



Productividad e impacto de la arqueología chilena: una perspectiva cienciométrica

Productivity and impact of Chilean archaeology: a scientometric perspective

Luis E. Cornejo

Departamento de Antropología, Universidad Alberto Hurtado. Almirante Barroso 10, Santiago, Chile
lcornejo@uahurtado.cl

Resumen

Se presenta un análisis cienciométrico de la productividad e impacto de la arqueología chilena a nivel mundial, basado en los datos ofrecidos por el portal Scimago Journal & Country Rank. Los resultados de este estudio muestran que la arqueología chilena alcanza uno de los de las posiciones más altas dentro de las ciencias chilenas en términos del impacto en cada uno de sus respectivos campos.

Palabras clave: cienciometría, arqueología, productividad, impacto, Chile.

Abstract

Based on data provided by the Scimago Journal & Country Rank portal, a scientometric analysis of the worldwide productivity and impact of Chilean archaeology is presented. The results of this study highlight that Chilean archaeology reaches one of the highest positions within the Chilean sciences in terms of impact in each of their respective fields.

Key words: scientometrics, archaeology, productivity, impact, Chile.



INTRODUCCIÓN

La cienciométrica o evaluación cuantitativa de la productividad de las ciencias ha adquirido en los últimos años un rol cada vez más protagónico en los más diversos mundos académicos (p.e. Ayçaguer y Carlos 2012; Kullenberg y Kasperowski 2016; Lowry *et al.* 2004; Rijcke y Rushforth 2015; Vera-Villarroel *et al.* 2011), pese a que el concepto tiene casi cuatro décadas de desarrollo y ya en 1978 motivó la edición de una revista especializada en el tema¹. Esta aproximación, la cual ciertamente destaca por ofrecer una mirada fuertemente econométrica de la labor de las ciencias, sin embargo, permite una mirada comparativa que sin duda debe ser una parte, evidentemente no la única, de la evaluación social de la práctica de los científicos. Esto es especialmente cierto porque observar procesos que tienen productos cuantificables, incluso fenómenos sociales, desde una perspectiva precisamente cuantitativa permite descubrir patrones insospechados, muchas veces ocultos en las convenciones generalmente aceptadas.

En esta línea el presente artículo tiene el objetivo de ofrecer una evaluación cienciométrica del desempeño de la arqueología chilena en el contexto mundial², la cual pretende precisamente destacar el hecho poco conocido que esta disciplina ocupa una de las mejores posiciones entre las ciencias nacionales en sus respectivos campos a nivel mundial. Esta evaluación se realizará en dos contextos temporales distintos; la situación actual representada por las métricas de productividad del año 2015 y el desempeño en el periodo entre 2005 y 2015. A la vez, el desempeño de la arqueología chilena en su campo a nivel mundial será contrastado con el de otras disciplinas también chilenas, precisamente con el fin de ofrecer un panorama comparativo que nos permita evaluar el impacto de cada una de ellas dentro de sus respectivos campos a nivel mundial. Junto con los datos de la arqueología como disciplina, nos ha parecido relevante incluir en este análisis el impacto de las principales revistas nacionales que tienen entre sus focos temáticos a esta disciplina.

Estos resultados creemos que nos entregan valiosos antecedentes para pensar cuestiones como las políticas públicas en torno a la ciencia, los desafíos que enfrentamos como investigadores y, por cierto, la imagen social que cada práctica científica tiene en nuestro país.

MATERIAL Y MÉTODO

La base desde la cual hemos cosechado los datos para este análisis es el portal Scimago Journal & Country Rank (SCImago 2007). Este utiliza la base de datos de Scopus que contiene información actualizada al año 2015 de 21.500 revistas científicas publicadas por 5000 editores internacionales, incluyendo aquellas indexadas en Web of Science. Desde esta fuente de información hemos extraído los datos de Chile sobre algunas de las disciplinas más conocidas de los campos de las ciencias naturales, las ciencias sociales y las humanidades³. Con el objetivo de ver el panorama de la arqueología a nivel latinoamericano, hemos también analizado los datos de las arqueologías argentinas, brasileras y mexicanas, las cuales están a una distancia muy grande de otras arqueologías latinoamericanas⁴.

¹ La editorial húngara Akadémiai Kiadó publica a partir de 1978 la revista *Scientometrics. An International Journal for All Quantitative Aspects of Communication in Science and Science Policy*.

² Una versión preliminar de este análisis lo hemos publicado previamente en www.arqueologia.cl/lcornejo

³ No hemos incluido aquí al campo de la medicina, la cual tiene en la anatomía a su mejor exponente que alcanza la posición 18 en la cantidad de publicaciones.

⁴ Perú, el país que se más acerca a los que aquí hemos seleccionado, está 25 posiciones más abajo en el ranking del número de publicaciones.



De la información disponible hemos considerando cuatro indicadores: la cantidad de publicaciones, el valor del índice h^5 , el número de citas y el número de auto-citas. Estos dos últimos indicadores los hemos reunido en un único valor que represente el impacto global de las citas, que hemos denominado citas globales, obtenido restando al número de citas el número de auto-citas.

A partir de estos indicadores hemos construido dos variables que pretenden producir una evaluación de la productividad y el impacto del quehacer científico. La brecha (b) se centran en medir la distancia relativa a que se encuentra cada ciencia con relación a la que se encuentra en la primera posición en cada uno de los indicadores, lo que puede traducirse en la cantidad de veces que debiera crecer dicha disciplina para alcanzar los valores de quien se encuentra en la primera posición, generalmente Estados Unidos, aunque China también ocupa algunas veces ese lugar⁶. Así la brecha se obtiene de la siguiente manera:

$$b = \frac{f_{1^\circ}}{f_n}$$

donde f_{1° es la frecuencia absoluta o valor de quien se encuentra en la primera posición del indicador analizado y f_n es el valor de la disciplina a la cual se le pretende cuantificar la brecha en dicho indicador.

Por otro lado, hemos computado la proporción (p) de cada uno de los indicadores con respecto los valores máximos posibles en cada uno de ellos, es decir el total de publicaciones y de citas globales a nivel mundial y el valor más alto en cada campo del índice h . Así p para el caso de los indicadores cantidad de publicaciones y cantidad de citas globales se calcula de la siguiente manera:

$$p = \left(\frac{f_n}{\sum f_i} \right) * 100$$

donde f_n es el valor de un indicador para una disciplina chilena en un determinado campo disciplinario y f_i es el total mundial en dicho campo disciplinario. La constante 100 sirve para que p se exprese como por porcentaje y así facilitar su comprensión.

En el caso del índice h el valor de p se calcula de la siguiente manera:

$$p = \left(\frac{h_n}{h_{max}} \right) * 100$$

donde h_n es valor de índice h de una disciplina chilena en un determinado campo disciplinario y h_{max} es el valor del índice h más alto posible en el mismo campo disciplinario. La constante 100 nuevamente sirve para que p se exprese como por porcentaje y así facilitar su comprensión.

⁵ El índice h (índice de Hirsch) es una métrica que pretende medir tanto la productividad como su impacto o citas, señalando el valor de h el número de publicaciones que han sido citadas al menos la misma cantidad de veces. Entonces si un valor h es por ejemplo 5, significa que al menos 5 publicaciones ha sido citadas al menos 5 veces.

⁶ China, por ejemplo, alcanza la primera posición del ranking durante 2015 en número de publicaciones en Ciencias de la Computación, Geología, Matemáticas y Química.



Sin embargo, para ofrecer una imagen más precisa parece adecuado generar un algoritmo que integre estas variables y entregue una forma unitaria de evaluar el impacto y productividad de cada disciplina. Si bien dichas variables tienen claramente distintos orígenes, el número de publicaciones es un simple conteo, las citas globales las hemos obtenido restando al número total de citas las auto-citas y el índice h es en sí mismo un algoritmo complejo basado en las citas, es posible integrar las tres en un solo índice que actúa como una media compleja. Esta sirve para medir la distancia a que se encontraría una determinada disciplina de quien es la de mayor impacto en su medio, la que calculamos según el siguiente algoritmo:

$$DI = \sqrt{\frac{(b_p + b_{cg} + b_h)}{3} * \frac{((100 - p_p) + (100 - p_{cg}) + (100 - p_h))}{3}}$$

donde b_p es la brecha en la cantidad de publicaciones, b_{cg} es la brecha en la cantidad de citas globales, b_h es la brecha en el índice h , p_p es la proporción de publicaciones con respecto al total mundial de publicaciones, p_{cg} es la proporción de citas globales con respecto al total mundial de citas globales y p_h es la proporción del índice h con respecto al valor más alto de este índice dentro de cada disciplina.

Este índice DI adquiriría un valor de 0 en el caso de las disciplinas del país que tiene el mayor número de publicaciones, la mayor cantidad de citas globales y el índice h más alto. A partir de 0 el valor de DI crece en la medida que una disciplina de determinado país se aleja del impacto y productividad de quien está en la parte más alta del ranking. A modo de ejemplo la arqueología inglesa, que el 2015 ocupa el segundo lugar en estos indicadores, tiene un $DI = 9,2$, mientras que la arqueología de Malta, quien se encuentra en una de las últimas posiciones, tiene un DI de 101,4.

Debe notarse que no utilizaremos en nuestros análisis el valor neto que obtiene cada disciplina en sus respectivos campos, ya que estos no son comparables porque el volumen total de producción de cada disciplina es muy distinto. Del mismo modo, la posición que las disciplinas chilenas alcanzan en los rankings posibles de realizar con estos indicadores la usaremos de manera solamente referencial en algunos casos y no serán integrados en los análisis más detallados que se realizarán. Lo anterior se debe a que desde el punto de vista matemático la característica ordinal del ranking, es decir no subdivisible, dificulta integrarla con las otras (brecha y proporción) las cuales son variables proporcionales, por esencia subdivisibles. A la vez, cuando se realizan rankings, por ejemplo, del índice h , ocurre que varios países al alcanzar el mismo valor de h se encuentran en el mismo ranking.

Se debe tener en cuenta también que para la arqueología solo hemos considerados los datos reportados por Scimago Journal & Country Rank en el área de las ciencias sociales, ignorando los valores presentados para esta misma disciplina en el área de la artes y humanidades. Esto se debe a que la definición temática de muchas revistas en ambas áreas, como en el caso de las chilenas Estudios Atacameños y el Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino, implica una duplicación de valores.

En el caso de las revistas, hemos considerado básicamente los resultados del impacto que se derivan del índice de impacto SJR , que representa el número promedio de citas ponderadas recibidas en el año seleccionado por los documentos publicados en la revista seleccionada en los tres años anteriores, entendiéndose como una transferencia de prestigio desde una revista hacia otra por medio de las citas



cruzadas y que ha sido creado específicamente como una métrica para revistas⁷ (SCImago 2007). Así se analizará básicamente el valor neto de dicho índice y la posición de cada revista en los cuartiles en que puede ser dividido la distribución de valores de dicho índice.

2015. LA SITUACIÓN ACTUAL

La cantidad de publicaciones es sin duda el valor que mejor ubica a la arqueología chilena (Tabla 1), alcanzando la posición 20 dentro de su campo, siendo superada solo por la astronomía, disciplina científica chilena que consistentemente es la de mayor productividad e impacto en su medio. En concordancia con lo anterior, la producción arqueológica chilena representa una proporción del 1,3% a nivel mundial, exactamente la mitad de la productividad de la astronomía. Del mismo modo, si bien la astronomía chilena debe crecer 7,3 veces para alcanzar a la astronomía estadounidense, la arqueología chilena debe hacerlo 15,5 veces para alcanzar a la arqueología estadounidense. En el tercer lugar se posiciona la historia que, si bien se encuentra en un ranking dentro de su campo relativamente similar a la arqueología, en la posición 22, tiene una brecha con la historia estadounidense de 31,8 veces y su producción solo representa una proporción del 0,8% a nivel mundial, levemente por sobre la oceanografía y la antropología social. Esta última, si bien ocupa la posición 29, tiene una brecha de 31,8 y representa una proporción del 0,9% de la producción mundial.

Al considerar el ranking relativo a las citas globales (Tabla 2), valor que como ya señalamos hemos obtenido restando a la cantidad total de citas las auto-citas, la arqueología chilena se ubica en el tercer lugar entre las disciplinas que aquí hemos seleccionado, inmediatamente bajo la sociología, ocupando las posiciones 26 y 29 respectivamente, aunque ambas representan una proporción 0,6% de la producción mundial. Sin embargo, si consideramos la brecha de la sociología se observa que esta se encuentra más de 13 puntos de la brecha que tiene la arqueología. Por debajo de la posición del ranking en que se encuentra la arqueología chilena se encuentran muy cercanas varias disciplinas –paleontología, oceanografía, ecología, geología y matemáticas– que tienen una brecha menor a 30 veces las citas globales del primero en el ranking y que representan una proporción del 0,5 % o más de las citas globales a nivel mundial. Se debe considerar, sin embargo, que el pequeño tamaño de los valores en cuestión para algunas de las disciplinas, incluyendo a la arqueología, hace sospechar que esta evaluación puede sufrir cambios importantes en términos de proporción y brecha con sólo unas pocas citas globales más o menos.

⁷ Una descripción detallada del algoritmo para calcular el índice SJR se puede encontrar también en <http://www.scimagojr.com/SCImagoJournalRank.pdf>



Tabla 1. Ranking, brecha y proporción en el número de publicaciones de distintas disciplinas científicas chilenas durante 2015.

Table 1. Ranking, gap and proportion in the number of publications of different Chilean scientific disciplines during 2015.

	N°	Ranking	N°1 Ranking (1)	<i>b</i>	N° Total (2)	<i>p</i>
Astronomía	815	13	5911	7,3	31.772	2,6
Arqueología	65	20	1009	15,5	5.194	1,3
Historia	130	22	4131	31,8	16.421	0,8
Oceanografía	139	29	3593	25,8	16.975	0,8
Antropología social	68	29	2164	31,8	7.740	0,9
Ecología	221	30	8125	36,8	36.270	0,6
Paleontología	41	32	2370	57,8	10.426	0,4
Sociología	180	33	9855	54,8	32.468	0,6
Psicología	251	34	22796	90,8	67.729	0,4
Cs. Políticas y RRII	53	36	6250	117,9	11.672	0,5
Geología	102	36	5539	54,3	23.950	0,4
Geografía	126	38	4693	37,2	26.948	0,5
Matemáticas	785	39	28131	35,8	194.272	0,4
Neurociencias	228	39	22745	99,8	85.437	0,3
Genética	167	42	12041	72,1	57.077	0,3
Biología molecular	203	43	18428	90,8	76.006	0,3
Bioquímica	214	45	17746	82,9	91.580	0,2
Química	600	47	35610	59,4	82.290	0,2

(1) Corresponde al número de publicaciones del país que se encuentra en el primer lugar de cada campo disciplinar.

(2) Corresponde a la suma de todas las publicaciones de la disciplina durante 2015 a nivel mundial.



Tabla 2. Ranking, brecha y proporción en el número de citas globales de distintas disciplinas científicas chilenas durante 2015.

Table 2. Ranking, gap and proportion in the number of global citations of different Chilean scientific disciplines during 2015.

	N°	Ranking	N°1 Ranking (1)	<i>b</i>	N° Total (2)	<i>p</i>
Astronomía	834	12	2.711	3,3	24.542	3,4
Sociología	25	26	937	37,5	4.347	0,6
Arqueología	8	29	189	23,6	1.247	0,6
Paleontología	14	31	410	29,3	2.862	0,5
Oceanografía	28	32	683	24,4	5.036	0,6
Ecología	64	34	1.643	25,7	12.202	0,5
Historia	4	35	223	55,8	1.134	0,4
Geología	40	36	881	22,0	6.949	0,6
Cs. Políticas y RRII	5	37	296	59,2	1.517	0,3
Matemáticas	134	37	3.224	24,1	23.245	0,6
Geografía	26	38	750	28,8	6.949	0,4
Psicología	48	38	3.602	75,0	16.610	0,3
Neurociencias	126	39	8.010	63,6	41.786	0,3
Biología Molecular	113	41	8.612	76,2	43.107	0,3
Antropología Social	3	42	178	59,3	913	0,3
Bioquímica	97	43	8.839	91,1	44.876	0,2
Genética	100	43	5.612	56,1	34.964	0,3
Química	187	51	20.569	110,0	135.801	0,1

(1) Corresponde al número de citas globales del país que se encuentra en el primer lugar de cada campo disciplinar.

(2) Corresponde a la suma de todas las citas globales durante 2015 a nivel mundial.

Por último, al considerar el ranking del índice *h* con respecto al campo de cada disciplina (Tabla 3), la arqueología ocupa la cuarta posición entre las disciplinas que hemos considerado, con un ranking de 33, y si bien se distancia consistentemente de los valores de la astronomía que se ubica en el ranking 12, se encuentra en una posición relativa muy cercana a la oceanografía y a la ecología, que se ubican inmediatamente sobre ella en el ranking, pero con valores muy similares (oceanografía 31 y ecología 32). Esta ordenación se replica más o menos de la misma manera en relación a la brecha de cada disciplina y a la proporción con respecto al *h* más alto⁸. No obstante, en esta variable vemos que la ordenación derivada del ranking en que cada disciplina se encuentra dentro de su campo deja a la geología bajo la arqueología, la cual sin embargo tiene una brecha menor (0,7 puntos) y una proporción del *h* más alto (2,1 puntos). A la vez, si bien la paleontología también se encuentra en ranking inferior, su brecha y proporción del *h* son prácticamente iguales a los de la arqueología.

⁸ Por su parte, las publicaciones de bioantropología de estas revistas son 5,2% y las catalogadas como historia, la mayor parte de las cuales realmente son específicamente de etnohistoria, el 9,1 %.



Tabla 3. Ranking, brecha y proporción en el índice *h* de distintas disciplinas científicas chilenas durante 2015.
Table 3. Ranking, gap and proportion in the *h* index of different Chilean scientific disciplines during 2015.

	Índice <i>h</i>	Ranking	1° Ranking (1)	<i>b</i>	<i>P</i>
Astronomía	150	12	418	2,8	35,9
Oceanografía	58	31	278	4,8	20,9
Ecología	70	32	370	5,3	18,9
Arqueología	20	33	123	6,2	16,3
Geología	50	35	273	5,5	18,3
Paleontología	41	36	251	6,1	16,3
Biología Molecular	96	36	676	7,0	14,2
Antropología Social	23	36	199	8,7	11,6
Neurociencias	75	37	650	8,7	11,5
Sociología	30	37	362	12,1	8,3
Geografía	30	38	199	6,6	15,1
Bioquímica	89	39	645	7,2	13,8
Psicología	42	41	658	15,7	6,4
Historia	11	42	129	11,7	8,5
Matemáticas	67	43	558	8,3	12,0
Genética	71	45	659	9,3	10,8
Cs. Políticas y RRH	11	47	139	12,6	7,9
Química	88	48	767	8,7	11,5

(1) Corresponde al índice *h* del país que se encuentra en el primer lugar de cada campo disciplinar.

Estos indicadores permiten posicionar sin mucha dificultad a la arqueología chilena como una de las ciencias chilenas de mayor impacto y productividad dentro de su campo a nivel mundial, aunque como dijimos es mejor considerar esto por medio de un índice que integre a los otros indicadores considerados. Este índice *DI* produce una ordenación de las disciplinas que hemos seleccionado (Tabla 4), en la cual la astronomía se separa claramente del resto. La arqueología, por su parte, se encuentra en el segundo lugar y encabeza un grupo de ciencias cuyos valores de *DI* son inferiores a 50,0 y que está compuesto por arqueología, oceanografía, ecología, matemáticas y geografía. Esta evaluación es apoyada por un análisis de componentes principales por covarianza utilizando los valores de las brechas y proporciones de cada disciplina. Este produce una dispersión en el cual se observa (Figura 1) la clara distancia de la astronomía y la formación de un grupo en el cuadrante *+x +y* donde se encuentran las disciplinas antes mencionadas, más la paleontología, y donde la posición de la arqueología es algo excéntrica. Este grupo se diferencia claramente del resto de las disciplinas, todas ellas en el eje *-x*.



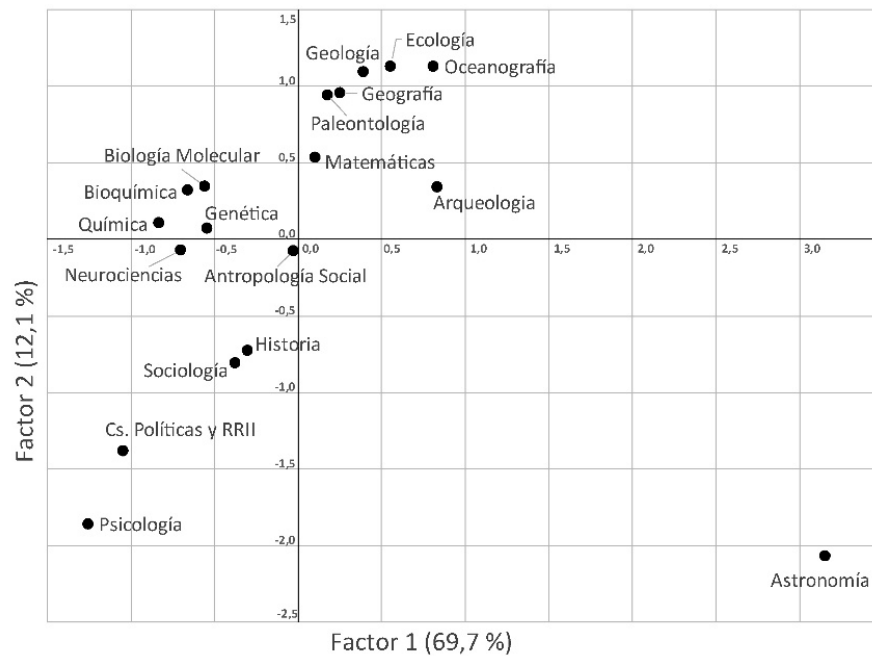
Tabla 4. Índice de distancia (*DI*) de disciplinas científicas chilenas durante 2015 con las que ocupan la primera posición en sus respectivos campos a nivel mundial.

Table 4. Distance index (*DI*) of Chilean scientific disciplines during 2015 with those who occupy the first position in their respective fields worldwide.

	<i>DI</i>
Astronomía	19,5
Arqueología	37,7
Oceanografía	41,2
Ecología	45,9
Matemáticas	46,6
Geografía	47,9
Geología	50,5
Paleontología	54,1
Antropología Social	56,4
Historia	56,6
Sociología	58,0
Genética	66,4
Neurociencias	74,2
Biología Molecular	74,3
Química	75,5
Bioquímica	75,9
Psicología	76,9
Cs. Políticas y RRII	78,4

Figura 1. Dispersión por factores 1 y 2 de un análisis de componentes principales de las ciencias chilenas seleccionadas en este estudio para el año 2015.

Figure 1. Dispersion by factors 1 and 2 of an analysis of principal components of the Chilean sciences selected in this study by the year 2015.



Junto con observar el desempeño de las distintas ciencias que aquí hemos analizado, resulta de interés observar el comportamiento de las revistas especializadas que son editadas en Chile (Tabla 5). Esta tarea, en todo caso, tiene la dificultad de que algunas revistas se adscriben a múltiples campos disciplinares, tal como ocurre por ejemplo con Estudios Atacameños, que es consignada tanto como en el campo de la



arqueología como ciencia social y como artes y humanidades, la antropología y la historia. Esto, si bien oscurece un poco las conclusiones posibles de extraer a partir de esta información, claramente representa el hecho que para algunas regiones de las ciencias es difícil establecer separaciones, lo que es especialmente cierto entre la arqueología y la antropología social.

Tabla 5. Indicadores de revistas chilenas durante el año 2015 de las distintas disciplinas científicas analizadas en este estudio.

Table 5. Indexes of Chilean journals during the year 2015 of the different scientific disciplines analysed in this study.

	Titulo	Ranking	SJR	<i>p</i> SJR (1)	Cuartil
Astronomía	–	–	–	–	–
Arqueología	Chungara	39	0,490	17,157	Q1
	Estudios Atacameños	48	0,418	14,636	Q1
	Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino	113	0,149	5,217	Q2
Oceanografía	Latin American Journal of Aquatic Research	71	0,356	3,137	Q3
	Revista de Biología Marina y Oceanografía	74	0,334	2,944	Q3
Ecología	–	–	–	–	–
Matemáticas	Proyecciones	1200	0,178	1,718	Q4
Geografía	Revista de Geografía Norte Grande	435	0,150	3,030	Q3
Geología	Andean Geology	50	0,997	13,907	Q1
Paleontología	Andean Geology	20	0,997	32,507	Q1
Antrop. Social	Chungara	39	0,490	17,157	Q1
	Estudios Atacameños	48	0,418	14,636	Q1
	Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino	113	0,149	5,217	Q2
Historia	Estudios Atacameños	79	0,418	18,214	Q1
	Historia (Chile)	510	0,112	4,880	Q3
	Historia 396	777	0,101	4,401	Q4
	Revista de Estudios Histórico-Jurídicos	873	0,100	4,357	Q4
Sociología	Izquierdas	879	0,100	4,357	Q4
	Estudios Constitucionales	355	0,383	3,625	Q2
	Política Criminal	592	0,188	1,779	Q3
Genética	Izquierdas	924	0,100	0,947	Q4
	–	–	–	–	–
Neurociencias	–	–	–	–	–
Biolog. Molecular	–	–	–	–	–
Química	Journal of the Chilean Chemical Society	663	0,200	0,001	Q3
	Celulosa y Papel	841	0,100	0,0005	Q4
Bioquímica	–	–	–	–	–
Psicología	Terapia Psicológica	442	0,646	5,025	Q2
	Psykhé	831	0,194	1,509	Q3
Cs. Políticas y RRII	Revista de Ciencia Política	263	0,168	11,798	Q3
	Ensayos Sobre Política Económica	299	0,131	9,199	Q3
	Izquierdas	395	0,100	7,022	Q4

(1) Representa la proporción con respecto al índice SJR de la revista que está en primer lugar del ranking de cada disciplina.



Pese a lo anterior, es evidente que el posicionamiento internacional de las ciencias chilenas por medio de la publicación de revistas especializadas y que cumplan con los parámetros de indexación de Scopus y WoS (ex ISI) ha tenido un desarrollo en sus respectivos campos muy desigual. En primer lugar, es sorprendente el hecho que la astronomía chilena no tenga ninguna revista WoS. En el caso de la arqueología, por su parte, es evidente que su alto impacto dentro de su campo disciplinar está acompañado por la existencia de tres revistas WoS, dos de las cuales se ubican en el cuartil 1, es decir, en la parte más alta de ranking y que tienen índices de impacto *SJR* altos, especialmente si se observa su proporción con respecto a la revista de mayor prestigio (*p SJR* en la Tabla 5). Ninguna de las otras ciencias chilenas aquí estudiadas ha logrado un posicionamiento comparable de sus medios de difusión académica dentro de sus campos y, de hecho, varias al igual que la astronomía ni siquiera tiene publicaciones especializadas indexadas en WoS o Scopus (ecología, genética, neurociencias, biología molecular y bioquímica). Destaca también en este campo la paleontología, que, si bien tiene una sola revista consignada, alcanza un altísimo valor de *SJR* que equivale al 37,5% del valor de la revista de paleontología mejor ubicada a nivel internacional.

El caso de la antropología social merece una mención aparte, ya que comparte con la arqueología las mismas tres revistas. Sin embargo, es evidente que al momento de medir el impacto disciplinar en su campo, la antropología social chilena se encuentra en una posición alejada del impacto disciplinar de la arqueología. Esta contradicción se explica por el hecho que el 68,3 de los artículos publicados en el 2015 por estas tres revistas son de arqueología, mientras que de antropología social corresponden solo el 16,8 %. Una situación similar ocurre con la historia, ya que la revista Estudios Atacameños también se afilia a ese campo disciplinar, aunque solo el 13,6% de las publicaciones del 2015 de esta revista son específicamente de historia.

Este panorama de la arqueología en Chile debe ser evaluado también considerando su situación dentro del concierto latinoamericano, para la cual hemos analizado los mismos indicadores y variables a la arqueología argentina, brasilera y mexicana, países latinoamericanos que como ya señalamos, figuran en las partes más altas de los rankings. Para este análisis únicamente consideraremos las variables brecha y proporción de los indicadores estudiados, los que nos han permitido medir previamente el índice *DI*.

Al considerar los valores independientemente (Tabla 6), es claro el distanciamiento de la arqueología argentina con respecto de los otros países, siendo especialmente notable la brecha de productividad en el número de publicaciones con Estados Unidos y la proporción del 2,6% de la producción mundial consignada en la base de datos que hemos utilizado. Sorprendentemente Brasil, el país más grande de Latinoamérica, aparece rezagado bajo el resto en productividad, con una brecha que casi triplica a la de Argentina y una proporción de solo 1% de la producción mundial. México y Chile, por su parte, se encuentran en una posición relativamente similar, en los lugares segundo y tercero.

En relación a los indicadores que se refieren al impacto de las arqueologías latinoamericanas, vemos que Chile iguala a Argentina en citas globales y ambas se distancian claramente de México y Brasil. Aunque nuevamente el pequeño tamaño de los valores en cuestión hace sospechar que esta evaluación puede sufrir cambios importantes en términos de proporción y brecha con solo unas pocas citas globales más o menos.



Por su parte, la situación del índice h ubica a la arqueología chilena bajo la argentina, mexicana y brasilera, aunque la distancia a que se encuentra de estas últimas no es muy grande. Una imagen más clara de esta situación ofrece la estimación del valor de DI , ubicando en el primer lugar a la arqueología argentina, con un DI de 33, seguido de cerca por la arqueología chilena con un DI de 37,6. México y Brasil, por su parte, se ubicarían algo distantes de los anteriores, con valores DI muy similares de 59,6 y 61,2 respectivamente. En todo caso, un análisis de componentes principales por covarianza, utilizando los valores de las brechas y proporciones de cada disciplina, produce una dispersión (Figura 2) en la cual las arqueologías de estos cuatro países se distancian de manera más o menos uniforme, lo que permitiría afirmar que en su conjunto el comportamiento de ellas es muy distinto.

Tabla 6. Brecha, proporciones e índice DI de los países latinoamericanos aquí considerados.

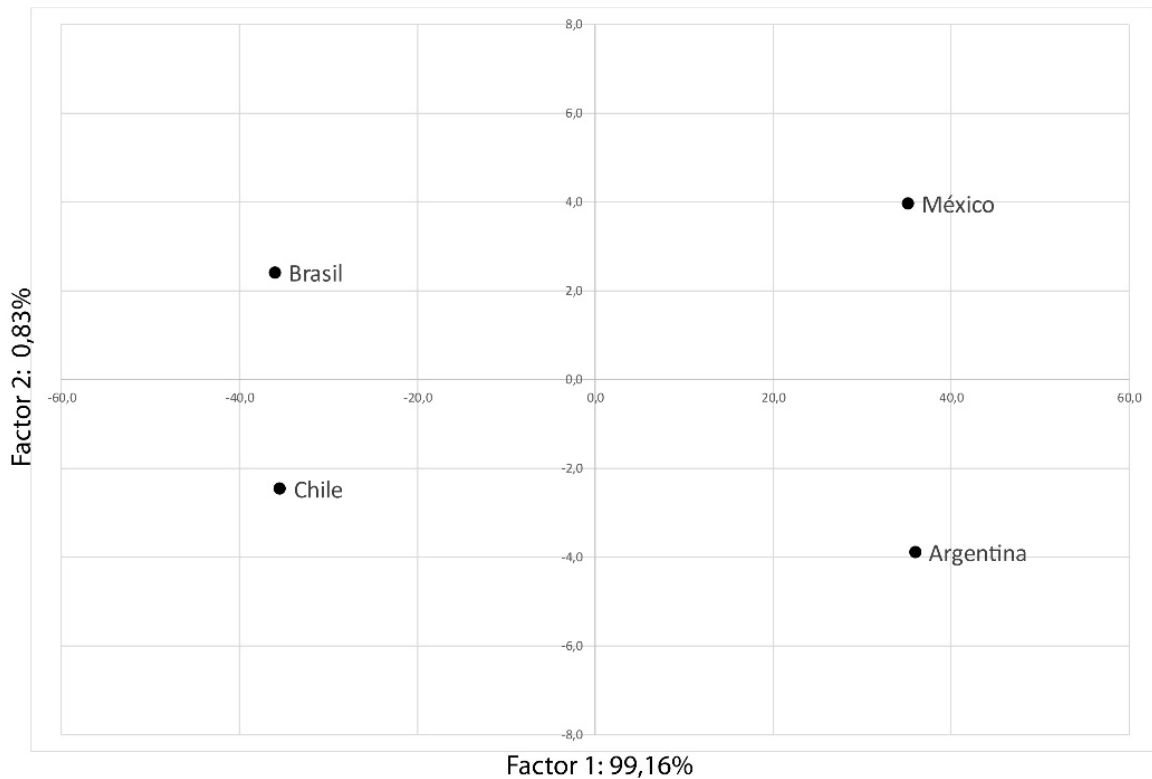
Table 6. Gaps, proportions and DI index of the Latin American countries considered here.

Publicaciones	Número	<i>b</i>	<i>p</i>
Argentina	136	7,42	2,6
México	72	14,01	1,4
Brasil	50	20,18	1,0
Chile	65	15,50	1,3
Citas Globales	Número	<i>b</i>	<i>p</i>
Argentina	8	23,6	0,6
México	2	94,5	0,2
Brasil	2	94,5	0,2
Chile	8	23,6	0,6
Índice H	Índice	<i>b</i>	<i>p</i>
Argentina	27	4,6	22,0
México	22	5,6	17,9
Brasil	22	5,6	17,9
Chile	20	6,2	16,3
	Índice DI		
Argentina	32,9		
México	59,6		
Brasil	61,3		
Chile	37,7		



Figura 2. Dispersión por factores 1 y 2 de un análisis de componentes principales de las arqueologías argentina, brasilera, chilena y mexicana para el año 2015.

Figure 2. Scatter by factors 1 and 2 of a principal components analysis of the Argentine, Brazilian, Chilean and Mexican archaeologies by the year 2015.



Esta jerarquización de las arqueologías latinoamericanas que hemos considerado en relación a su impacto a nivel global, sin embargo, no está acompañada por la importancia que tienen sus medios de publicación especializados que se editan en cada país, siendo sorprendente que las revistas argentinas se encuentran ubicadas en posiciones inferiores a las chilenas (Tabla 7), dos de las cuales (Chungara y Estudios Atacameños) en el 2015 son las únicas revistas latinoamericanas de este campo de la ciencia que se encontraban en el primer cuartil de la clasificación en base al índice *SJR*. De hecho, las dos revistas chilenas referidas más que duplican el valor de los índices *SJR* de la mayor parte de las revistas de los países aquí considerados.



Tabla 7. Métricas de las principales revistas de latinoamericanas del campo de la arqueología.
Table 7. Metrics of the main Latin American journals in the field of archaeology.

Revista	Índice <i>SJR</i>	Cuartil	Índice <i>h</i>	País
Chungara	0,490	Q1	13	Chile
Estudios Atacameños	0,418	Q1	8	Chile
Intersecciones en Antropología	0,287	Q2	5	Argentina
Arqueología	0,175	Q2	2	Argentina
Estudios de Cultura Maya	0,167	Q2	1	México
Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino	0,149	Q2	1	Chile
Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi	0,139	Q2	4	Brasil
Antiguo Oriente	0,102	Q3	1	Argentina
Arqueología Mexicana	0,101	Q3	3	México

EL LAPSO 2005-2015

Evidentemente es necesario revisar si el panorama del año 2015 corresponde a una tendencia o es un evento localizado en el tiempo. Para esto hemos analizado los datos para el periodo 2005 y 2015 únicamente por medio del índice de distancia (*DI*), el cual creemos que ha mostrado tener una capacidad sintética de la productividad e impacto. Cabe señalar que, en el estudio de la arqueología chilena en su contexto nacional, hemos seleccionado solo a algunas disciplinas de las que vimos previamente. Por un lado, hemos incluido a las dos que se encontraban más cercanas a la arqueología en los valores del índice *DI*, la oceanografía y la ecología, pero dejando fuera a la astronomía, la cual evidentemente se encuentra en una escala muy distinta al resto de las ciencias chilenas. Por otro lado, hemos incluido a tres disciplinas que se pueden considerar que forman parte de un campo del conocimiento afín con la arqueología; la antropología social, la sociología y la historia.

Al observar la progresión en el tiempo de las ciencias chilenas en este apartado (Tabla 8), vemos que la arqueología ha tendido a una constante disminución en el índice *DI*, que la ubica hacia el final del periodo con los valores más bajos, seguidas de cerca por la oceanografía y la ecología. A la vez, es evidente que la arqueología se encuentra a una mayor distancia, casi 10 puntos, de la antropología, la historia y la sociología. Esto es apoyado por un análisis de componentes principales que, utilizando las medias del periodo para las variables *b* y *p* del número de publicaciones, cantidad de citas globales e índice *h*, produce una distribución que agrupa en el cuadrante ++ a la arqueología con la oceanografía y la ecología, distanciándola de la antropología social y, especialmente, de la sociología y la historia (Figura 3).



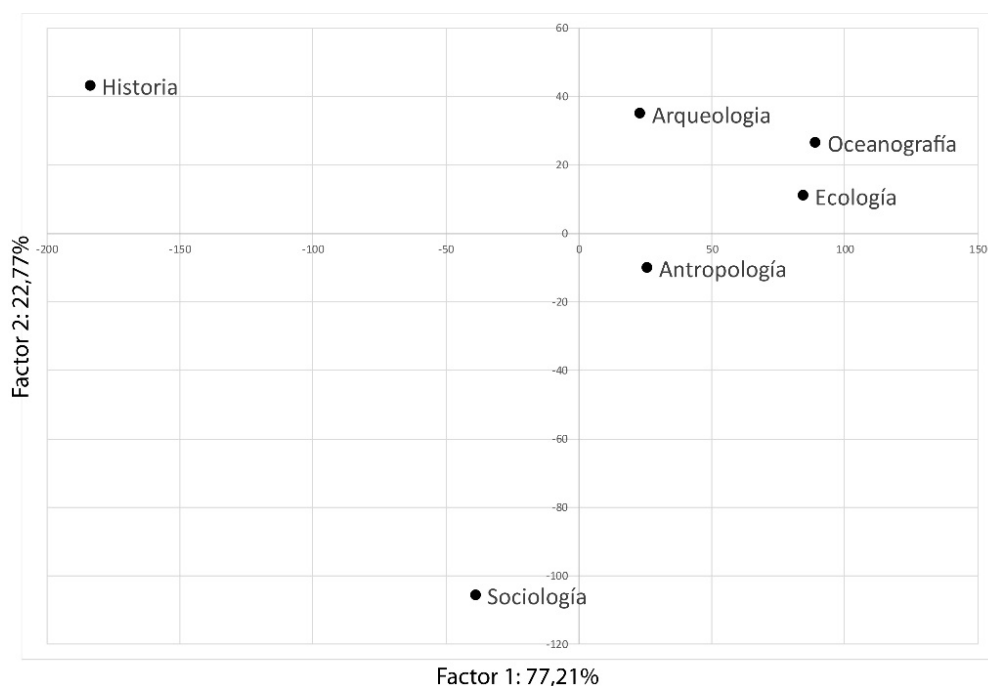
Tabla 8. Comportamiento del índice *DI* en el periodo 2005 – 2015 en las ciencias chilenas aquí consideradas.

Table 8. Behaviour of the *DI* index in the period 2005 - 2015 in the Chilean sciences here considered.

Año	Antropología	Arqueología	Ecología	Historia	Oceanografía	Sociología
2005	129,73	142,36	61,00	195,63	49,41	151,27
2006	73,72	107,01	54,94	190,44	56,81	151,95
2007	57,59	53,75	56,99	100,57	52,28	114,85
2008	90,18	52,04	55,78	99,86	61,95	112,35
2009	85,71	45,87	58,39	110,95	39,87	97,47
2010	84,18	53,17	52,19	103,67	50,87	100,59
2011	63,44	54,06	50,61	84,36	42,95	87,33
2012	50,40	35,03	54,25	72,94	41,98	69,87
2013	54,33	42,51	46,51	61,24	38,27	75,65
2014	48,13	40,04	44,86	64,75	41,78	70,34
2015	56,45	37,68	45,90	56,58	41,05	58,04
\bar{x}	72,17	60,32	52,85	103,73	47,02	99,06
σ	23,11	31,91	5,11	45,64	7,38	30,15
$p(\sigma)$	32,02	52,90	9,66	44,00	15,70	30,44

Figura 3. Dispersión por factores 1 y 2 de un análisis de componentes principales de las ciencias seleccionadas para el lapso entre 2005 y 2015.

Figure 3. Scatter by factors 1 and 2 of principal components analysis of the sciences selected for the period between 2005 and 2015.

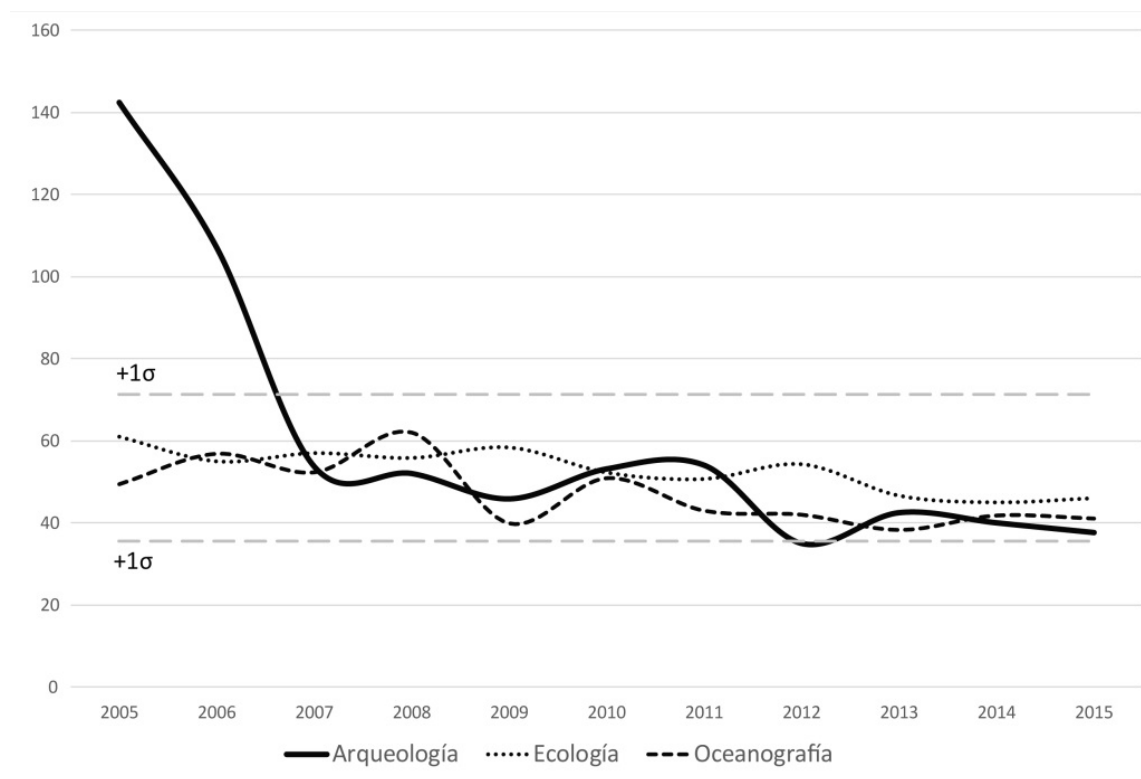




Así parece más adecuado comparar por separado a la arqueología con estos dos grupos. Dentro del primero de ellos es posible observar (Figura 4, Tabla 8) que la curva de progresión de la arqueología en el índice *DI* empieza este periodo en una posición muy distante de la oceanografía y la ecología, muy por fuera la región de $\pm 1\sigma$ de la gran media⁹, espacio de confiabilidad de alrededor de $\pm 32\%$ en torno a dicha media. Sin embargo, a partir del 2007 ya no se diferencia significativamente de ellas y se mantiene dentro de la región de $\pm 1\sigma$ de la gran media, para terminar el periodo en una posición relativa similar a las otras. Esto se relaciona con el hecho que el porcentaje de disminución del valor *DI* para la ecología y la oceanografía, 24,8% y 16,9% respectivamente, es mucho menor que la disminución de la arqueología, la cual alcanza un 73,4%, representando un aumento significativo en su impacto y productividad. Es evidente, a la vez, que al comparar la bondad del ajuste de la distribución de la arqueología con la oceanografía y la ecología vemos que en se diferencia significativamente de ambas (oceanografía $KS=0,170$ $p>0,05$ y ecología $KS=0,176$ $p>0,05$), mientras que las distribuciones de estas últimas resultan significativamente similares ($KS=0,032$ $p<0,05$).

Figura 4. Distribución de los valores del índice *DI* del periodo entre 2005 y 2015 para la arqueología, la ecología y la oceanografía.

Figure 4. Distribution of *DI* index values for the period between 2005 and 2015 for archaeology, ecology and oceanography.



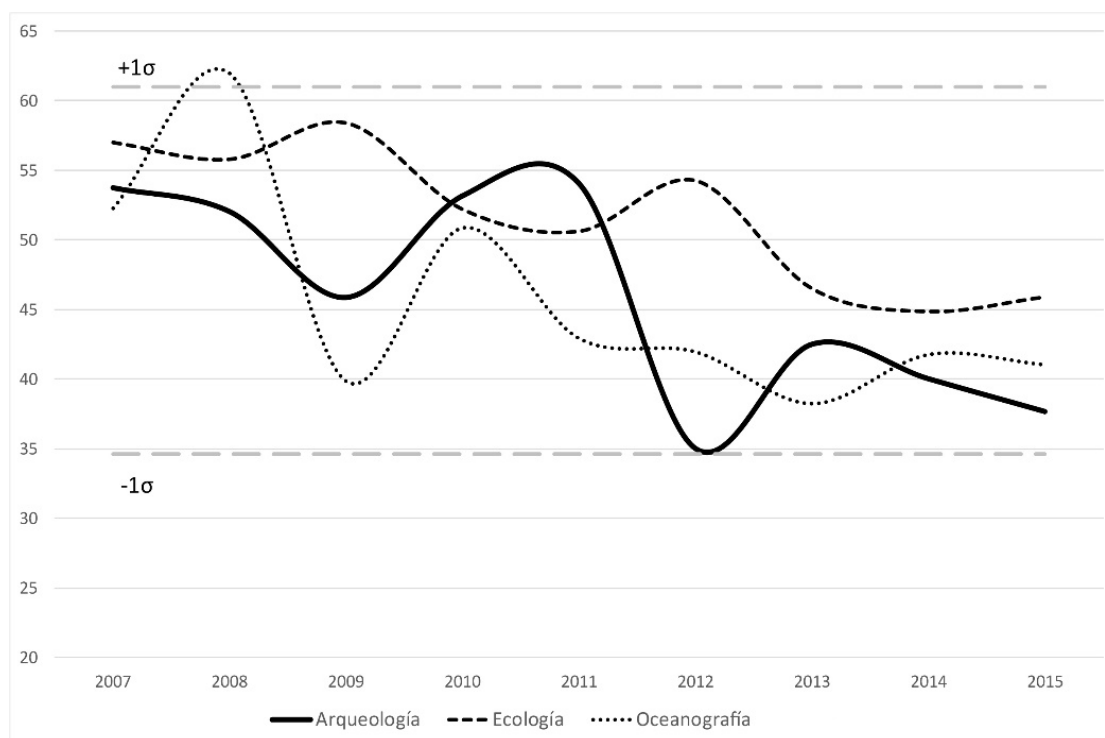
⁹ La gran media corresponde a la media de los valores de todos los subgrupos, en este caso la arqueología, la oceanografía y la ecología, que forman parte del análisis. Así el valor de $\pm 1\sigma$ representa la dispersión del 68,3 % en torno a la media.



La diferencia arriba señalada está fuertemente marcada por el desempeño muy distinto de los primeros dos años en esta secuencia de la arqueología. Esta alta variación en la progresión es especialmente evidente si se observa lo que ocurrió en los años previos a los aquí considerados, donde la arqueología tuvo en 2003 un valor de *DI* de 422,3, bajando en 2004 a 58,6 para luego subir a 143,4 en 2005. Esta variabilidad disminuye de manera importante a partir de 2007 y, de hecho, si consideramos únicamente el periodo entre 2007 y 2015 (Figura 5), la curva de disminución del valor *DI* de la arqueología no se diferencia significativamente de las curvas de la oceanografía y la ecología ($KS=0,021$ $p<0,05$ y $KS=0,014$ $p<0,05$ respectivamente). En este caso el porcentaje de disminución del valor *DI* entre el 2007 y el 2015 para estas tres disciplinas ahora resulta con una diferencia menos marcada (arqueología 29,9%, oceanografía 21,8% y ecología 19,5%).

Figura 5. Distribución de los valores del índice *DI* a lo largo del periodo entre 2007 y 2015 para la arqueología, la ecología y la oceanografía.

Figure 5. Distribution of *DI* index values throughout the period between 2007 and 2015 for archaeology, ecology and oceanography.



Por su parte, al comparar la arqueología con la antropología, la historia y la sociología (Figura 6, Tabla 8) se observa que la arqueología, si bien se comporta de manera similar a las otras en 2005 y 2006, a partir de 2007 sus valores de *DI* se alejan ostensiblemente, manteniéndose en el borde inferior del espacio de $\pm 1\sigma$ de la gran media, incluso saliendo a la baja levemente de él a partir de 2012, posicionándose así como la disciplina que se encuentra a menor distancia del tope del ranking entre las aquí analizadas. Entre este grupo, si bien la arqueología con su porcentaje de disminución ya señalado también ocupa el primer lugar en el periodo 2005-2015, las otras disciplinas no están tan distantes, alcanzando historia un 71,1%, sociología un 61,6 % y antropología un 56,5%. Así la curva que produce el índice *DI* para la arqueología se diferencia significativamente de las otras disciplinas (sociología $KS=0,097$ $p>0,05$, historia $KS=0,034$ $p>0,05$

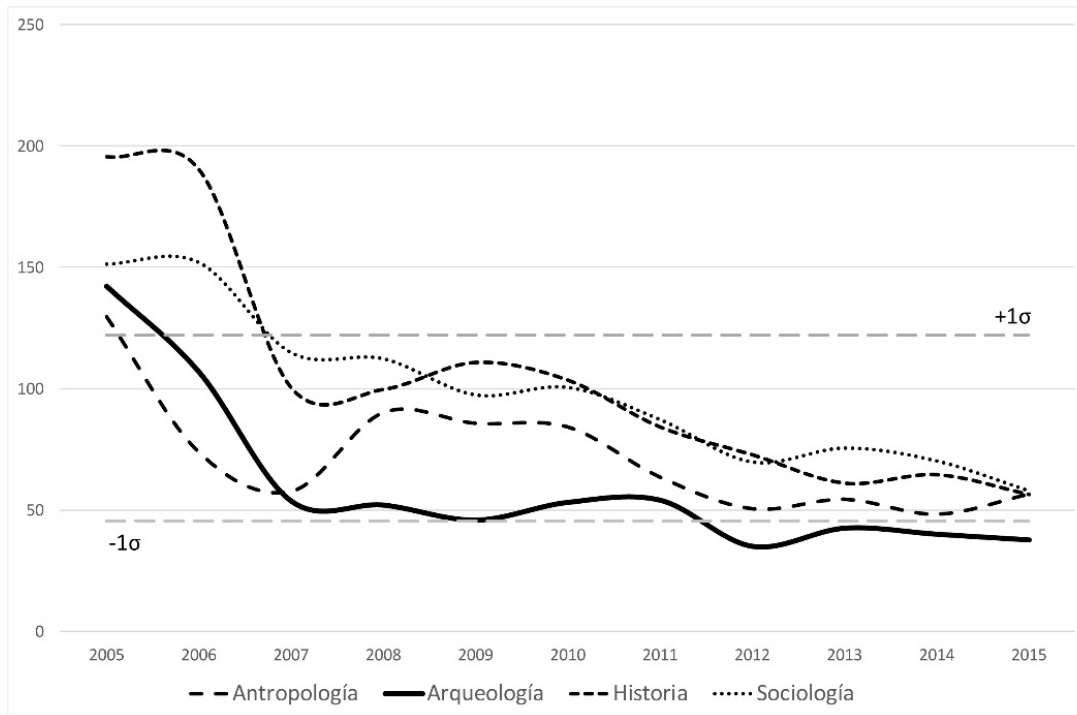


y antropología $KS=0,128$ $p>0,05$), todas las cuales a su vez también se distancian significativamente¹⁰. Estas diferencias no se repiten si consideramos el periodo 2007-2015, ya que la disminución del 29,9% de arqueología, está bajo el 43,7% de historia y el 49,5% de sociología. La antropología por su parte, en este periodo más corto, solo alcanzó un 2% de disminución en sus valores de *DI*.

Por su parte, el comportamiento de la arqueología chilena en el concierto latinoamericano, al igual que en la comparación con otras ciencias chilenas, está fuertemente impactado por la gran distancia a que se encontraba de las primeras posiciones en los años 2005 y 2006 y por la marcada disminución en los valores de *DI* a partir del año 2007 (Figura 7 y Tabla 9). De hecho, es posible ver que a partir de 2007 la arqueología chilena se encuentra dentro de la región de $\pm 1\sigma$ de la gran media, en una posición más cercana a la arqueología argentina. Pese a lo anterior, la rápida disminución en los valores de *DI* de la arqueología chilena la ubican con un crecimiento más marcado en su productividad e impacto, alcanzando un porcentaje 73,5% para el periodo 2005-2015. Estos valores son seguidos por Argentina con un 48,8%, México con un 32% y Brasil con un 29%. Al eliminar el efecto del año 2007, este orden se mantiene y, de hecho, se remarca, ya que la disminución en el valor de *DI* de la arqueología chilena en el periodo 2007-2015 equivale a un crecimiento del 29,9% y la de Argentina es de 15,71%, mientras que los valores para México y Brasil retroceden en un -19,2% y -20,5% respectivamente.

Figura 6. Distribución de los valores del índice *DI* a lo largo del periodo entre 2005 y 2015 para la arqueología, la antropología, la historia y la sociología.

Figure 6. Distribution of *DI* index values throughout the period between 2005 and 2015 for archaeology, anthropology, history and sociology.



¹⁰ Antropología/sociología $KS=0,079$ $p>0,05$, antropología/historia $KS=0,304$ $p>0,05$ y sociología/historia $KS=0,297$ $p>0,05$



Figura 7. Distribución de los valores del índice *DI* a lo largo del periodo entre 2005 y 2015 para las arqueologías argentina, brasilera, chilena y mexicana.

Figure 7. Distribution of *DI* index values over the period between 2005 and 2015 for Argentine, Brazilian, Chilean and Mexican archaeology.

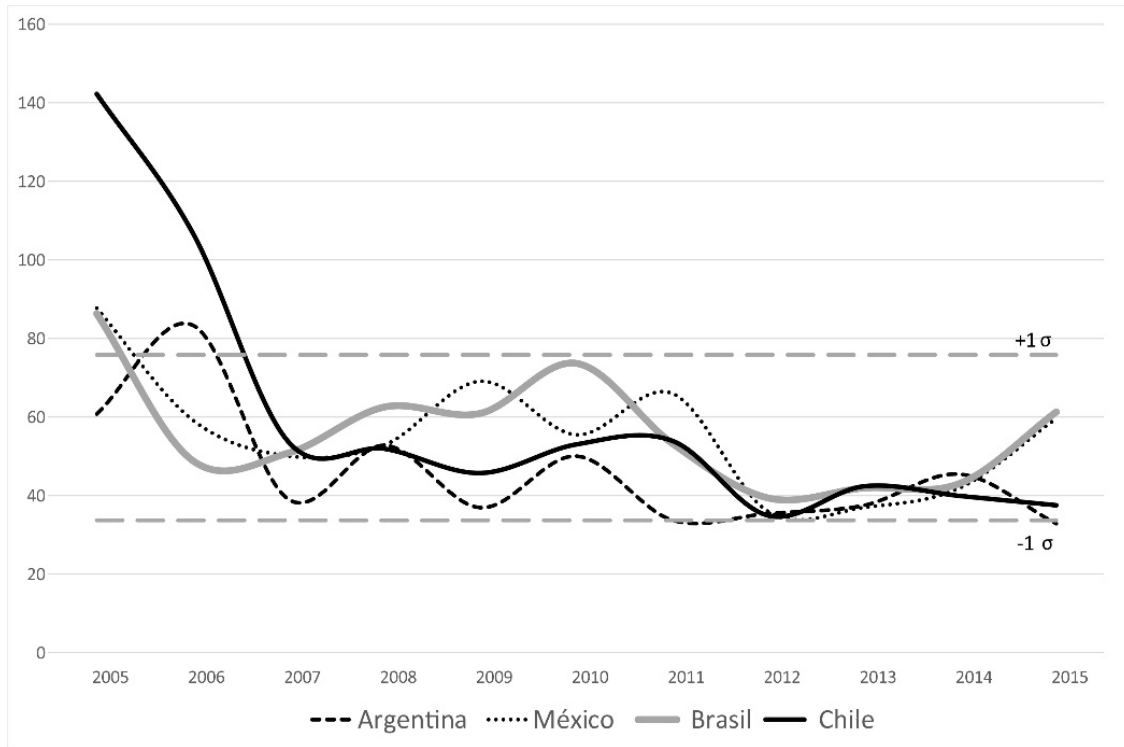


Tabla 9. Variación a lo largo del tiempo del índice *DI* de las arqueologías latinoamericanas aquí consideradas.

Table 9. Variation over time of the *DI* index of the Latin American archaeologies here considered.

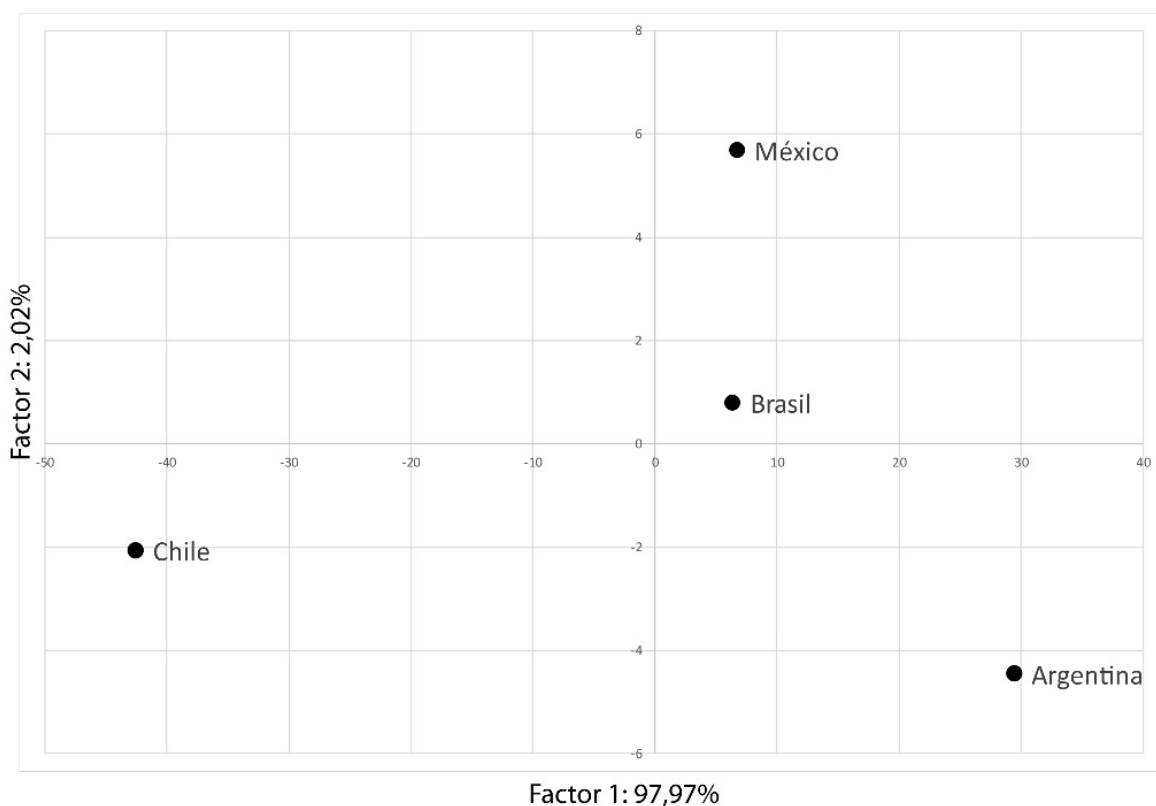
Año	Argentina	México	Brasil	Chile
2005	60,87	87,73	86,26	142,36
2006	83,45	59,21	48,90	107,01
2007	39,13	50,04	50,85	53,75
2008	52,90	52,87	62,53	52,04
2009	37,04	69,11	60,93	45,87
2010	50,16	55,45	73,63	53,17
2011	33,86	65,98	53,23	54,06
2012	35,60	35,85	39,38	35,03
2013	37,66	36,96	41,95	42,51
2014	45,56	41,99	43,15	40,04
2015	32,99	59,64	61,28	37,68



Esta diferenciación entre las arqueologías latinoamericanas que aquí hemos considerado durante el periodo 2005-2015, se ratifica por un análisis de componentes principales por covarianza utilizando las medias del periodo en cuestión de las variables b y p de los indicadores número de publicaciones, cantidad de citas globales e índice h (Figura 8). En este se observa que la arqueología argentina y la chilena, sin ser similares, se alejan de las arqueologías de México y Brasil, las que a su vez son más parecidas entre sí.

Figura 8. Dispersión por factores 1 y 2 de un análisis de componentes principales de las arqueologías argentina, brasilera, chilena y mexicana el periodo entre 2005 y 2015.

Figure 8. Dispersion by factors 1 and 2 of principal component analysis for Argentine, Brazilian, Chilean and Mexican archaeology between 2005 and 2015.



CONCLUSIONES

Ciertamente, esta mirada cuantitativa puede ser objeto de cuestionamientos (p.e. Gurruchaga y Salgado en este mismo número de la Revista Chilena de Antropología). Entre ellos podemos considerar el dominio que el mundo anglosajón tiene de la producción científica, al cual la ciencia de países como Chile deben someterse y a la vez colaborar, invirtiendo en la generación de conocimiento básico que luego es explotado tecnológicamente por las grandes potencias, o la generación de un panorama científico en el cual los objetivos del conocimiento han sido reemplazados por alcanzar determinada posición en estos rankings. Estos, a su vez, se relacionan con las ganancias de editoriales-empresas, cuyas revistas han desplazado de los primeros lugares a aquellas netamente de origen académico. Sin embargo, creemos que aproximaciones cuantitativas como las aquí presentadas nos pueden ayudar también a pensar en



torno al desarrollo de la arqueología como una ciencia que, como tal, debe ser global y cuyos productos deben ser adecuadamente sometidos a evaluación.

En dicho contexto, el análisis de los datos reportados por Scimago Journal & Country Rank, bajo los parámetros en que aquí hemos operado, sin duda ubican a la arqueología chilena como una de las ciencias chilenas con mayor impacto en su medio. A la vez, al mirarla en el concierto latinoamericano, se evidencia que se encuentra en una muy buena posición, solo superada por la arqueología argentina. Esto ocurre pese a que el tamaño de la población y el PIB de estos dos países es mucho menor que los de México y Brasil¹¹, y que las universidades de ambos se encuentran por sobre las argentinas y chilenas en ranking internacionales de calidad académica¹². Del mismo modo, podemos ver que si se compara por ejemplo la brecha en publicación de la arqueología chilena durante 2015 con Estados Unidos ($b= 15,5$), ésta es muy inferior a la brecha que tienen estos dos países en lo relativo a su PIB, ya que Chile tendría que crecer económicamente 30,8 veces para alcanzar a la potencia norteamericana.

Esto ciertamente contrasta con la valoración a nivel nacional, al menos si evaluamos esto con los recursos que se destinan para promover la investigación en esta disciplina. A modo de ejemplo, el año 2015 en el concurso de proyectos regulares de FONDECYT, la arqueología chilena se adjudicó 5 de un total de 581 proyectos financiados, lo que representa solo el 0,8% de la inversión nacional en ciencia. La química, por su parte, se adjudicó un total de 44 proyectos (7,5%), sociología obtuvo financiamiento para 26 (4,4%) y la historia alcanzó un total de 16 (2,8%)¹³. Esta diferencia no se relaciona con una menor demanda de financiamiento por parte de la arqueología, ya que si se observa el porcentaje de proyectos aprobados en relación a los presentados en el año 2015, vemos que en la categoría “Antropología y Arqueología”, que incluye a la antropología social y cultural, la antropología física, la etnohistoria y la arqueología, tiene uno de los porcentajes de aprobación de proyectos presentados más bajo del sistema, con un 33,3%, de los cuales como ya señalamos solo 5 eran de arqueología. Por su parte, química tiene un porcentaje de aprobación de 45,8%, historia de 37,2% y sociología de 36,6%.

En síntesis, estos datos revelan que la productividad e impacto global de la arqueología chilena se encuentra en una buena posición relativa en el concierto internacional, que es mucho mayor que la inversión que el país hace en ella, cuestión que nos parece requiere una revisión por parte de quienes generan y administran las políticas sobre la ciencia en Chile. A la vez, demuestra el esfuerzo que investigadoras e investigadores chilenos hacen por integrar su práctica en el contexto globalizado de la ciencia contemporánea.

Estos números permiten también abrir la discusión en torno al evidentemente exitoso modelo argentino que ha llevado a la arqueología, así como a muchas otras ciencias cultivadas en dicho país, a ocupar un lugar tan destacado a nivel mundial. Pareciera que el núcleo del sistema científico argentino, el de incorporar investigadores contratados por el Estado de manera permanente por medio de CONICET, ha resultado ser más productivo que el modelo chileno de financiar proyectos individuales por periodos delimitados de tiempo. Así, el subsidio a las personas en su condición de investigadores, el que tiene la

¹¹ Argentina: población 41,5 millones, PIB USD 609.900 millones. Chile: población 17.6 millones, PIB USD 277.200 millones. México: población 122,3 millones, PIB USD 1.261.000 millones. Brasil: población 200,4 millones, PIB USD 2.246.000. Fuente: Banco Mundial.

¹² http://www.webometrics.info/es/Americas/Latin_America

¹³ Datos obtenidos desde www.fondecyt.cl. Se debe consignar que se debió separar manualmente los proyectos de arqueología propiamente tal de la llamada “Disciplina Antropología y Arqueología”.



capacidad de retener y potenciar a jóvenes investigadores dentro del campo de la ciencia, resulta más eficiente que la permanente competencia por recursos escasos, el cual ha tendido más a cerrar puertas a los jóvenes que a capturarlos dentro del campo científico.

Agradecimientos. Agradecemos la invitación de los editores para participar en este número. Lorena Sanhueza hizo útiles comentarios al manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayçaguer, S y L. Carlos.** 2012. "H-index and Google Scholar: an inclusive scientometrics symbiosis". *ACIMED* 23(3): 308-322.
- Kullenberg, C. y D.Kasperowski.** 2016. "What is citizen science? - A scientometric meta-analysis". *PLoS One* 11(1)
- Lowry, P., D. Roman y A. Curtis.** 2004. "Global journal prestige and supporting disciplines: a scientometric study of information systems journals". *Journal of the Association for Information Systems* 5(2):29-80
- Rijcke, S., y A. Rushforth.** 2015. "To intervene or not to intervene; is that the question? On the role of scientometrics in research evaluation". *Journal of the Association for Information Science and Technology* 66(9): 1954–1958
- SCImago.** 2007. SJR — SCImago Journal & Country Rank.
- Vera-Villarroel, P., W. López-López, S. Lillo y L. Silva.** 2011. "La producción científica en psicología latinoamericana: Un análisis de la investigación por países". *Revista Latinoamericana de Psicología*, 43(1):95-104

Recibido: 3 Abr 2017
Revisado: 13 Abr 2017
Aceptado: 15 May 2017