
- Moyano, E., Mendoza, R. y Moniz, Á. (2018). Producción científica universitaria actual: ¿maximización o pertinencia? Desafíos metodológicos para la evaluación. *VI Encuentro Latinoamericano de Metodología de las Ciencias Sociales (ELMeCS): Innovación y creatividad en la investigación social: Navegando la compleja realidad latinoamericana*, 1–22.
- ONU (2018). *Foro de múltiples interesados sobre la ciencia, la tecnología y la innovación en pro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. ONU. Consejo Económico y Social.
- Parlamento Andino. (2019). *Marco Normativo para el Fomento de Políticas Públicas de Ciencia, Tecnología e Innovación en la Región Andina* (Serie Marcos Normativos, Número 15). Parlamento Andino.
- Pausits, A. (2015). The Knowledge Society and Diversification of Higher Education: From the Social Contract to the Mission of Universities. En A. Curaj, L. Matei, R. Pricopie, J. Salmi y P. Scott (Eds.), *The European Higher Education Area: Between Critical Reflections and Future Policies* (pp. 267–284). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20877-0_18
- Pestre, D. (2007). *Science, Society and Politics: Knowledge Societies from an Historical Perspective*. European Commission.
- Ramírez, R. (2018). Documento propositivo: “La investigación científica y tecnológica y la innovación como motores del desarrollo humano, social y económico para América Latina y el Caribe”. En R. Ramírez (Ed.), *La investigación científica y tecnológica y la innovación como motores del desarrollo humano, social y económico para América Latina y el Caribe* (pp. 261–273). UNESCO IESALC; Universidad Nacional de Córdoba.
- Ramiro, M. (2008). Pertinencia y nuevos roles de la Educación Superior en la región. En C. Tunnermann (Ed.), *La educación superior en América Latina y el Caribe: diez años después de la Conferencia Mundial de 1998* (p. 223). UNESCO IESALC.
- RICYT (2021). El Estado de la Ciencia 2021. Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología.
- Spinak, E. (1998). Indicadores Cienciométricos. *Ciência da Informação*, 27(2), 141–148.
- Turpo-Gebera, O., Limaymanta, C. H. y Sanz-Casado, E. (2021). Producción científica y tecnológica de Perú en el contexto sudamericano: un análisis cienciométrico. *Profesional de la Información*, 30(5). <https://doi.org/10.3145/epi.2021.sep.15>
- UNCTAD y CEPAL. (2011). *Examen de las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación: Perú*. UNCTAD; CEPAL.
- UNESCO (1998). Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción. *Revista Educación Superior y Sociedad*, 9(2), 97–113. <http://www.iesalc.unesco.org/ess/index.php/ess3/article/view/171>

UP (2022). *Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el Perú. Informe Nacional 2022*. Escuela de Gestión Pública de la Universidad del Pacífico.

WIPO (2021). *Global Innovation Index 2021: Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis* (S. Dutta, B. Lanvin, L. Rivera-León y S. Wunsch-Vincent, Eds.). World Intellectual Property Organization.

WIPO (2023). *Intellectual property offices and sustainable innovation: Implementing the SDGs in national intellectual property systems*. World Intellectual Property Organization.

World Bank (2022). *World Development Indicators | Data Catalog*. <https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0037712/World-Development-Indicators>