

La producción científica de Uruguay a partir de la Web of Science (WOS)

40 años de ciencia con visibilidad internacional



Exequiel Fontans-Álvarez

Universidad de la República, Facultad de Información y Comunicación, Departamento Tratamiento y Transferencia de Información. Uruguay. Doctorando del programa de Doctorado en Documentación: Archivo y Bibliotecas en el Entorno Digital, Universidad Carlos III de Madrid, España | exequiel.fontans@fic.edu.uy / <http://orcid.org/0000-0002-4627-4678>

Natalia Aguirre-Ligüera

Universidad de la República, Facultad de Información y Comunicación, Departamento Tratamiento y Transferencia de Información. Uruguay. Doctoranda del programa de Doctorado en Documentación: Archivo y Bibliotecas en el Entorno Digital, Universidad Carlos III de Madrid, España | natalia.aguirre@fic.edu.uy / <http://orcid.org/0000-0003-0621-7430>

Yennyfer Feo Cediél

Universidad de la República, Facultad de Información y Comunicación, Uruguay | yennyfer.feo@fic.edu.uy / <http://orcid.org/0000-0003-4898-7935>

Resumen

Se analiza la producción científica de Uruguay diacrónicamente en el periodo 1980-2019 con el fin de caracterizarla en el contexto de los países más productivos de la región. Se trata de un estudio descriptivo y analítico, donde se usan como fuentes de datos la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana (RICYT), la OCDE y la WOS. Los resultados se presentan en tres bloques. Primero se ubica a Uruguay en el contexto regional mediante siete indicadores macro; a este respecto se puede concluir que, en general, el país presenta un buen desempeño en aquellos indicadores que no son dependientes del tamaño relativo. En segundo lugar se identificaron 19.679 publicaciones para el periodo de 40 años considerado; en la última década se concentra el 60% de la producción, y en la penúltima década la producción más citada. A nivel global Uruguay colabora con mayor frecuencia con la región y con Europa, antes que con EE.UU. contrariamente a lo que se reporta en la literatura sobre los países latinoamericanos. Por último se identificó la especialidad temática de la producción científica del país: ciencias biológicas y ciencias agrícolas, lo que posiciona a Uruguay entre los modelos occidental y bio-ambiental.

Palabras clave

Producción Científica
Visibilidad de la producción
científica
Uruguay

The scientific production of Uruguay from the Web Of Science (WOS): 40 years of science with international visibility

Abstract

Keywords

Scientific production
Visibility of the scientific production
Uruguay

The scientific production of Uruguay is analyzed diachronically in the period 1980-2019 in order to characterize it in the context of the most productive countries in the region. This is a descriptive and analytical study, where the Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (RICYT), the OECD and the WOS are used as data sources. The results are presented in three blocks. Firstly, Uruguay is located in the regional context through seven macro indicators; In this regard, it can be concluded that, in general, the country performs well in those indicators that are not dependent on relative size. Secondly, 19,679 publications were identified for the 40-year period considered; 60% of the production is concentrated in the last decade, and in the penultimate decade the most cited production. At a global level, Uruguay collaborates more frequently with the region and with Europe, rather than with the US, contrary to what is reported in the literature on Latin American countries. Finally, the thematic specialty of the country's scientific production was identified: biological sciences and agricultural sciences, which positions Uruguay between the western and bio-environmental models.

Artículo recibido: 13-03-2023. Aceptado: 01-06-2023.

Introducción

En Uruguay el sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) no escapa a las tendencias observadas en la literatura para América Latina y el Caribe (ALC) en lo que respecta a las influencias que tuvieron los diseños de otros países en el marco de las recomendaciones de diversos organismos internacionales (Davyt, 2013; Cirino y Davyt, 2020). La adopción de recetas externas para la CTI es señalada en la literatura de Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) como parte del problema (Davyt, 2013), pues los modelos que demostraron servir en otras regiones no lograron ser desarrollados con éxito en los países de ALC. En efecto, luego de su implementación se detectó que mucho del éxito en los países de origen se debió a la existencia de actores o elementos muy relevantes, pero de poco peso en Uruguay: una industria que demandaba innovación y conocimiento, por ejemplo, o la actitud de la sociedad en general hacia la innovación. En este proceso se ha señalado el rol fundamental que han tenido los organismos internacionales, mediante la financiación de determinados modelos, hacia la convergencia de las políticas en CTI de la región (Aguar, Aristimuño y Magrini, 2015; Aguiar, Davyt y Nupia, 2017). El financiamiento externo, además de condicionar el diseño de toda la estructura de CTI (el diseño institucional y los instrumentos de política) conlleva una fluctuación en el presupuesto dedicado por el país en CTI que también ha sido reportada por varios investigadores (véase, por ejemplo, Bértola et al., 2005; Bianchi y Snoeck, 2009).

El análisis de la CTI en Uruguay es relevante para brindar insumos que permitan la evaluación de políticas y su rediseño si fuera necesario. En este sentido en la literatura se encuentran antecedentes de análisis que refieren a los insumos del sistema

(capacidad instalada en equipamientos o en capital humano) y otros que se centran en los resultados, que importa señalar brevemente.

Con respecto a la mirada sobre los insumos, Baptista y colaboradores (2012) realizan un relevamiento del equipamiento científico-tecnológico con el que cuenta el país. Por su parte, con respecto a recursos humanos, Méndez, Pellegrino, Robaina, y Vigorito (2021) analizan las trayectorias académicas y laborales de las personas doctoradas en ciencias sociales y humanidades en base a un censo realizado en 2017 (Méndez et al., 2019). Este trabajo deja en evidencia el tardío desarrollo de los doctorados en esas áreas en el país (90% de los encuestados obtuvo su titulación en el extranjero). Lo mismo ocurría en otras áreas ya que para 1985 no se contaban con doctorados en las ciencias básicas (Barreiro Díaz, 1997).

Un conjunto de trabajos más recientes aborda aspectos de género y trayectorias académicas. Por ejemplo, se ha analizado el impacto que tiene la migración, la familia y la tenencia de hijos (Robaina, 2020) y los calendarios y la duración de las titulaciones (Robaina y Tomassini, 2021) en las trayectorias de varones y mujeres. Por su parte, Bukstein y Gandelman (2017) reportan evidencias del fenómeno conocido como “techo de cristal” en el acceso y permanencia en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). Asimismo, la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) de Uruguay ha reportado la influencia que tienen los estereotipos de género en el desarrollo de las carreras de las mujeres en las áreas STEM (por sus siglas en inglés *Science, Technology, Engineering and Mathematics*) en Uruguay; en el mismo informe se realiza un relevamiento de los instrumentos de promoción de la participación de las mujeres en la ciencia (González-Pírez y Curbelo, 2017).

Con respecto a estudios sobre resultados del sistema de CTI, pueden encontrarse algunos antecedentes en la literatura. Fernández, Frank y Pittaluga (2005), analizan la producción de Uruguay en la base ISI (actual WOS de Clarivate que se utiliza para el presente trabajo) en el periodo 1981-2002, reportando el incremento de la producción a partir de 1985, vinculado a cambios institucionales en el sistema de CTI, y también el comienzo de un declive en el 2001, que las autoras vinculan a la culminación de algunos programas de financiamiento internacional. Picco y colaboradores (2014) analizan la producción científica de los investigadores pertenecientes al SNI en el periodo 2009-2010; en este caso al ser la fuente el curriculum vitae, el espectro de la tipología documental no es tan restringida como cuando se utiliza una base internacional. Por su parte Gandelman y colaboradores (2021) en un informe de un proyecto financiado por la ANII (publicado con modificaciones al año siguiente en Gandelman y colaboradores (2022)) reportan las ventajas comparativas reveladas de diferentes disciplinas de la producción del país presentes en la WOS en el periodo 1996-2019. Este polémico documento, que comienza por no reconocer ningún antecedente en análisis de la producción científica del país, generó diversos tratamientos en la prensa de Uruguay y hasta una respuesta de *Investiga uy* (2021), organización de reciente creación que nuclea a la mayoría de las investigadoras e investigadores del país.

Siguiendo una tendencia en la región, en la literatura se encuentran varios trabajos que refieren a aspectos de acceso a la producción científica nacional. Por ejemplo, Fontans-Álvarez, Simón y Ceretta (2015) reportan el nivel de acceso de la producción científica de los investigadores del área social pertenecientes al SNI en los catálogos de las bibliotecas de la Universidad de la República (Udelar) y en internet para el periodo 2009-2010. Aguirre-Ligüera, Maldini y Fontans-Álvarez (2019), analizan el acceso abierto a la producción nacional presente en WOS en el periodo 2009-2018, mientras que Aguirre-Ligüera y colaboradores (2022) amplían el estudio para el

periodo 1980 - 2019. Desde un enfoque más general, Prieto (2022) discute los desafíos y oportunidades que representa la ciencia abierta para Uruguay y la región sur, y Tosar (2022) analiza los cargos por procesamiento de artículo que paga Uruguay para entrar al sistema de acceso abierto por la vía dorada.

Si los estudios sobre la producción científica en Uruguay son escasos, muchísimo menores son los que analizan la producción tecnológica medida en patentes. El trabajo de Bianchi y colaboradores (2021) constituye el primer reporte y sistematización de los datos de patentes registradas en Uruguay para un periodo de casi 50 años (1970-2018). Tampoco son comunes los estudios que analicen los instrumentos de política, por lo que vale la pena señalar una revisión completa y sistemática de estas herramientas para Uruguay disponible en PCTI Uy (2022).

En última instancia, son numerosos los estudios que abordan el sistema CTI de Uruguay, aunque como se demostró en esta breve reseña, no todos los aspectos han tenido la misma atención por parte de los investigadores. Este trabajo viene a llenar un vacío en lo que respecta al análisis de la producción científica internacional de Uruguay, y, por primera vez se presenta una mirada que abarca un largo periodo de tiempo, que busca poner en contexto esa producción en el plano regional y generar una línea de base que permita investigaciones futuras.

El objetivo general de esta contribución es analizar la producción científica nacional diacrónicamente con el fin de caracterizarla y ubicar a Uruguay en el contexto de los países más productivos de la región.

Las preguntas que guían este trabajo son:

- » ¿Cómo se comporta la producción científica de Uruguay en el contexto de ALC tomando en cuenta los datos disponibles en RICYT (2010-2019)? ¿Cómo se comporta la producción científica de Uruguay en relación a los grandes productores de ciencia de la región?
- » ¿Qué características tiene la producción científica nacional indexada en la WOS de los últimos 40 años (1980-2019)? ¿Cuál es el impacto medido en citas de la producción nacional? ¿Con qué regiones colabora Uruguay? ¿Qué se sabe sobre el liderazgo nacional y su impacto?
- » ¿En qué áreas temáticas publica la comunidad científica del país y cómo evoluciona en el tiempo?

Metodología

Se trata de un estudio descriptivo y analítico, donde se usan como fuentes de datos la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana (RICYT), la OCDE y la WOS. Con el propósito de situar a Uruguay en el contexto de ALC se extraen datos de diez países latinoamericanos y de la región en su conjunto de la RICYT. Para este abordaje comparativo se considera solamente la última década (2010-2019) por no encontrarse datos reportados en la RICYT para el resto del periodo. Los indicadores de contexto se presentan en el Cuadro 1 (en anexos).

Los datos bibliográficos y de citas de la producción de Uruguay se toman de la WOS, en particular de sus tres índices de la colección principal: *Science Citation Index-Expanded* (SCI), *Social Science Citation Index* (SSCI) y *Arts & Humanities Citation Index* (AHCI). El periodo considerado es 1980-2019. El criterio de búsqueda fue recuperar aquellos trabajos que tuvieran al menos un autor con filiación institucional uruguaya.

Se utilizan indicadores de actividad, de colaboración y de impacto (medido en citas) (Cuadro 1 en anexos).

La colaboración se mide en función de los países participantes en los trabajos y se establece el sistema de cuenta completa para el recuento. No hay colaboración entre países cuando solo participan autores de Uruguay. Hay colaboración regional cuando se identifica la participación de uno o más países de la región (sin intervención de países extrarregionales). Se considera que hay colaboración internacional cuando en la publicación interviene al menos un país de fuera de la región de ALC. Se agrupan las colaboraciones por regiones, indicando cuándo la colaboración es con una sola región y con cuál, distinguiéndola de la colaboración entre más de una región. Se analiza la colaboración en relación al impacto medido en citas (Cuadro 1 en anexos).

Para establecer las áreas de conocimiento de cada trabajo se consideró la clasificación propuesta por Milojevic (2020) que, partiendo de las WOS *Categories* (WC) determina 14 grandes áreas de conocimiento para las revistas de publicación, áreas que son heredadas por los artículos. A esta clasificación se agregó una categoría para asignar las WC multidisciplinarias, que la autora no considera en su propuesta. Vale aclarar que una revista puede estar clasificada en más de un área y para el recuento se aplicó el sistema de cuenta fraccionaria simple (Lindsey 1980; Folly et al. 1981; Spinak, 1996), es decir que, si un artículo corresponde a tres categorías, cada una pesa un tercio, de manera que las categorías no se vean sobre representadas.

Se utilizó el índice de especialización relativa (RSI) para comparar la especialidad temática de Uruguay con el mundo y su evolución por décadas. Se utilizó el método de cálculo propuesto por Glänzel (2000) y su estandarización en el rango [-1;1] en el que el valor "0" representa la especialización promedio mundial en la temática, valores por encima muestran una mayor contribución al promedio mundial y por debajo menor contribución. Se utilizaron las WC reclasificadas en las categorías propuestas por Milojevic (2020) como un indicador de las temáticas.

Se empleó la clasificación de patrones de especialización científica de acuerdo a cuatro modelos paradigmáticos de publicación definidos por la *European Commission* (1997) (Santin y Caregnato, 2019). Los modelos definidos son: (1) el occidental, que desarrolla fuertemente la medicina clínica y la investigación biomédica; (2) el chino, especializado en física y química y en menor medida en ciencias de la vida; (3) el bio-ambiental, con gran énfasis en la investigación en biología, ciencias de la tierra y ciencias del espacio; (4) el japonés, con un fuerte desarrollo de la química e ingeniería. Según estos patrones, los países denominados subdesarrollados implementan un modelo bio-ambiental, mientras que los países desarrollados, en particular los europeos, se desempeñan de acuerdo al modelo occidental.

Los datos se procesaron y se visualizaron con los *softwares* R y Excel.

Resultados y discusión

Producción científica uruguaya en el contexto de ALC (2010-2019)

Como es de conocimiento general, Uruguay es un país muy pequeño en términos geo demográficos, en este marco los indicadores contextuales como el conjunto de bienes y servicios producidos en un país durante un año, expresado en millones de dólares corrientes (PBI millones USD) lo ubican en el último lugar en ALC (Cuadro 2 en anexos), considerando el período 2010-2019. Su PBI representa poco menos de

la mitad de los países como Ecuador y Puerto Rico, que se encuentran en el límite inferior, mientras que representa una cuarentava parte del PBI de Brasil, poco más de la vigésima parte del de México, y un décimo del de Argentina, los gigantes regionales. En cuanto a la población económicamente activa (PEA) en millones de personas Uruguay se ubica sólo por encima de Puerto Rico.

En términos de la intensidad de la inversión en I+D en relación al PBI, se puede observar que el esfuerzo de Uruguay es muy escaso, al igual que en otros países de ALC, el promedio para el periodo alcanzó el 0,39%, apenas por debajo de México, pero muy lejos de sus países limítrofes (Brasil y Argentina) que tuvieron una inversión del 1,19% y 0,57% respectivamente, la más alta de la región. Con excepción de estos dos países, la región ALC se caracteriza por una escasa inversión en I+D en relación con el PBI (0,63%). De hecho, el único país que realiza una inversión superior al promedio de la región, el doble (3,1%) es Brasil, sin embargo el SCI (%PBI) promedio es igual que el de Uruguay, aunque hay que tomar en cuenta que el PBI de Brasil es 40 veces más grande que el de Uruguay; Chile es el único país considerado que con un 10% menos de inversión tiene una ventaja comparativa con respecto a Uruguay del 30% en este indicador con un PBI 4,9 veces más grande que Uruguay.

Esto indica que los investigadores uruguayos tienen un mejor desempeño en términos relativos que varios países de la región, lo cual ya había sido señalado en un diagnóstico financiado por el BID previo al último diseño del sistema de ciencia y tecnología uruguayo llevado a cabo a partir del 2008:

Los indicadores bibliométricos, usados tradicionalmente para medir los resultados de I+D, indican que los investigadores uruguayos publican, en promedio, más que los de la región y que los de Estados Unidos o Portugal, y solamente algo menos que los canadienses, chilenos o españoles. (Bértola et al 2005: 1)

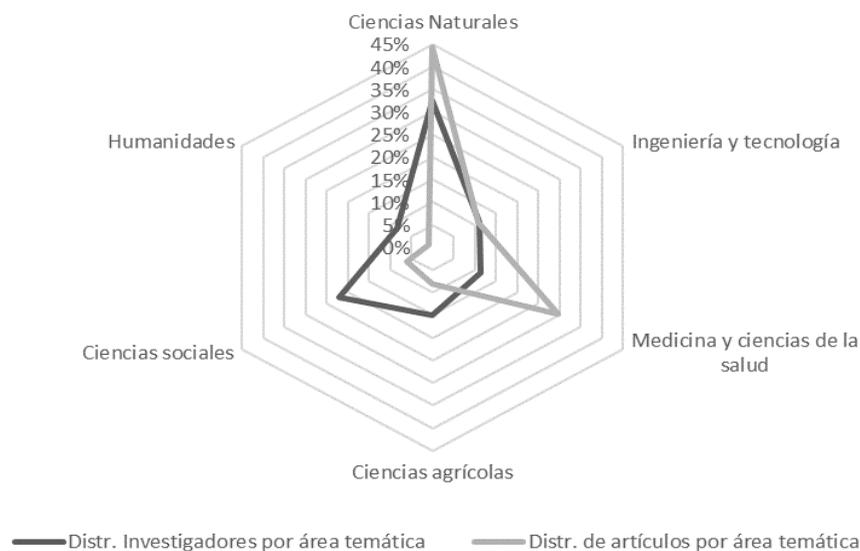
Con relación a los países de la región considerados, Uruguay ocupó el séptimo lugar en el año 2018 en cantidad de artículos publicados en SCI, por debajo de la producción de países como Brasil, México, Argentina, Chile, Colombia, Perú y Ecuador. En comparación a sus vecinos fronterizos, Uruguay publicó en el año 2018 treinta y nueve veces menos que Brasil, mientras que ocho veces menos que Argentina (Cuadro 2 en anexos).

1. El indicador construido en RICYT está definido como PIB per cápita del país expresado en dólares, dividido el número de artículos indexados en SCI.

En cuanto a las publicaciones en SCI en relación con el PBI expresado ahora en paridad de poder de compra (PPC) del país¹, el promedio del periodo 2010-2018 para Estados Unidos fue de 33 USD por artículo publicado, mientras que para Iberoamérica fue de 15 USD y ALC de 10 USD. En este mismo indicador si se compara a Uruguay con los diez países seleccionados, se observa que desde el 2010 tiene un comportamiento muy similar al de Brasil y para el 2018 fue el segundo país con mayor relación entre publicaciones y PBI (PPC) alcanzando los 20 USD por artículo y teniendo un promedio en el periodo de 16 USD.

Estos datos básicos permiten situar al país en el contexto latinoamericano y valorar, aunque parcialmente, su esfuerzo en investigación con relación a sus vecinos y sus publicaciones, como resultados tangibles, en función de su tamaño.

Gráfico 1. Comparación entre las distribuciones de investigadores y producción según área temática (2010-2019).



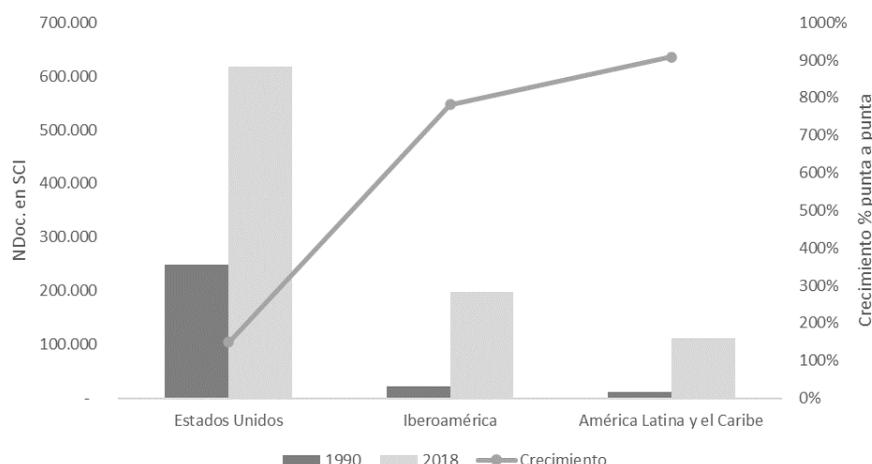
Fuente: elaboración propia en base a datos de RICYT.

Ahora bien, si se analiza la distribución de investigadores, expresado en equivalencia a jornada completa, de acuerdo al área de conocimiento en la que se desempeñaron en la última década, esta proporción se ha mantenido según datos de RICYT. En promedio la proporción más grande de investigadores, prácticamente un tercio, son del área de ciencias naturales y exactas, poco menos de un tercio son investigadores de ciencias sociales (CCSS) (22%) y humanidades (8%), y por último se divide entre los investigadores de las áreas de ciencias agrícolas (15%) y de ciencias médicas (11%) e ingeniería y tecnología (11%). Los investigadores de la salud son responsables del 30% de los artículos científicos del país, y en el otro extremo investigadores de las disciplinas agrupadas en CCSS producen el 6% de los artículos (Gráfico 1). Claramente, en estos resultados incide la fuente de datos utilizada y las características peculiares de la comunicación científica de ciertas áreas, como las humanidades o las CCSS, que vehiculizan sus trabajos a partir de otras tipologías documentales o en revistas en idiomas locales, que suelen no estar bien representadas en repertorios como WOS (Hicks, 1999; 2005). En un trabajo anterior, Picco y colaboradores (2014) encontraron que los artículos significaban sólo el 26% de producción científica de los investigadores uruguayos del área social.

Caracterización de la producción científica nacional indexada en la WOS (1980-2019)

Antes de caracterizar la producción científica nacional a partir de los datos obtenidos de WOS, es de interés resaltar que, en términos de las publicaciones científicas con visibilidad internacional, según la RICYT, el número de artículos registrados en el SCI ha crecido fuertemente desde los años 90s, alcanzando promedios de crecimiento para el periodo 2010-2019 de 3% para Estados Unidos, 8% Iberoamérica y 9% para ALC. Aunque en los países latinoamericanos el crecimiento tuvo un ritmo más acelerado, alcanzando el 908% de punta a punta, desde 1990 a 2018, porcentaje muy superior al de Estados Unidos que en el mismo periodo creció 149%. En términos absolutos en el año 2018 el número de artículos de toda la región de ALC significó tan sólo la quinta parte de lo que produjo Estados Unidos (Gráfico 2).

Gráfico 2. Cantidad y crecimiento de publicaciones en SCI 1990 vs 2018.



Fuente: elaboración propia en base a datos de RICYT.

Bajo este mismo análisis, Uruguay incrementó la cantidad de publicaciones en SCI a una tasa anual promedio del 10% (superior a la tasa promedio de Iberoamérica y ALC) y su crecimiento de punta a punta desde 1990 a 2018 fue de 1.321%.

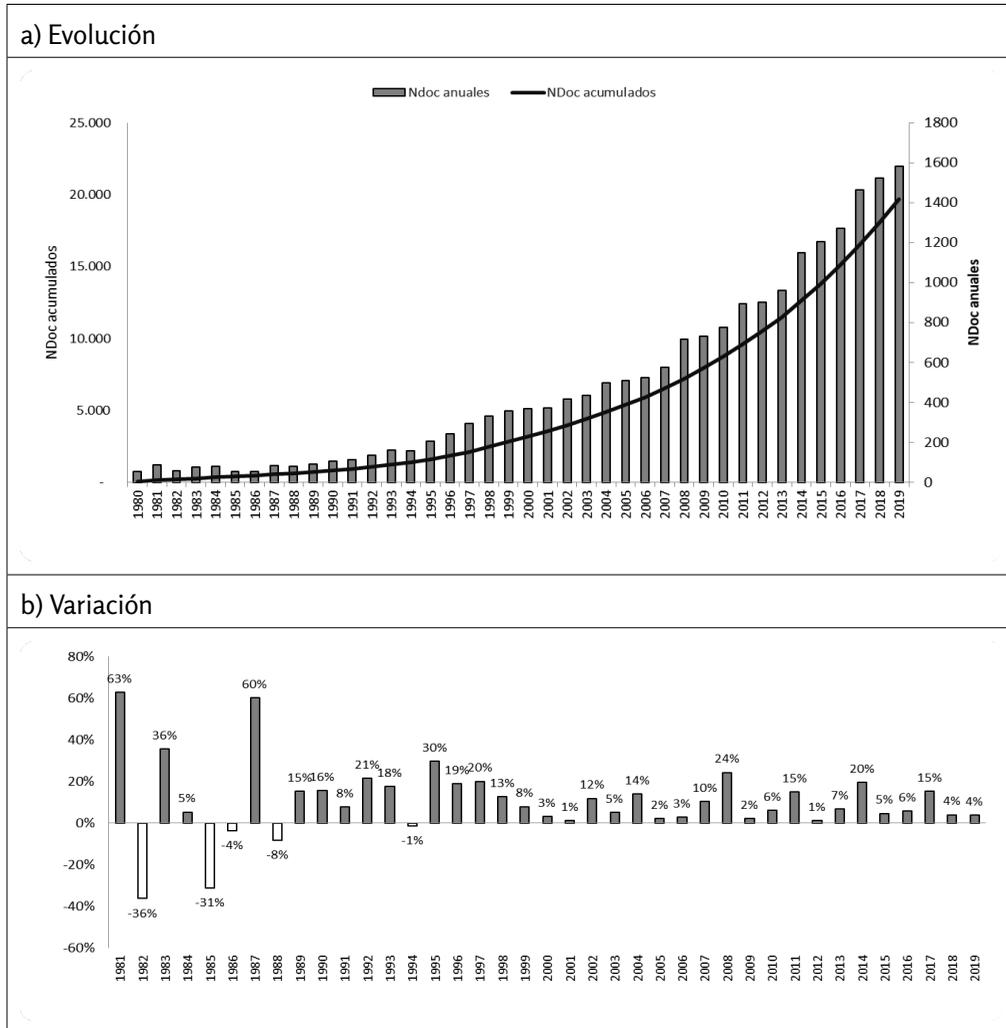
En el periodo 1980-2019 Uruguay contó con una producción total de 19.679 publicaciones en la WOS, presentando una tendencia general de crecimiento. Sin embargo, es de destacar que ese crecimiento no fue parejo, aparecieron tasas de variación más volátiles en las décadas de los 80s y 90s mientras que en el último tramo la producción creció a ritmo más homogéneo, con ciclos de aumento cada tres años (Gráfico 3).

Como se esperaba por las características de la fuente de datos utilizada, 79% de las publicaciones son artículos, 11% son *abstracts*, 4% *reviews*, y el resto es de otro tipo de documento. Tampoco es extraño que el 94% de estas publicaciones usen el idioma inglés, 5% español, y el resto en otros idiomas lo que está en consonancia con estudios anteriores para países de la región, por ejemplo, Ecuador en Scopus para el periodo 2006-2015 reporta 89% en inglés (Castillo y Powell, 2019).

Impacto medido en citas

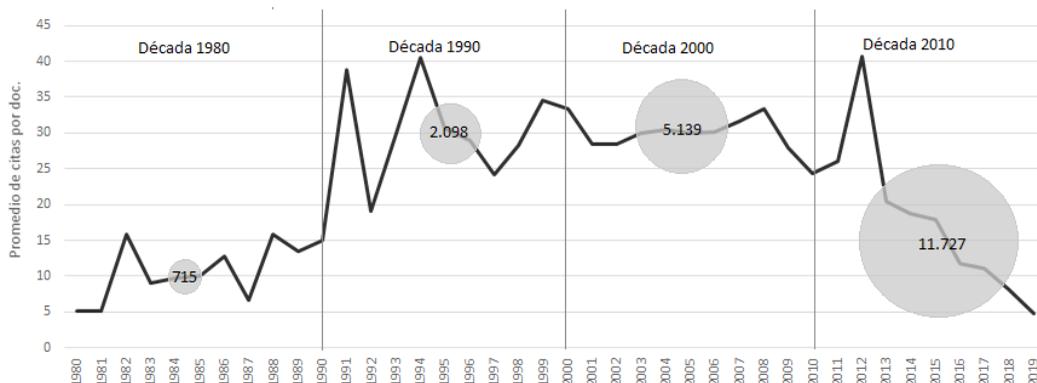
El promedio total de citas anuales recibidas por publicación para el periodo analizado se sitúa en torno a las 21,3 citas por documento, los años 1991, 1993 y 2011 duplican este promedio anual (Gráfico 4). En la década de los años 90s se realizó poco menos del 10% de los documentos analizados y recibieron en promedio prácticamente las mismas citas que en la siguiente década. Durante los años 2000s se produjo la cuarta parte de los documentos y son los que recibieron más citas promedio. Finalmente, la última década es la más productiva, se efectuó el 60% de las publicaciones analizadas y su promedio de citas es la mitad de las dos décadas anteriores, un comportamiento esperado por la ventana de citación. Santa y Herrero Solana (2010) abordan el impacto de las publicaciones en ALC pero no es posible establecer una comparación con estos resultados porque se utilizan otra fuente de datos y otro período temporal.

Gráfico 3. Evolución anual y acumulada de producción científica de Uruguay en base WOS 1980-2019.



Fuente: elaboración propia en base a datos de WOS.

Gráfico 4. Evolución del promedio total de citas por documento para el periodo 1980-2019 y cantidad de documentos por década.



Fuente: elaboración propia en base a datos de WOS.

Por otro lado, el 17% de los documentos no tuvieron ninguna cita a lo largo del periodo analizado, porcentaje que ha venido disminuyendo en el tiempo, situándose su nivel más alto en la década de los 80s con un 33% de documentos no citados. De forma similar Santa y Herrero Solana (2010) encontraron que en el periodo 1996-2007 el 28% de la producción de Uruguay no había recibido citas, según Scopus.

Colaboración

En cuanto a la colaboración con otros países, ha ido creciendo durante las cuatro décadas consideradas, aunque sin llegar a los guarismos que muestran algunos países de la región. Así, en los años 80 representaba el 14% de los trabajos, y en la década del 2010 ascendió al 60%. En el consolidado, el 53% de los documentos fueron realizados con la colaboración de investigadores de otros países (Gráfico 5). En contraste, Castillo y Powell (2019) estudian la producción científica de Ecuador, entre 2006 y 2015 en la base Scopus y encuentran que el 80% de la producción científica del país es en colaboración. Sin embargo, en un estudio posterior Turpo-Gebera, Limaymanta y Sanz-Casado (2021) encuentran niveles de colaboración similares entre Perú, Ecuador y Uruguay, para el período 2010-2019 también con Scopus.

Los cinco países con los que más colaboró Uruguay fueron: EE.UU., Brasil, Argentina, España y Chile. Estos resultados concuerdan con los del informe *Global research report América Latina*, en cuanto al rol importante de los dos países extrarregionales.

Estados Unidos es el socio de colaboración más frecuente para todos los países de América Latina, como lo es generalmente en todo el mundo. Esto se debe a su escala histórica y preeminencia como productor de investigación y conocimiento. (...) Para la mayoría de los países, incluido Brasil, España es el segundo socio más frecuente (Adams, Pendlebury, Potter, y Szomszor, 2021)

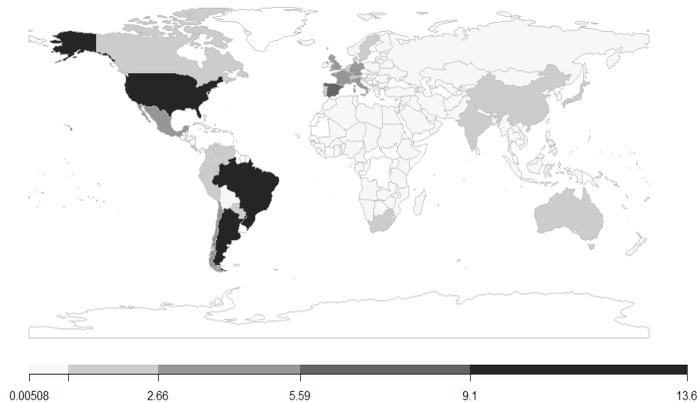
El peso de la colaboración con EE.UU. y España es un patrón que se repite en otros países de la región, como Ecuador y Perú (Castillo y Powell, 2019; Turpo-Gebera, Limaymanta. y Sanz-Casado, 2021).

Interesa destacar que la colaboración tanto con EE.UU. como con Brasil aumentó a lo largo de las cuatro décadas, mientras en la década de los años 80 ocupaban el puesto once y cuarto respectivamente, en los últimos diez años escalaron a los primeros lugares. Por su parte, España y Argentina oscilaron entre los puestos cuarto-quinto, y segundo-tercero, respectivamente durante el período. Finalmente, creció la colaboración con Chile, desde la novena posición a la quinta.

La colaboración de Uruguay es más intensa con los países de ALC, seguida por la que establece con países europeos. Estos resultados difieren de lo expuesto en el informe *Global research report América Latina* donde se afirma que, aunque los datos de la WOS incluyen más artículos colaborativos a nivel internacional que SciELO (37% del total vs 6,5%), ambas bases de datos coinciden en mostrar un nivel relativamente bajo de colaboración dentro de la región (Adams, Pendlebury, Potter, y Szomszor, 2021). Debe señalarse que claramente el estudio citado está muy sesgado hacia el comportamiento de los grandes productores de la región por el peso que tienen. Mientras que en el presente trabajo, se muestra que alrededor de un cuarto de la producción nacional se realiza en colaboración con la región, y que un porcentaje un poco inferior (17%) es consecuencia de la colaboración exclusiva con países de ALC (Cuadro 3).

Los autores sostienen que los países “con sistemas de investigación débiles reciben más colaboración internacional” porque se benefician de sus socios, pero a la vez adecuan sus investigaciones a las agendas de investigación de éstos (Castillo y Powell,

Gráfico 5: Porcentaje de documentos en colaboración con Uruguay por país.



Fuente: Elaboración propia en base a datos WOS.

2019). De manera que el comportamiento de colaboración de Uruguay indicaría una mayor independencia relativa a la hora de fijar su agenda de investigación.

Por otra parte, es muy similar la distribución entre publicaciones con colaboración entre países y sin ella. Esto tiene una implicancia que puede observarse en el Cuadro 3 y está muy documentada en la literatura, a mayor colaboración mayor visibilidad e impacto (Lancho-Barrantes, Guerrero-Bote y Moya-Anegón, 2013; Larivière et al., 2015; Vélez-Estévez et al., 2022). Si se analizan las citas cosechadas en función de las colaboraciones entre países, resulta muy evidente que el promedio por documento se duplica en las publicaciones con colaboración internacional, mientras que hay una diferencia de apenas una cita entre las publicaciones sin colaboración y aquellas en las que hay colaboración regional. Llama la atención la fuerte citación que reciben en promedio las publicaciones en las que Uruguay colabora con regiones del mundo menos frecuentes como Asia, Oceanía y África, posiblemente se trate de trabajos donde participen múltiples países de diversas regiones, ya que cuando se mira la colaboración exclusiva con estas tres regiones el promedio de citas baja drásticamente, tanto como el número de publicaciones (Cuadro 3).

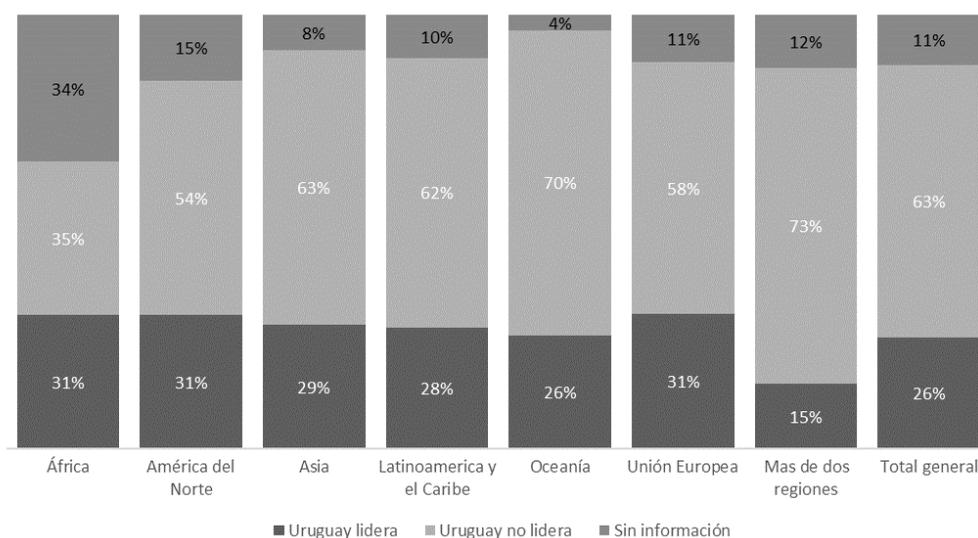
En este sentido, cuantas más regiones participan de los trabajos, se incrementa la citación promedio, por ejemplo un trabajo en colaboración exclusiva con Norte América recibe en promedio 28 citas, mientras que si se consideran todos los trabajos en colaboración con la región norteamericana, sin importar cuántas regiones participan (criterio menos restrictivo) el promedio se incrementa a 45 citas por documento. Y así sucede en todas las publicaciones si se discrimina entre colaboración exclusiva o multiregional. Hay un 14% de publicaciones que son producto de la colaboración multiregional, este grupo de documentos es el que tiene más impacto promedio medido en citas (Cuadro 3), sin embargo en este caso Uruguay lidera solo el 15% de los trabajos. Como se observa en el Gráfico 6 el promedio de documentos en colaboración liderados por Uruguay se sitúa en un 26%, al desagregar por regiones esta proporción apenas se incrementa, excepto cuanto colabora en exclusividad con Oceanía.

Cuadro 3. Producción científica de Uruguay según colaboración internacional, citas y número de publicaciones.

Colaboración entre países		NDoc	%	Total citas	Promedio citas
Sin colab.		9.264	47	133.268	14,4
Colab. regional		3.307	17	51.285	15,5
Colab. internacional		7.108	36	233.757	32,9
Total		19.679	100	418.310	21,3
Colab. internacional por región (sistema cuenta completa)					
ALC		5.302	27	140.224	26
Unión Europea		4.785	24	175.119	37
América del Norte		2.927	15	134.014	46
Asia		853	4	64.489	76
Oceanía		597	3	58.733	98
África		380	2	41.338	109
Colab. internacional por número de regiones					
Con una región exclusivamente	ALC	3.307	17	51.285	15,5
	Unión Europea	2.674	14	63.855	23,9
	América del Norte	1.267	6	35.998	28,4
	Asia	112	1	2.134	19,1
	Oceanía	141	1	3.012	21,4
	África	71	0	1.146	16,1
Dos o más regiones		2.843	14	127.612	44,9

Fuente: elaboración propia en base a datos de WOS

Gráfico 6: Liderazgo de Uruguay en documentos colaborativos.



Fuente: elaboración propia en base a datos de WOS

Al observar el impacto de los trabajos en colaboración de Uruguay en función de su liderazgo (cuadro 4) se destaca que el promedio de citas por documento es más bajo cuando quien lidera es este país, excepto cuando colabora con Oceanía, sin embargo el promedio de citas que obtienen las publicaciones en colaboración con esta región sin dato de liderazgo es aún más alto, cabe destacar que con esta región la colaboración representa solo al 3% de los documentos.

Cuadro 4. Citas promedio por región con la que colabora, según liderazgo.

Región	Promedio de citas		
	Uruguay lidera	Uruguay no lidera	Sin dato
África	15,7	19,5	13,0
América del Norte	29,2	34,3	5,8
Asia	13,7	22,5	11,2
ALC	16,5	16,6	5,7
Oceanía	23,3	20,1	31,0
Unión Europea	20,1	28,1	11,9
Dos o más regiones	19,9	56,8	4,8
Citas promedio total	20,1	34,0	7,3

Fuente: elaboración propia en base a datos de WOS.

En esta sección se esbozan apenas algunos aspectos que tienen que ver con la colaboración y el liderazgo a cuenta de futuras investigaciones. Sería necesario analizar estos temas a la luz de las agendas de investigación. A este respecto se ha señalado que la asignación de recursos en ALC es de vital importancia a la hora de fijar las agendas de investigación de la región (Milia, 2021). En esta línea, algunos autores caracterizan este fenómeno como la “tecnologización” de los sistemas de investigación, en donde el rol que juegan los instrumentos para hacer investigación es cada vez mayor e imprescindible para algunas áreas de conocimiento (Sutz, 2005, 108).

Evolución de las publicaciones por áreas temáticas

Al analizar la producción científica según la clasificación de Milojevic (2020), se observan cambios a lo largo de las cuatro décadas. En la década del 80 poco menos de dos tercios de las publicaciones del país abordan temáticas vinculadas a las ciencias médicas, comportamiento acorde al modelo occidental (Cuadro 5). No obstante, el peso de las ciencias biológicas es importante alcanzando poco más de un tercio. En la década posterior, se produce proporcionalmente menos en ambas temáticas, aunque siguen predominando las ciencias médicas y se incrementa la participación de otras en varios puntos porcentuales, como por ejemplo física y geociencias. En los años 2000 hay un énfasis apenas mayor de las ciencias biológicas con relación a las médicas, mientras que en la última década la escasa diferencia entre ambas favorece a las ciencias médicas. En tal sentido, en las últimas dos décadas el modelo de especialización de Uruguay está distribuido entre los modelos occidental y bio-ambiental. Asimismo, interesa señalar que a lo largo de los años otras temáticas han ido adquiriendo mayor relevancia como agricultura, química, geociencias e ingeniería, aunque estas tres últimas no superan el 10%. Las temáticas que tienen menos peso en la producción del país, aunque han crecido en el período, son las relacionadas a las humanidades, psicología y astronomía.

Cuadro 5. Evolución de la participación por áreas temáticas en producción científica para las décadas comprendidas entre 1980-2019.

Área temática	NDoc				Proporción sobre total documentos			
	Década 1980	Década 1990	Década 2000	Década 2010	Década 1980 %	Década 1990 %	Década 2000 %	Década 2010 %
Ciencias médicas	432	811	1738	4092	60%	39%	34%	35%
Ciencias biológicas	261	702	1791	3711	37%	33%	35%	32%
Química	43	263	623	1084	6%	13%	12%	9%
Ingeniería	29	118	409	953	4%	6%	8%	8%
Humanidades	26	43	60	178	4%	2%	1%	2%
Ciencias agrícolas	22	125	459	1324	3%	6%	9%	11%
Ciencias sociales	18	41	114	472	3%	2%	2%	4%
Física	19	197	452	634	3%	9%	9%	5%
Psicología	11	36	93	275	2%	2%	2%	2%
Campos profesionales	10	30	78	282	1%	1%	2%	2%
Geociencias	8	116	393	1053	1%	6%	8%	9%
Astronomía	7	84	73	110	1%	4%	1%	1%
Ciencias multidiscipl.	7	10	49	343	1%	0%	1%	3%
Matemáticas	2	90	189	398	0%	4%	4%	3%
Ciencias de la computación	1	34	99	281	0%	2%	2%	2%

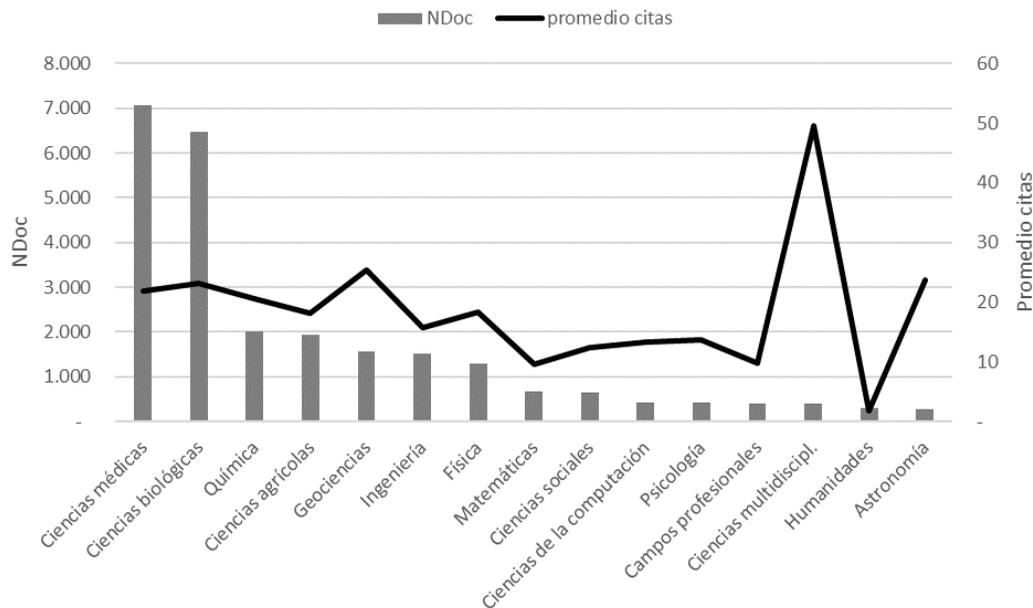
Fuente: elaboración propia en base a datos de WOS.

Dos posibles explicaciones a este efecto incremental en estas temáticas se podrían esbozar. Por una parte la política nacional que creó en 1986 el programa PEDECIBA, con el objetivo del fomento de las ciencias básicas y el desarrollo tecnológico, incluyendo las áreas de Biología, Física, Geociencias, Informática, Matemática, Química y Bioinformática. Desde el año 1995 es un programa permanente que ha tenido como misión la formación de recursos humanos calificados en estas áreas (Barreiro-Díaz, 1997). Por otra parte, el incremento en la diversidad temática de la investigación nacional podría asociarse al aumento de la colaboración con otros países, que alcanzó su máxima (alrededor del 60%) en la última década estudiada. Como sugiere el trabajo de Adams y colaboradores (2021) en su estudio de 34 países de América Latina:

La diversidad de la investigación está aumentando para todos los países a medida que se desarrolla su base de investigación y a medida que la colaboración internacional crea la capacidad ampliada para cubrir más áreas temáticas con suficiente masa para apoyar una buena investigación. (Adams et al., 2021:11).

En los últimos años estos hallazgos se vienen reportando en la literatura sobre la región. Así, Lancho-Barrantes y Cantú-Ortiz (2019) reportan que en México la producción científica hace foco en Medicina, Agricultura y Ciencias Biológicas, Física, Astronomía e Ingeniería en el periodo 2007-2016. Por su parte, Turpo-Gebera, Limaymanta y Sanz-Casado (2021) encuentran coincidencias en las temáticas más frecuentes de publicación, en la mayoría de los diez países latinoamericanos considerados, donde Medicina y Agricultura/Ciencias biológicas oscilan entre la primera y la segunda

Gráfico 7. Promedio de citas y total de documentos por área temática



Fuente: elaboración propia en base a datos de WOS

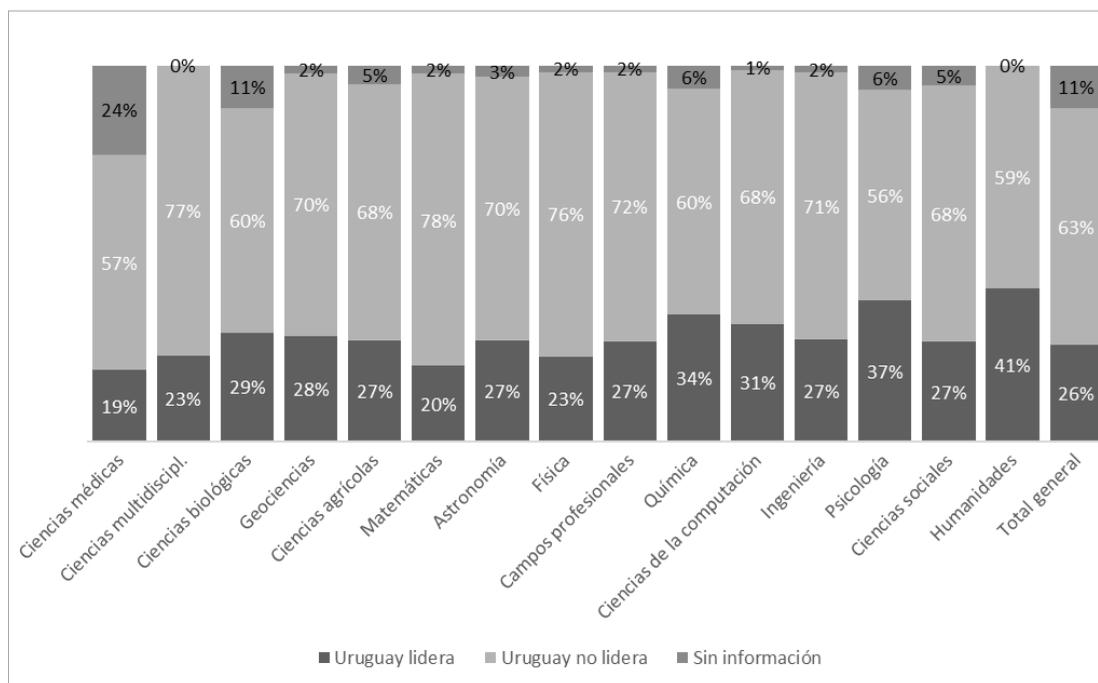
posición. Finalmente, la OCDE reporta las mismas temáticas al estudiar los veinte países más productivos del mundo en la base de datos Scopus (OECD, 2017 apud Lancho-Barrantes y Cantú-Ortiz, 2019). Se trata de agrupaciones temáticas que no coinciden exactamente, pero se entiende que de todos modos son útiles para trazar los grandes temas.

El promedio de citas por documento para todas las áreas temáticas oscila alrededor de 18 citas, sin embargo el más alto se da en las ciencias multidisciplinares que alcanzan una media de 50 citas por documento, probablemente debido a la publicación en revistas de gran alcance y prestigio como por ejemplo *Nature of sciences*. Astronomía también destaca porque a pesar de ser el área con menor producción, su promedio es casi igual al del área con más documentos que es ciencias médicas. Humanidades es la que menos promedio de citas tiene, llegando a tan solo 2 citas por documento (Gráfico 7).

Liderazgo

Uruguay lidera el 26% de los trabajos en colaboración internacional. Sin embargo, esta representación cambia si se analiza por área temática, Humanidades, Psicología, Ciencias de la computación y Química están entre el 30% y 41%, mientras que el resto de las áreas temáticas oscilan entre el 19% (Ciencias médicas) y el 29% (Ciencias biológicas) (Gráfico 8).

Gráfico 8. Porcentaje de documentos por área temática según liderazgo de Uruguay en documentos con colaboración



Fuente: elaboración propia en base a datos de WOS

Especialización temática

Tanto las áreas temáticas de ingeniería como las de humanidades, tienen un peso en la producción local muy por debajo al peso observado a nivel mundial, y esto ocurrió en todas las décadas (Cuadro 6). En el caso de las áreas temáticas de ciencias sociales y psicología, aunque mantienen una proporción baja en la producción uruguaya comparada al peso relativo en la producción mundial, han venido disminuyendo la brecha durante las décadas analizadas. Se resalta que la especialización temática de Uruguay se da en ciencias agrícolas, manteniendo un crecimiento del indicador RSI durante las cuatro décadas observadas, llegando a 0,51 en el último periodo. En términos generales, para la última década, cuatro áreas temáticas tienen similar peso en comparación al peso mundial con un RSI en valor absoluto máximo de 0,1 (Geociencias, Matemáticas, Ciencias multidisciplinarias y Astronomía), ocho áreas tienen un RSI menor al -0,1 y dos áreas se consideran temas especializados en Uruguay por tener un RSI positivo, igual o superior al 0,24 (Ciencias biológicas y agrícolas).

Cuadro 6. Evolución por década del indicador RSI de especialización temática Uruguay vs el mundo.

Área temática	RSI			
	Década 1980	Década 1990	Década 2000	Década 2010
Ciencias médicas	0,23	- 0,04	- 0,18	- 0,19
Ciencias biológicas	0,32	0,21	0,23	0,24
Ingeniería	- 0,58	- 0,53	- 0,44	- 0,51
Química	- 0,32	- 0,01	- 0,05	- 0,19
Geociencias	- 0,62	0,00	0,09	0,07
Física	- 0,57	- 0,14	- 0,18	- 0,35
Ciencias agrícolas	- 0,01	0,37	0,48	0,51
Ciencias sociales	- 0,51	- 0,54	- 0,41	- 0,15
Matemáticas	- 0,79	0,22	0,07	- 0,01
Ciencias de la computación	- 0,86	- 0,29	- 0,34	- 0,19
Campos profesionales	- 0,52	- 0,53	- 0,49	- 0,33
Humanidades	- 0,62	- 0,71	- 0,77	- 0,63
Ciencias multidiscipl.	- 0,44	- 0,61	- 0,17	0,03
Astronomía	- 0,03	0,53	0,11	- 0,01
Psicología	- 0,44	- 0,36	- 0,33	- 0,20

Fuente: elaboración propia en base a datos de WOS

Consideraciones finales

Este trabajo ha permitido caracterizar la producción científica de Uruguay indizada en WOS en un periodo de 40 años y contextualizar dicha producción en la región. Ello es relevante, dado que, hasta dónde es de nuestro conocimiento, no se registran estudios que abarquen este periodo de tiempo en la literatura científica nacional. En efecto, Fernández, Frank y Pittaluga (2005) usan WOS en el periodo 1981-2002 y Gandelman et al. (2022), en un trabajo muy reciente, utilizan Scopus como fuente pero la cobertura se ve limitada a partir de 1996. En cambio WOS comienza su cobertura en 1900 para las bases SCIE y SSCI, y en 1975 para AHCI (Mangan, 2019).

Los resultados de este estudio se organizan en tres grandes bloques en consonancia con las preguntas que surgieron a la hora de describir la evolución de la producción científica en Uruguay a lo largo del periodo analizado. En el primer bloque por medio de siete indicadores macro se ubica a Uruguay en el contexto regional donde se destaca que, aunque es el país con menor PBI de los países considerados, indicadores como número de investigadores por PEA, I+D en relación al %PBI y publicaciones SCI en relación al PBI, presentan cifras superiores a los otros países. Resalta que en el caso de la intensidad de la inversión en I+D con relación al PBI, el esfuerzo de Uruguay es muy escaso, al igual que en otros países de ALC, siendo Brasil el único país que realiza una inversión superior al promedio de la región. Sin embargo su SCI (%PBI) promedio es igual que el de Uruguay. Se puede concluir que, en general, Uruguay presenta un buen desempeño en aquellos indicadores que no son dependientes del tamaño relativo de los países.

En el segundo bloque se caracteriza la producción científica nacional indexada en la WOS de los últimos 40 años (1980-2019). Se identificaron 19.679 publicaciones, con una tendencia general de crecimiento a lo largo del periodo con tasas superiores a las de ALC. La última década concentra el 60% de la producción con la mitad del promedio de citación de las dos décadas anteriores. En la década de los 2000 se produjo una cuarta parte de los documentos pero obtuvieron el mejor desempeño en número de citas, comportamiento que se explicaría por la ventana de citación. Uruguay lideró poco más de la mitad de su producción en colaboración, y colaboró más intensamente con EE.UU. Brasil, Argentina, España y Chile. En el caso de los dos primeros, la colaboración aumentó a lo largo de las cuatro décadas, Argentina y España oscilaron en el top cinco y Chile representa un emergente reciente. Visto a nivel global, Uruguay colabora más frecuentemente con la región y con Europa y no tanto con EE.UU. como suele pasar en ALC. El impacto de la citación, en consonancia con la literatura, es más fuerte en los trabajos con colaboración internacional, por lo que un estudio más detallado de este fenómeno resultará muy relevante para el diseño de políticas de cooperación científica del país.

Finalmente, en el último bloque se exploran las temáticas abordadas por la comunidad científica del país y cómo evolucionaron en el tiempo. Se destaca que en las dos últimas décadas el modelo de especialización de Uruguay se distribuye entre los modelos occidental y bio-ambiental. Se concluye que la producción científica del país se especializa en ciencias biológicas y ciencias agrícolas, presentando la primera una especialización donde el indicador RSI osciló entre 0,32 y 0,24 a lo largo del periodo y la segunda pasó de estar en el promedio mundial (-0,1) a ser la especialidad más importante (0,51).

Por último, es importante señalar que este trabajo se centra solamente en la producción científica publicada e indexada en la WOS, por lo tanto no se recogen otras expresiones propias de la innovación tecnológica o de la creación artística.

El estudio presenta algunas limitaciones propias de las fuentes de datos utilizadas, a saber: se ha reportado que las variables como el país de la revista, su disciplina y el idioma (Van Leeuwen et al., 2001) están fuertemente relacionados con la inclusión en WOS, lo que no favorece a ALC (Chavarro Bohórquez, Rafols y Tang, 2018). No obstante, es ampliamente reconocida la importancia que tiene esta fuente para estudios bibliométricos que, como el que aquí se presenta, buscan calibrar la producción de corriente principal (*mainstream*) de un país en el contexto internacional.

Por su parte la RICYT no presenta los indicadores contextuales para las tres primeras décadas lo que no permitió establecer la evolución y comparación del país en la región para ese periodo.

Otra limitación importante es que los resultados se discuten con trabajos previos sobre otros países latinoamericanos que usan fuentes, períodos e incluso categorías de análisis diferentes lo cual debe ser tenido en cuenta al calibrar las comparaciones. Sin embargo, esta limitación refuerza más la necesidad de establecer una línea de base para futuras investigaciones sobre la actividad investigadora de Uruguay.



Cuadro 1. Dimensiones de análisis e indicadores, fuentes y unidades de medida.

Fuente RICYT - periodo 2010-2019				
Dimensión	Variable	Abreviatura	Unidad de medida	Descripción
Contextual	Producto Bruto Interno	PBI	Millones de dólares	Es una magnitud macroeconómica que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de demanda final de un país o región durante un período determinado
	Población económicamente activa	PEA	Millones de personas	Personas que aportan su trabajo para producir bienes y servicios económicos, definidos según y como lo hacen los sistemas de cuentas nacionales y de balances de las Naciones Unidas
	Esfuerzo relativo del país en materia de I+D tomando como referencia el PIB	I+D (%PBI)	Porcentual	Los gastos en investigación y desarrollo son gastos corrientes y de capital (público y privado) en trabajo creativo realizado sistemáticamente para incrementar los conocimientos, incluso los conocimientos sobre la humanidad, la cultura y la sociedad, y el uso de los conocimientos para nuevas aplicaciones. El área de investigación y desarrollo abarca la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental.
Input	Gasto en I+D de acuerdo a la paridad del poder de compra	I+D (PPC)	Millones de dólares	Gasto en ciencia y tecnología en forma relativa a la población. Esta variable es relativamente independiente de consideraciones económicas, financieras o del tipo de cambio.
	Número de investigadores cada mil integrantes de PEA (EJC)	Inv. JC por PEA	Personas	“Número de investigadores, expresados en personas físicas, cada mil integrantes de la fuerza de trabajo disponible del país o población económicamente activa (PEA) equivalente jornada completa”
Output	Publicaciones en SCI en relación al PBI per cápita del país	SCI (%PBI)	Dólares	El indicador construido en RICYT está definido como PIB per cápita del país expresado en dólares, dividido el número de artículos indexados en SCI.

Fuente WOS - periodo 1980-2019				
Dimensión	Variable	Abreviatura	Unidad de medida	Descripción
Output	Número de documentos	NDoc	Artículos	Número de publicaciones científicas de Uruguay en WOS: SCI, SSCI, AHCI
	Idioma de publicación	No aplica	Porcentual	Porcentaje de publicaciones de acuerdo a idioma (campo Idioma LA)
	Liderazgo	No aplica	Porcentual	Porcentaje de publicaciones donde Uruguay lidera la investigación (aparece el país en el campo Petición de copias RP) (Moya-Anegón et al., 2013)
	Colaboración internacional	Colab. Internac.	Porcentual	Porcentaje de publicaciones en las que Uruguay colabora con otros países, agrupada por región (campo Dirección de autor C ₁)
	Citas	No aplica	Citas	Promedio de citas por documento y década de publicación (campo Número de veces citado TC)
	Áreas temáticas	No aplica	Porcentual	Porcentaje de documentos por categorías disciplinares, usando la propuesta de Milojevic (2020) quien clasificó en 14 clusters las WOS Categories (campo Categoría de la Web of Science WC). Se agrega una 15ª categoría multidisciplinaria.
	Especialidad temática	No aplica	Porcentual	Especialización temática medida en porcentaje de relación de documentos por tema sobre total de artículos publicados para la década
	Especialización relativa	RSI	Porcentual	Se estandariza en el rango [-1; 1], en el que el valor "0" representa la especialización promedio mundial en la temática, valores por encima muestran una mayor contribución al promedio mundial y por debajo menor contribución

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2. Indicadores sociodemográficos y comparación con Uruguay, por países latinoamericanos considerados (2010-2019).

País	PBI promedio 2010-2019	En relación a UY	PEA promedio 2010-2019	En relación a UY	Inv. JC por PEA Promedio 2010-2019	En relación a UY	I+D (PPC) promedio 2010-2019	En relación a UY	I+D (%PIB) promedio 2010-2019	En relación a UY	SCI (2018)	En relación a UY	SCI (%PBI) promedio 2010-2018	En relación a UY
Argentina	553.311	10,3	17,6	10,2	2,9	2,3	5.023	19	0,57%	1,5	12.413	8	12	0,8
Brasil	2.160.444	40,4	104,0	60,2	1,6	1,2	36.129	135	1,19%	3,1	59.744	39	16	1,0
Chile	262.519	4,9	8,5	4,9	0,9	0,7	1.447	5	0,36%	0,9	11.733	8	22	1,3
Colombia	329.984	6,2	24,1	13,9	0,1	0,1	1.634	6	0,26%	0,7	7.022	5	8	0,5
Ecuador	95.280	1,8	7,5	4,3	0,6	0,5	617	2	0,38%	1,0	2.034	1	5	0,3
México	1.193.029	22,3	52,7	30,5	0,7	0,5	8.650	32	0,40%	1,0	19.522	13	7	0,4
Perú	196.303	3,7	16,9	9,8	s/d	s/d	404	2	0,11%	0,3	2.320	2	4	0,2
Puerto Rico	102.280	1,9	1,1	0,7	s/d	s/d	515	2	0,44%	1,1	980	1	8	0,5
Uruguay	53.506	1,0	1,7	1,0	1,3	1,0	267	1	0,39%	1,0	1.520	1	16	1,0
Venezuela	393.234	7,3	16,2	9,4	0,5	0,4	1.767	7	0,34%	0,9	1.007	1	2	0,1
ALC	5.829.288	108,9	296,7	171,9	1,1	0,8	58.231	218	0,63%	1,6	111.344	73	10	0,6

Fuente: elaboración propia en base a datos de RICYT.

Referencias bibliográficas

- » Adams, Jonathan, David A. Pendlebury, Ross W. K Potter y Martin Szomszor. 2021. *Global Research Report América Latina: América del Sur y Central, México y el Caribe*. Philadelphia: Clarivate.
- » Aguiar, Diego, Francisco Aristimuño y Nicolás Magrini. 2015. El rol del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en la re-configuración de las instituciones y políticas de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación de la Argentina (1993-1999). En *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*. Vol. 29, no. 10, 11-40. <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132015000200002> [Consulta: 21 noviembre 2022].
- » Aguiar, Diego, Amilcar Davyt y Carlos Mauricio Nupia. 2017. Organizaciones internacionales y convergencia de política en ciencia, tecnología e innovación: el Banco Interamericano de Desarrollo en Argentina, Colombia y Uruguay (1979-2009). En *REDES: Revista de estudios sociales de la ciencia*. Vol. 44, no. 23, 15-49.
- » Aguirre-Ligüera, Natalia, Juan Maldini y Exequiel Fontans-Álvarez. 2019. Acceso abierto a la producción científica de Uruguay. poca historia en 10 años (2009-2018). En *Palabra Clave (La Plata)*. Vol. 9, no. 1, e079-e079. <<https://doi.org/10.24215/18539912e079>>
- » Aguirre-Ligüera, Natalia, Juan Maldini, Yennyfer Feo Cediel y Exequiel Fontans-Álvarez. 2022. La producción científica de Uruguay disponible en acceso abierto a partir de Web of Science (1980-2019). En *Informatio. Revista del Instituto de Información de la Facultad de Información y Comunicación*. Vol. 27, no. 1, 199-225. <<https://doi.org/10.35643/Info.27.1.4>>
- » Baptista, Belén, Nataly Buslón, Marcela Schenck y Marcos Segantini. 2012. *Relevamiento nacional de equipamiento científico-tecnológico. Informe final*. Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII); Universidad de la República - Comisión Sectorial de Investigación Científica (UdelaR - CSIC); Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Montevideo. <<https://www.anii.org.uy/upcms/files/listado-documentos/documentos/1441215961-informe-final-relevamiento-equip-ct-revisado.pdf>> [Consulta: 21 noviembre 2022].
- » Barreiro Díaz, Adriana. 1997. *La formación de recursos humanos para investigación en el Uruguay, a partir de la experiencia del PEDECIBA*. Montevideo: Ediciones de la Banda Oriental.
- » Bértola, Luis, Carlos Bianchi, Amilcar Davyt, Lucía Pittaluga, Nicolás Reig L., Carolina Román, Michele Snoeck y Henry Willebald. 2005. *Ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: diagnóstico, prospectiva y políticas*. s.l : BID.
- » Bianchi, Carlos, Pablo Galaso, Sergio Palomeque, Santiago Picasso y Adrián Rodríguez Miranda. 2021. *Invencción y patentes en Uruguay. evidencia empírica entre 1970 y 2018*. Montevideo: Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República <<http://www.iecon.ccee.edu.uy/download.php?len=es&id=854&nbre=dt-25-21.pdf&ti=application/pdf&tc=Publicaciones>> [Consulta: 21 noviembre 2022].
- » Bianchi, Carlos y Michele Snoeck. 2009. *Ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: desafíos estratégicos, objetivos de política e instrumentos. Propuesta para el PENCTI 2010- 2030*. Montevideo: [Gabinete Ministerial de la Innovación Equipo Operativo] [ANII].

- » Bukstein, Daniel y Néstor Gandelman. 2017. *Glass Ceiling in Research: Evidence from a National Program in Uruguay*. Washington, DC: Inter-American Development Bank.
- » Castillo, José Antonio y Michael A. Powell. 2019. Análisis de la producción científica del Ecuador e impacto de la colaboración internacional en el periodo 2006-2015. En *Revista Española de Documentación Científica*. Vol. 42, no. 1, e225. <<https://doi.org/10.3989/redc.2019.1.1567>>
- » Chavarro Bohóroquez, Diego Andrés, Ismael Rafols y Puay Tang. 2018. To what extent is inclusion in the Web of Science an indicator of journal 'quality'? En *Research Evaluation*. Vol. 27, no. 2, 106–118. <<https://doi.org/10.1093/reseval/rvy001>>
- » Cirino, Gabriela y Amilcar Davyt. 2020. Inclusión y Desarrollo Social en la agenda y los planes de Ciencia, Tecnología e Innovación de Brasil y Uruguay (2003-2015). En *Redes*. Vol. 26, no. 50, 21–51. <<https://doi.org/10.48160/18517072re50.12>>
- » Davyt, Amilcar. 2013. Evolución de las concepciones de política de Ciencia, Tecnología e Innovación y modelos institucionales en Uruguay. En *Revista Gestão & Conexões*. Vol. 1, no. 1, 8-43. <<https://doi.org/10.13071/regec.2317-5087.2012.1.1.4025.8-43>>
- » European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. 1997. *Second European report on s & t indicators 1997. Report and appendix*. 2nd ed. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- » Fernández, Mercedes, Cristina Frank y Lucía Pittaluga. 2005. *El conocimiento científico uruguayo en revistas internacionales 1981-2002*. Montevideo: Instituto de Economía.
- » Folly, G., B. Hajtman, J. I. Nagy y I. Ruff. 1981. Some methodological problems in ranking scientists by citation analysis. En *Scientometrics*. Vol. 3, no. 2, 135–147. <<https://doi.org/10.1007/BF02025636>>
- » Fontans-Álvarez, Exequiel, Lucía Simón y María Gladys Ceretta. 2015. Acceso a la producción científica financiada con fondos públicos: el caso de los investigadores del Área Social del SNI de Uruguay. En *Interciencia*. Vol. 40, no. 9, 588–595. <<https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/10/588-FONTANS-8.pdf>> [Consulta: 21 noviembre 2022].
- » Gandelman, Néstor, Osiris Parceró, Matilde Pereira y Flavia Roldán. 2021. *Ventajas comparativas reveladas en disciplinas científicas y tecnológicas en Uruguay*. Montevideo: Universidad ORT Uruguay.
- » Gandelman, Néstor, Osiris Parceró, Matilde Pereira y Flavia Roldán. 2022. Ventajas comparativas reveladas en disciplinas científicas y tecnológicas en Uruguay. En *Revista Española de Documentación Científica*. Vol. 45, no. 4, e340. <<https://doi.org/10.3989/redc.2022.4.1915>>
- » Glänzel, Wolfgang. 2000. Science in Scandinavia. A Bibliometric Approach. En *Scientometrics*. Vol. 48, no. 2, 121–150. <<https://doi.org/10.1023/A:1005640604267>>
- » González-Pérez, Mariana, coord. y Dayana Curbelo, consul. 2017. *Mujeres en ciencia, tecnología, e innovación, un problema de justicia*. Montevideo: Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP). <<https://www.opp.gub.uy/sites/default/files/documentos/2019-09/Publicacion%20Mujeres%20en%20ciencia%2C%20tecnologia.%20web.pdf>> [Consulta: 21 noviembre 2022].
- » Hicks, Diana 1999. The difficulty of achieving full coverage of international social science literature and the bibliometric consequences. En *Scientometrics*. Vol. 44, no. 2, 193–215. <<https://doi.org/10.1007/BF02457380>>

- » Hicks, Diana. 2005. The Four Literatures of Social Science. En Moed, Henk F., Wolfgang Glänzel y Ulrich Schmoch, ed. *Handbook of quantitative science and technology research. The use of publication and patent. Statistics in studies of S&T Systems*. New York: Kluwer Academic Publishers. p. 473-496.
- » Investiga uy. 2021. ¿Somos los investigadores uruguayos “poco productivos”? Montevideo. <https://www.investiga.uy/_files/ugd/1d38e2_c39a79cba6354c1cb-3fe131a722bba99.pdf> [Consulta: 21 noviembre 2022].
- » Lancho-Barrantes, Bárbara S., Vicente P. Guerrero-Bote y Félix de Moya-Ane-gón. 2013. Citation increments between collaborating countries. En *Scientomet-rics*. Vol. 94, no. 3, 817-831. <<https://doi.org/10.1007/s11192-012-0797-3>>
- » Lancho-Barrantes, Bárbara S. y Francisco J. Cantú-Ortiz. 2019. Science in Mex-ico. A bibliometric analysis. En *Scientometrics*. Vol. 118, no. 2, 499-517. <<https://doi.org/10.1007/s11192-018-2985-2>>
- » Larivière, Vincent, Yves Gingras, Cassidy R. Sugimoto y Andrew Tsou. 2015. Team size matters. Collaboration and scientific impact since 1900. En *Journal of the Association for Information Science and Technology* Vol. 66, no. 7, 1323-1332. DOI: <<https://doi.org/10.1002/asi.23266>>
- » Lindsey, Duncan. 1980. Production and Citation Measures in the Sociology of Science. The Problem of Multiple Authorship. En *Social Studies of Science*. Vol. 10, no. 2, 145-162. DOI: <<https://doi.org/10.1177/030631278001000202>>
- » Mangan, Rachel. 2019. [Web of Science: Manual de uso]: Clarivate Analytics. <https://bib.us.es/sites/bib3.us.es/files/spanish_manual_wos_01_03_2019.pdf> [Consulta: 21 noviembre 2022].
- » Méndez, Luciana, Adela Pellegrino, Sofía Robaina y Andrea Vigorito. 2019. *Primer censo de personas uruguayas e inmigrantes con título de doctorado*. In-forme de Resultados. Montevideo: Udelar. FCS-UM. <<https://hdl.handle.net/20.500.12008/22319>> [Consulta: 21 noviembre 2022].
- » Méndez, Luciana, Adela Pellegrino, Sofía Robaina y Andrea Vigorito. 2021. Tra-yectorias académicas y laborales de personas doctoradas en ciencias sociales y humanidades. Evidencia para Uruguay. En *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Vol. 26, no. 91, 1087-1121.
- » Milia, Matías Federico. 2021. Global trends, Local threads. The Thematic Ori-entation of Renewable Energy Research in Mexico and Argentina between 1992 and 2016. En *Journal of Scientometric Research*. Vol. 10, no. 15, s32-s45. <<https://doi.org/10.5530/jscires.10.15.20>>
- » Milojevic, Stasa. 2020. Practical method to reclassify Web of Science articles into unique subject categories and broad disciplines. En *Quantitative Science Studies*. Vol. 1, no. 1, 1-24. <https://doi.org/10.1162/qss_a_00014>
- » Moya-Ane-gón, Félix de, Vicente P. Guerrero-Bote, Lutz Bornmann y Henk F. Mo-ed. 2013. The research guarantors of scientific papers and the output counting: A promising new approach. En *Scientometrics*. Vol. 97, no. 2, 421-434. <<https://doi.org/10.1007/s11192-013-1046-0>>
- » PCTI Uy. 2022. *Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay*. Montevi-deo. <<https://pcti.uy/index.php>> [Consulta: 21 noviembre 2022].
- » Picco, Paola, Natalia Aguirre-Ligüera, Juan Maldini, Lucía Simón, Lucía, Patricia Petroccelli, Exequiel Fontans-Álvarez, José Fager y María Gladys Ceretta. 2014. La comunicación científica en Uruguay. Estudio de las pu-blicaciones de los investigadores activos del Sistema Nacional de Investiga-

- dores (2009-2010). En *Transinformação*. Vol. 26, no. 2, 155–165. <<https://doi.org/10.1590/0103-37862014000200005>>
- » Prieto, Daniel. 2022. Ciencia Abierta. Desafíos y oportunidades para Uruguay y el Sur Global. En *Informatio. Revista del Instituto de Información de la Facultad de Información y Comunicación*. Vol. 27, no. 1, 254–283 <<https://doi.org/10.35643/Info.27.1.5>>
 - » Robaina, Sofía. 2020. Mujer, investigadora y migrante: la superposición de tres desafíos en la conciliación de la familia y el trabajo. En *Controversias y Concu-rencias Latinoamericanas*. Vol. 12, no. 21, 31–51.
 - » Robaina, Sofía y Cecilia Tomassini. 2021. Formación de doctorado en las ciencias sociales en Uruguay: un análisis de los calendarios y duraciones. En Unzué, Martín y Sergio Emiliozzi, coord. *Formación doctoral, universidad y ciencias sociales*. Buenos Aires: IIGG, UBA, p. 155–185.
 - » Santa, Samaly y Víctor Herrero-Solana. 2010. Cobertura de la ciencia de América Latina y el Caribe en Scopus vs Web of Science. En *Investigación Bibliotecológica*. Vol. 24, no. 52, 13–27. <<http://dx.doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.2010.52.27451>>
 - » Santin, Dirce Maria y Sônia Elisa Caregnato. 2019. El binomio centro-periferia y la evaluación de la ciencia con base en indicadores. En *Investigación Bibliotecológica*. Vol. 33, no. 79, 13–33. <<https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2019.79.57930>>
 - » Spinak, Ernesto. 1996. *Diccionario Enciclopédico de Bibliometría, Cienciometría e Informetría*. Caracas: UNESCO.
 - » Sutz, Judith. 2005. Sobre agendas de investigación y universidades de desarrollo. En *Revista de estudios sociales*. No. 22, 107–115. <<https://doi.org/10.7440/res22.2005.09>>
 - » Tosar, Juan Pablo. 2022. Costo de los cargos por procesamiento de artículo (APC) para Uruguay. El precio desmedido del acceso abierto. En *Informatio. Revista del Instituto de Información de la Facultad de Información y Comunicación*. Vol. 27, no. 1, 226–253. <<https://doi.org/10.35643/Info.27.1.1>>
 - » Turpo-Gebera, Osbaldo, César H. Limaymanta y Elías Sanz-Casado. 2021. Producción científica y tecnológica de Perú en el contexto sudamericano. Un análisis cienciométrico. En *El profesional de la información (EPI)*. Vol. 30, no. 5, e300515. <<https://doi.org/10.3145/epi.2021.sep.15>>
 - » Van Leeuwen, Thed N., Henk F. Moed, Robert Tijssen, Martijn S. Visser y Anthony F. J. van Raan. 2001. Language biases in the coverage of the Science Citation Index and its consequences for international comparisons of national research performance. En *Scientometrics*. Vol. 51, no. 1, 335–346. <<https://doi.org/10.1023/A:1010549719484>>
 - » Vélez-Estévez, A., P. García-Sánchez, José A. Moral-Muñoz y Manuel Jesús Cobo. 2022. Why do papers from international collaborations get more citations? A bibliometric analysis of Library and Information Science papers. En *Scientometrics*. Vol. 127, no. 12, 7517–7555. <<https://doi.org/10.1007/s11192-022-04486-4>>