

# Análisis cuenciométrico de una revista de arqueología peruana

## Rubén Urbizagástegui-Alvarado

Doutor em Ciência da Informação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – MG – Brasil.

Bibliotecário da Universidade de Califórnia em Riverside (UCR) - Riverside, Califórnia - EUA.

<http://ucriverside.academia.edu/RubenUrbizagastegui>

E-mail: ruben@ucr.edu

## Fortunato Contreras-Contreras

Doctor en Administración pela Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Lima, Perú.

Docente en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Lima, Perú.

<https://orcid.org/0000-0001-6060-0321>

E-mail: fcontrerasc@unmsm.edu.pe

## Julio César Olaya Guerrero

Licenciado en Bibliotecología y Ciencias de la Información en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Lima, Perú. Docente en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Lima, Perú.

<https://orcid.org/0000-0002-4273-3654>

E-mail: jolayag@unmsm.edu.pe

Data de submissão: 07/03/2019. Data de aceite: 03/05/2019. Data de publicação:

## RESUMO

Describe-se o padrão de publicações do *Boletín de Arqueología da PUCPP* durante seus 21 anos de sobrevivência (1997-2017). No período estudado, foram produzidos 354 artigos por 396 autores diferentes que, em média, correspondem a 1,12 artigos por autor. A literatura publicada cresce linearmente a uma taxa de 16.357 artigos por ano. A Lei de Lotka prevê adequadamente essa produtividade dos autores, mas a taxa de colaboração dos autores é baixa, o que significa que, em geral, eles são pesquisadores solitários. Verificou-se que pouco mais da metade das colaborações publicadas por esse boletim são de pesquisadores ligados a universidades e/ou entidades nacionais. A outra metade procede de colaborações de autores ligados a universidades e instituições estrangeiras. Em geral, a rede de coautores do boletim é composta por 276 vértices, que possuem 437 arestas. A rede é bastante desconectada e dispersa, e nela apenas 1,27% dos possíveis links ou interações entre os autores estão presentes. Cada autor, em média, mostra links com outros 3 autores. A rede possui 68 componentes (clusters) com 4 clusters destacados. A distância média entre dois pares alcançáveis é de 1,45, mas há um número alto de cruzamentos inacessíveis (74.382 vezes).

**Palavras-chave:** Bibliometria. Cuenciométrica. Peru. Arqueología. Rede de coautores. Rede de copalavras.

## **Análisis científico de una revista de arqueología peruana**

### **RESUMEN**

*Se describe el patrón de publicación del Boletín de Arqueología PUCPP durante sus 21 años de pervivencia (1997-2017). En el periodo estudiado se encontró 354 artículos producidos por 396 autores diferentes que en media producen 1.12 artículos por autor. La literatura publicada crece de forma lineal a una tasa de 16.357 artículos por año. La ley de Lotka pronostica adecuadamente esta productividad de los autores, pero la tasa de colaboración de los autores es baja, significando que en general son investigadores solitarios. Se encontró que poco más de la mitad de las colaboraciones publicadas por este Boletín proviene de investigadores ligados a universidades y/o entidades nacionales. La otra mitad provienen de colaboraciones de autores ligados a universidades e instituciones extranjeras. En general la red de coautores de este Boletín está compuesta de 276 vértices que tienen 437 aristas. La red es bastante desconectada y esparza donde están presentes apenas 1.27% de los posibles vínculos o interacciones entre autores. Cada autor en media muestra ligaciones con otros 3 autores. Esta red tiene 68 componentes (clústeres) con 4 clústeres destacados. La distancia media entre dos pares alcanzables es de 1.45, pero tiene un alto número de cruces no alcanzables (74382 veces).*

**Palabras clave:** *Bibliometría. Cienciometría. Perú. Arqueología. Red de coautorías. Red de copalabras.*

## **Analysis of a Peruvian archeology journal**

### **ABSTRACT**

*The publication pattern of the PUCPP Archeology Bulletin during its 21 years of survival (1997-2017) is described. In the period studied there were 354 articles produced by 396 different authors that on average produce 1.12 articles per author. The published literature grows linearly at a rate of 16,357 articles per year. Lotka's law adequately predicts this productivity of the authors, but the authors' collaboration rate is low, meaning that in general they are solitary researchers. It was found that just over half of the collaborations published by this Bulletin come from researchers linked to universities and / or national entities. The other half comes from collaborations of authors linked to foreign universities and institutions. In general, the co-authors network of this Bulletin is composed of 276 vertices that have 437 edges. The network is quite disconnected and scatters where only 1.27% of possible links or interactions between authors are present. Each author on average shows links with 3 other authors. This network has 68 components (clusters) with 4 highlighted clusters. The average distance between two reachable pairs is 1.45, but it has a high number of crosses not reachable (74382 times).*

**Keywords:** *Bibliometrics. Scietometrics. Peru. Archaeology. Coauthorship Network. Coword analysis.*

## INTRODUCCIÓN

En el Perú no existen bases de datos bibliográficas nacionales especializadas organizadas. Tampoco existe una red de información científica nacional que dirija y coordine los procesos de selección e indexación de la producción intelectual de los académicos nacionales. SciELO Perú es una biblioteca virtual que cubre una colección seleccionada de revistas científicas peruanas, pero estrictamente no es una base de datos bibliográfica nacional. Estas carencias hacen que la recolección de la literatura producida por los académicos nacionales en la forma de artículos de revistas, ponencias presentadas en congresos, mesas redondas, tesis, libros, y otros tipos de publicaciones, se transforme en una actividad difícil y problemática. En el campo de las ciencias sociales y en especial en la arqueología peruana esta situación es aún más apremiante. Sin embargo, este escenario se convierte en un desafío porque como campo de análisis, la arqueología en “el Perú se ha convertido en un espacio internacional, en el cual muchos investigadores han practicado la arqueología aprendida o utilizada en otros países más allá de los Andes” (TANTALEAN, 2016). Incentivados por afirmaciones tan positivas nos animamos a realizar un estudio del “Boletín de Arqueología de la PUCP”, un emprendimiento académico que ya dura 20 años y no es poca cosa en el ambiente académico peruano.

Las revistas académicas surgen en el siglo XVII en una Europa iluminista, experimentando la revolución industrial, así como el perfeccionamiento y expansión de la imprenta. La primera revista estrictamente científica aparece en 1665, en Londres, con el nombre de *Philosophical Transactions of the Royal Academy*. En la misma época surge en París, Francia, el *Journal des Sçavans*. El objetivo principal de estas revistas era la publicación de noticias referentes a las investigaciones y al desarrollo científico. Publicaban cartas y notas de los investigadores, resumían los contenidos de los libros y describían los experimentos que se llevaban a cabo en la física, química, ingeniería y anatomía (MEADOWS, 1999). Desde esas

épocas las revistas académicas juegan un papel de singular importancia en la diseminación, acceso y archivo del conocimiento científico. La ciencia y sus producciones tienen en las revistas la representación de su desarrollo, la configuración de un mapa de sus asuntos explorados, y representan un espacio de apreciación, refutación, concordancia e intercambio de ideas sobre los procedimientos metodológicos y sus aplicaciones que enriquecen el campo de conocimiento que representan.

En el caso peruano las revistas científicas se inician con la publicación en 1680 de “El Conocimiento de los Tiempos” que difundía pronósticos astronómicos y matemáticos. “La Gaceta de Lima” que circula entre 1744 y 1751. En 1791 aparece “El Mercurio Peruano” una revista de la Sociedad Académica de Amantes del País. En 1827 aparece “Anales Medicales” y en 1880 “Crónica Médica”. Luego aparecerán “El Siglo” editado por la Sociedad de Amantes del Saber, luego los “Anales de Construcciones Civiles y de Minas” editado por la Escuela de Ingeniería de Lima y finalmente el “Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima” (Gugovich, 2003; Pamo Reyna, 2005). Estas revistas jugaron el mismo papel para el caso peruano que sus similares europeas.

Una revista académica o boletín académico, es un tipo de publicación periódica que se edita de forma semanal, quincenal, mensual, trimestral, cuatrimestral, semestral, anual, etc. Su contenido es un variado número de artículos escritos por autores especialistas en un campo de estudio determinado. En este caso, el estudio de la antropología peruana. Como los artículos científicos son escritos por “académicos” que son especialistas en un asunto determinado, son considerados como vehículos de comunicación entre especialistas y por eso el vocabulario utilizado es especializado y el estilo de escritura más técnico. Estos artículos son sometidos a evaluación por pares expertos del mismo campo que el autor antes que el editor de la revista decida publicarlos. Esta revisión por “pares ciegos” funge como una especie de control de calidad de la revista académica.

Como vehículos de comunicación y legitimación del conocimiento, las revistas académicas desempeñan un papel fundamental en la vida activa de cualquier campo científico. No solo representan la base del conocimiento de una disciplina determinada, sino que también reflejan la historia, las tendencias, las formas de investigación y la estructura social de comunicación entre los académicos de un campo científico determinado. Por eso, la publicación de artículos académicos marcará diferencias al momento de solicitar puestos ocupacionales orientados a la investigación. Por ejemplo, las universidades orientadas a la enseñanza exigen “publicaciones” a sus académicos para ofrecerles un puesto de trabajo o una promoción. La publicación, especialmente en revistas evaluadas por pares, es una visión realista de la capacidad de un especialista para demostrar que su trabajo es bien considerado y aceptado por una comunidad disciplinaria (STOILESCU & MCDUGALL, 2010). Otra razón para publicar es construir la propia reputación académica. Esta comienza con la diseminación de un nuevo trabajo académico que generalmente ocurre en conferencias nacionales e internacionales y terminan como artículos publicados en revistas académicas, muchos de estos artículos luego son transformados en libros como conocimiento cristalizado.

El estudio de la producción de publicaciones en un campo científico por medio de las técnicas bibliométricas y cuantitativas ya es común en cualquier campo científico. Los resultados de este tipo de estudios proporcionan un panorama general acerca de la dirección que está tomando la investigación, sus problemas y tendencias. Los resultados son útiles para los académicos, los responsables de las políticas en ciencia y tecnología, así como para las asociaciones profesionales que otorgan premios y distinciones a los miembros de la comunidad científica y para los propios editores de las revistas que a través de los resultados pueden reforzar o reorientar la política de publicación de la propia revista.

Es por esto que el uso de la bibliometría y la cuantitativa para evaluar la investigación en cualquier campo del conocimiento se ha extendido a diferentes campos de las ciencias, instituciones, organismos nacionales e internacionales para medir el desempeño, la visibilidad, el impacto, la productividad, etc. de los investigadores y sus publicaciones. La bibliometría aporta a los enfoques críticos de la producción del conocimiento, en la medida en que objetiviza los contextos, productos e influencias en el campo académico a través de la valoración cuantitativa del impacto y la visibilidad de las publicaciones académicas. De este modo, las ciencias sociales se apoyan en las metodologías cuantitativas de la bibliometría y la sociometría para evaluar las características de las publicaciones, sus autores, colaboradores, y las relaciones temáticas e institucionales que se reflejan en la producción académica de documentos.

Precisamente este artículo busca abordar el inventario del corpus de la literatura publicada por el Boletín de Arqueología de la PUCP. El objetivo es realizar un análisis cuantitativo de este Boletín concentrándose en la productividad de sus autores, en el crecimiento de la literatura publicada, en la red de los autores que producen en coautorías y en la red de copalabras expresada en los asuntos publicados por esa literatura. De esa manera se pretende construir un mapa de la estructura temática de las investigaciones comunicadas a través de este Boletín y parcialmente de la arqueología peruana. Se busca responder las siguientes interrogantes:

- a) ¿Cuál es la forma de crecimiento de la literatura publicada en este Boletín? ¿Cuál es su tendencia futura?
- b) ¿Quiénes son los investigadores que más publican en este Boletín y cuál es su tasa de publicación? ¿A cuáles instituciones están ligados estos investigadores?
- c) ¿Puede identificarse una red de colaboración? ¿Existen grupos de investigación o colaboración o esta producción es individual y aislada? ¿Esta colaboración traspasa fronteras o es apenas local?

d) ¿Cuáles son las áreas que se están estudiando y cuál es el mapa de conocimiento arqueológico formado por los asuntos investigados y comunicados a través de este Boletín?

Para lograr los objetivos propuestos, este documento está organizado de la manera siguiente: después de una somera introducción y establecimiento de los objetivos del artículo, se ofrece un marco teórico de la bibliometría y cuantimetría aplicados a los estudios sobre la evaluación de revistas en los distintos campos del conocimiento. Luego se describe la metodología, es decir, las unidades de análisis, la forma de recolección de los datos y la forma de medición de los mismos; Se presentan los resultados obtenidos y se exponen las conclusiones. Finalmente se lista la bibliografía que se empleó para la redacción de esta investigación.

## MARCO TEÓRICO

Una comunidad académica está formada por los practicantes de una especialidad científica quienes fueron sometidos a una iniciación profesional y a una educación similares. En este proceso de formación absorbieron la misma literatura técnica y de ella retiraron muchas de las mismas lecciones. Normalmente las fronteras de esta literatura marcan los límites de un objeto de estudio científico. En general cada comunidad posee un objeto de estudio propio y “se ven a sí mismos y son vistos por los demás como los únicos responsables de la persecución de un conjunto de objetivos comunes, que incluyen el entrenamiento de sus sucesores. En el interior de tales grupos la comunicación es relativamente amplia y los juicios profesionales relativamente unánimes” (KUHN, 2000, p. 221). Así, una comunidad científica no solo está compuesta de Departamentos y Laboratorios de la ciencia en universidades e instituciones de investigación, sino que también esta comunidad edita revistas académicas, organiza sociedades científicas y eventos profesionales.

Pero para que una revista sea considerada indispensable para la diseminación de la información, es necesario que la propia revista, así como los artículos contenidos en ella, posean una triada de atributos: competencia (índice de citación), impacto (cultural: enriquecer el acervo de conocimientos y económico: asegurar royalties, patentes, etc.) e internacionalidad (visibilidad e indización en bases de datos especializadas) (FORATTINI, 1996). Evaluar una revista peruana con estos criterios ya es todo un desafío, pues en el caso de la mayoría de las revistas especializadas nacionales no están indizadas en bases de datos especializadas y no se recogen las citas de los artículos publicados en las revistas, por lo tanto, medir su impacto es prácticamente imposible. Sin embargo, es posible evaluar su desempeño mediante otros indicadores disponibles en la literatura y estos han sido estudiados en diferentes campos del conocimiento.

Por ejemplo, Rodríguez *et. al.* (1996) estudiaron la actividad científica española en Prehistoria y Arqueología a través de las citas de las publicaciones en una muestra de revistas españolas del campo. El análisis se centró en las citas incluidas en 16 revistas seleccionadas como muestra representativa del campo de estudio. Encontraron que existen una correlación positiva entre la opinión de los expertos y el “ranking” de las revistas obtenidas por la cuantificación de las citas recibidas. Encontraron también que la vida media de estas publicaciones es mayor que en el área de ciencia y tecnología. Lamentablemente no existe en el país una base de datos que recoja las “citas” a los documentos publicados, por lo tanto, es difícil, por no decir imposible, realizar un estudio de análisis de citas de este tipo. Por otro lado, las bases de datos ligados al Web of Science no indizan las revistas peruanas de arqueología.

Urbizagastegui & Oliveira (2001) analizaron la productividad científica de los antropólogos brasileños en el período de 1970-1988. Encontraron una media de 5.8 trabajos por autor y una elite

formada por apenas 14 autores de alta productividad. El índice de concentración de 9.4552 indica que los antropólogos brasileños producen de forma aislada y por lo tanto la producción en colaboración es reducida. La distribución binomial negativa y la distribución Gauss-Poisson inversa generalizada, se ajustaron adecuadamente la productividad de los antropólogos brasileños.

En el Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) en el Brasil, Silva *et. al.* (2006) realizaron un estudio bibliométrico de la producción científica de los investigadores de las áreas de Antropología, Arqueología y Lingüística, cubriendo el periodo de 1988-2003. Encontraron que estas tres áreas venían sufriendo un decrecimiento en la producción de libros, capítulos de libros y artículos de revistas. Encontraron también que es un campo altamente estratificado donde un número reducido de grandes productores sostiene la producción de las tres áreas; sin embargo, algunos aspirantes estaban a punto de convertirse en grandes productores. La Ley de Lotka no se adecuó a la producción científica de estos investigadores.

Los artículos publicados por la revista Journal of Social Sciences (JSS) de la India, desde el año 2003 hasta 2007 fueron estudiados por Thanuskodi (2010). Encontró un total de 273 contribuciones con un promedio de 55 artículos por año. El mayor número de artículos publicados estaban relacionados al área de economía. El número máximo de contribuyentes con dos autores fue del 44.33%. La mayoría de las contribuciones procedían del exterior (78,39%), mientras que las contribuciones de la India fueron menores. La mayoría de los artículos 136 (49.82%) tenían una extensión de 11 páginas o más y la mayoría de los artículos (55,98%) contenían referencias que citaban a otras revistas.

Torrence *et al.* (2015) rinden homenaje a las destacadas contribuciones de Richard Klein a la arqueología a través de su papel como editor del Journal of Archaeological Science (JAS).

Evalúan los logros en la ciencia arqueológica americana durante los 40 años de investigación desde que comenzó el JAS, y exploran el futuro de la teoría evolutiva y social en arqueología, en los campos de datación, aDNA, reconstrucción ambiental, dieta, subsistencia, tecnología, función y procedencia de artefactos. La ciencia se muestra como parte integral de la arqueología en su conjunto, pero los desafíos se presentan particularmente en la búsqueda continua de nuevos métodos para responder preguntas claves de la arqueología y el mantenimiento del rigor, la importancia, la sostenibilidad y la responsabilidad social de la revista.

Similarmente se han realizado estudios de revistas en otras disciplinas académicas; por ejemplo, Barbosa, *et. al.* (2008) analizaron 124 artículos publicados por la Revista Brasileña de Contabilidad desde 2003 hasta 2006. Identificaron el perfil de los autores en cuanto a género, grado académico y auxilio otorgado para investigación. Analizaron también la cantidad de autores por artículo, la metodología aplicada, las referencias nacionales e internacionales consultadas, así como las áreas con mayor flujo de publicaciones. Observaron un declive del número de trabajos publicados, además de una constante publicación de artículos con una única autoría, donde se destacan la presencia del 72% de hombres como autores, así como la presencia de 35% de productores de artículos con título de maestría. El análisis de las referencias permitió verificar una pequeña consulta a fuentes internacionales y que las cantidades de fuentes consultadas fueron aumentando durante el período analizado. El perfil y la evolución de la producción científica de la Revista de Contabilidade e Organizações en el período de 2007 a 2012 fue analizado por Ribeiro (2013). Encontró 130 artículos, 34,62% de los cuales tardaron hasta un mes para ser aceptados para publicación en la revista. Predominaron los artículos en coautoría y la Universidad de São Paulo fue la entidad identificada como la que más publica en la revista. Lopes y Iudícibus, fueron los autores más citados. Los temas más investigados fueron: Enseñanza e Investigación, Disclosure, Mercados Financieros y Contabilidad Internacional.

Gomes & Santos (2001) realizaron una evaluación cuantitativa de la Revista del Instituto de Medicina Tropical de São Paulo. Para la obtención de los datos utilizaron 30 fascículos de la revista abarcando el período de 1994 a 1998. Encontraron 412 artículos publicados con una media anual de 13,73 artículos por fascículo. Encontraron también el predominio de asuntos relacionados a parasitología (30,18%), epidemiología (24,10%) y micología (12,41%). Encontraron que 2,029 autores habían publicado en la revista siendo el 81% autores nacionales y 17% autores extranjeros.

Restrepo y Urbizagástegui (2016) analizaron los tipos de documentos predominantes en la literatura publicada sobre los “indígenas de México” e indizada en las bases de datos Web of Science y Scopus. Encontraron que los documentos más frecuentes son los artículos publicados en revistas académicas y reseñas de libros que se difundieron en inglés, mientras que otros idiomas como español y francés conjuntamente suman porcentajes muy pequeños de los documentos. Hallaron que las revistas más productivas sobre este asunto se publican en inglés y son editadas en países anglosajones y europeos. Los autores más productivos sobre la literatura de los “indígenas de México” indizadas en WoS y Scopus han producido 8.5% del total, mientras que 2,905 autores (80.6%) han publicado un único artículo y 392 autores (11%) han publicado dos artículos. La literatura sobre los “indígenas de México” crece exponencialmente con una tasa anual de 4.4% y con una tasa de duplicación cada 16 años.

Arias & Ceballos (2016), tomando como unidades de análisis todos los documentos publicados en la Revista de Psicología de la PUCP (Lima, Perú) desde 1994 hasta 2014 y considerando los artículos de revisión teórica, investigaciones empíricas, reseñas de libros y necrologías, analizaron el número de trabajos publicados en cada año, los autores por número de publicaciones y el género de los mismos, la filiación institucional, y las cantidades de publicaciones por áreas de la psicología, concluyen afirmando que “es importante señalar que la presente investigación responde a la iniciativa de

fortalecer la investigación historiográfica, para lo cual la bibliometría es un instrumento muy útil que nos permite cuantificar ciertas características de los productos y contextos de investigación” (Arias & Ceballos (2016, p. 151).

Recientemente, Urbizagástegui y Contreras (2018) analizaron cuantitativamente la revista “Letras, órgano de la Facultad de Letras y Ciencias Humanas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos” centrándose en los tipos de documentos, los autores que publican en la revista, la afiliación institucional de los autores, las entidades colaboradoras, las áreas temáticas y la forma de crecimiento de la literatura producida en la revista.

Hasta donde es del conocimiento de los autores de este trabajo no existen investigaciones que hayan tomado a la arqueología peruana o una revista como el Boletín de Arqueología PUCP como objeto de análisis y evaluación.

## MATERIAL Y METODOS

Como unidades de análisis fueron tomados cada uno de los artículos publicados en el Boletín de Arqueología PUCP desde el número 1 (1997), hasta el número 23 (2017), es decir un largo periodo de 21 años. Estos documentos están disponibles en la web de la Pontificia Universidad Católica del Perú y fueron accedidos de forma online del 1 al 20 de mayo del 2018. Cada uno de los autores y las referencias de los artículos publicados en el Boletín fueron exportados y organizados en EndNote X8 un software de administración de bibliografías. Se realizó un seguimiento minucioso de las palabras clave utilizadas en cada documento. Estas palabras clave describen y/o expresan los asuntos explorados en los artículos publicados por el Boletín de Arqueología PUCP. En este software EndNote X8 se realizó la organización de los datos y la preparación para los análisis estadísticos pertinentes que se realizaron utilizando SPSS versión 22 para Windows en español.

Para analizar el crecimiento de los artículos publicados se usó la función de la determinación de la regresión lineal. Como se esperaba una alta correlación entre las variables dependientes e independientes, esa correlación fue explorada usándose el coeficiente de determinación de Pearson  $R^2$  al 0.005 nivel de significancia.

Para analizar la productividad de los autores y su ajuste a la ley de Lotka, el método de conteo empleado fue el conteo completo, es decir, se consideró como autores tanto a los autores principales como a los coautores. Como el modelo del cuadrado inverso no soporta la prueba del chi-cuadrado o K-S, ahora es conocida como la ley de Lotka una forma más general llamada poder inverso generalizado que se expresa como:

$$y_x = k x^{-b} \quad x = 1, 2, \dots, x_{max}$$

donde,

$y_x$  es la probabilidad de que un autor haga  $x$  contribuciones sobre un asunto

$k$  y  $b$  son los dos parámetros que deben ser estimados de los datos observados.

Para estimar el parámetro  $k$  se usó la función Zeta inversa de Riemann, para el que Pao (1985) proporciona una fórmula de aproximación exacta. La estimación del parámetro  $b$  se hizo a través del método de la máxima probabilidad y usando el software estadístico SPSS versión 22 para Windows en español.

Para medir la tasa de colaboración entre los autores se usó el Índice de Colaboración (IC) propuesto por Lawani (1980). Este IC puede ser representado por la siguiente ecuación:

$$IC = \frac{\sum_{j=1}^k j f_j}{N}$$

donde

IC = índice de colaboración

$j_f$  = número de publicaciones producidas en colaboración

$N$  = número total de publicaciones

Para analizar la procedencia de los autores se contaron cada uno de los autores, así como las instituciones a las que estaban ligados al momento de la publicación en el Boletín. Luego se categorizaron por países e instituciones para lograr una distribución que ofrezca un amplio panorama de la procedencia institucional y geográfica de los autores.

Para analizar tanto la red de coautorías como la red de copalabras, se prepararon los datos en BibExcel que luego fueron pasados a y leídos con Pajek. Con este software se estimó la densidad, centralidad (grado, cercanía, e intermediación). Las tablas resultantes fueron analizadas y un reporte con la interpretación de esos resultados fue creado para cada autor. Para el análisis de la red de coautoría y copalabras se consideraron las relaciones como no-dirigidas. Como los autores publican en colaboración, se considera la existencia de reciprocidad en las respectivas publicaciones, por lo tanto, se estimaron las siguientes medidas de análisis de las informaciones recolectadas: la densidad de la red, que permite la visualización de la intensidad de la cooperación en la red analizada, pues, muestra la potencialidad de la red en términos de flujo de informaciones; la distancia, que indica el esfuerzo que hace un autor para alcanzar a otro autor en la red y mide la distancia media de los autores para llegar a todos los demás autores; el grado de centralidad indica el número de conexiones que salen o parten desde un autor, es decir, la cantidad de conexiones que éste tiene con sus pares; el grado de intermediación, que mide el grado en que un autor actúa como puente entre otros autores de la red, ya que analizando a todos los pares de autores se identifica al autor que se localiza en el camino más corto entre otros dos autores en la red; el grado de cercanía, que se usa para conocer la capacidad que tiene un autor de colaborar con los demás autores definiéndose como la capacidad que en promedio tiene un autor de estar más cerca a los otros autores en la red, es decir, la distancia promedio existente entre un autor y los otros autores de la red, finalmente la distancia geodésica (Eigenvector), que es una forma de identificar a

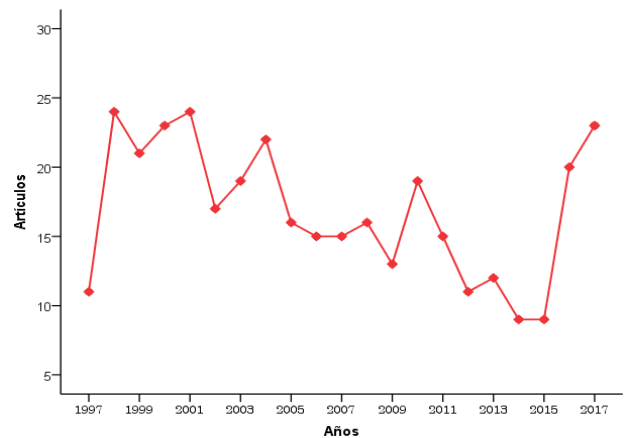


los autores más centrales, es decir, aquellos con menos lejanía que los otros. Es una medida de la popularidad o centralidad de los autores conocidos.

## RESULTADOS

Cuando se estudia el crecimiento de la literatura se está postulando una relación entre el tiempo medido en años (variable independiente) y el número de artículos acumulados de la literatura producida medida en unidades producidas (variable dependiente), en este caso el número de artículos publicados. Esta relación bivalente puede ser estadísticamente modelable. La Figura 1, muestra la fluctuación del número de artículos publicados en el Boletín de Arqueología PUCP desde 1997 hasta 2017. En el periodo estudiado el número mínimo de artículos publicados cada año fue 9 artículos y el máximo de 24 artículos. En general el Boletín publica una media de 16.86 artículos por año (error padrón de 1.072, desvío padrón igual a 4.912 y varianza igual a 24.124 artículos por año). La nube de puntos de los datos muestra que el Boletín comienza con mucha fuerza publicando por encima de la media hasta el 2004; a partir de 2009, el Boletín comienza a publicar por debajo de la media (con una excepción: 2010). Esa caída puede indicar ausencia de artículos sometidos al Boletín (el Boletín no atrae la atención de los arqueólogos peruanos). También puede deberse a la falta de recursos financieros. La revista solo tiene recursos para publicar una cantidad mínima de artículos. También puede deberse a que el Boletín modificó su política editorial y cambió el número de artículos por volumen. Para los años 2016 y 2017 se observa un nuevo renacer publicando nuevamente artículos por encima de la media.

Figura 1 – Número de artículos publicados por el Boletín de Arqueología PUCP



Existen diversas formas de crecimiento: lineal, exponencial, poder, logístico, etc. El crecimiento exponencial es la forma de crecimiento más común encontrada en los estudios de literaturas que abarcan largos periodos como en este caso, pero también se pueden encontrar las otras formas de crecimiento de la literatura. Para evaluar el ajuste del modelo se construye un gráfico de la “nube de puntos” dispersos que están basados en los datos observados acumulados. Eso permite evaluar si existe cierta regularidad en la distribución de las frecuencias observadas y cuando esa regularidad se asemeja a la curva mostrada en el gráfico se intenta ajustar un modelo de crecimiento estadístico de esa curva a la nube de puntos, vía la regresión lineal o no lineal, dependiendo del caso. Por la forma de dispersión de la nube de puntos de los artículos publicados por el Boletín, es evidente que tiene la forma de crecimiento lineal. La línea casi recta indica que sigue en crecimiento más o menos homogéneo pues no muestra evidencias de haber alcanzado un nivel de saturación. Como lo afirma Price (1975), una literatura puede ser lineal luego transformarse en exponencial para alcanzar su punto de saturación con una forma logística.

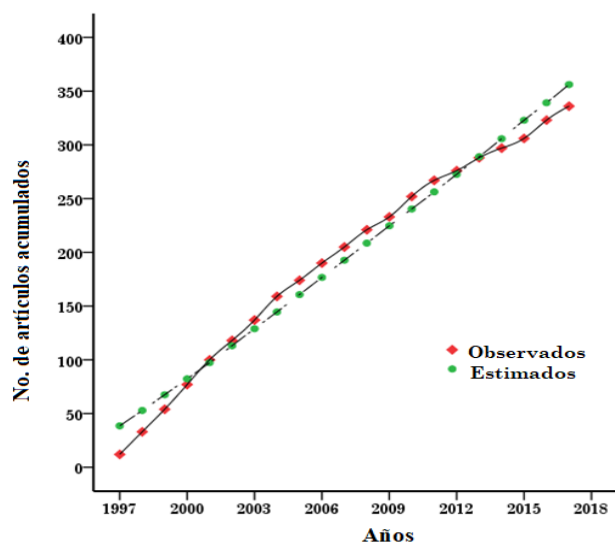
Este no parece ser el caso de los artículos publicados en el Boletín de Arqueología PUCP pues el crecimiento se asemeja más a una forma lineal. Usando el paquete estadístico SPSS versión 22 para Windows se corrió una regresión lineal.

El valor de la constante B fue igual a 17.04, con un error padrón de 5.048. El valor de la variable años fue igual a 16.357, con un error padrón de 0.402 ambos a un nivel de significancia de 0.005. El R2 ajustado igual a 0.988 (error padrón de 11.156), que indica que apenas hay una posibilidad de 1.2% de errar en el estimado de los valores esperados (Figura 2). Con esos valores conocidos se puede establecer la siguiente ecuación como los valores capaces de predecir el crecimiento lineal de los artículos publicados por el Boletín de Arqueología PUCP:

$$Y = 17.04 + 16.357_t + error$$

Esta ecuación indica que los artículos publicados por el Boletín crecen a una tasa de  $16.357 \pm 16$  artículos por año. En un crecimiento lineal la magnitud va aumentando por la adición de una cantidad constante. En este caso, cada año se agregan un promedio de 16 nuevos artículos en cada volumen publicado por el Boletín de Arqueología PUCP a los ya publicados anteriormente.

Figura 2 – Valores observados y esperados



Con respecto a la productividad de los autores y la Ley de Lotka, en el periodo estudiado el Boletín de Arqueología PUCP publicó 354 artículos producidos por 396 autores diferentes. Esto significa que en media cada autor publicó 1.12 artículos por año. Un indicador realmente bajo pero que es común en la productividad académica porque esta producción es estratificada donde unos pocos producen mucho y muchos otros producen poco. La distribución de la frecuencia de publicaciones según los artículos y autores se muestra en la Tabla 1. Un alto porcentaje de autores (74.7%) publicaron apenas un artículo, luego un segundo grupo de pequeños productores (15.6%) publicaron apenas dos artículos y así sucesivamente. En el otro extremo se observa que apenas dos autores (0.5%) publicaron por encima de diez artículos. En general se puede afirmar que apenas 16 autores publicaron cuatro y más artículos y estos autores representan el 4.04% del total de los autores que han publicado artículos en el Boletín. Estos 16 autores son los asiduos colaboradores del Boletín de Arqueología PUCP.

Tabla 1 – Artículos publicados según los autores

Artículos	Autores	%
1	296	74.7
2	62	15.6
3	22	5.5
4	10	2.5
5	2	0.5
6	2	0.5
15	1	0.5
29	1	0.3
<b>Total</b>	<b>396</b>	<b>100.0%</b>

La aplicación del modelo de Lotka por el método del poder inverso generalizado y agrupando los autores con artículos publicados mayores a 7, produjo un n igual a 2.332 (error patrón = 0.053) en un intervalo de confianza del 95%. El R2 estimado fue igual a 0.999. Los valores observados y estimados pueden ser vistos en la Tabla 2.

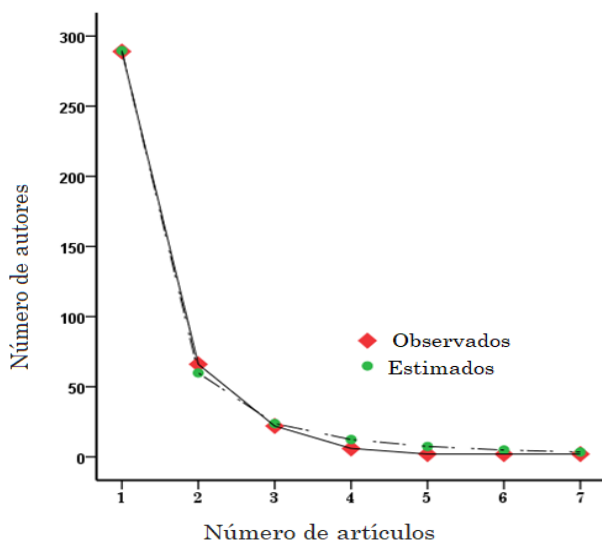
Como era de esperarse las diferencias más notables se observan desde los autores que publicaron cinco y más artículos cada uno. Sin embargo, el modelo de Lotka estima apenas 8 autores más que los 396 observados, por lo tanto, la Ley de Lotka estima correctamente la productividad científica de los autores que usaran el Boletín de Arqueología PUCP para diseminar sus investigaciones.

Tabla 2 – Autores observados y estimados

Artículos	Autores Observados	Autores Estimados
1	296	296.0
2	62	58.8
3	22	22.8
4	10	11.7
5	2	6.9
6	2	4.5
7+	2	3.2
Total	396	403.9

La Figura 1 muestra la dispersión de los autores observados frente a los autores estimados por el modelo del poder inverso generalizado de la Ley de Lotka. Muchos autores con pequeña producción y pocos autores con elevada producción. La productividad de los autores es pues, jerarquizada.

Figura 3 – Autores observados y estimados



La Tabla 3 muestra a los dieciséis autores que publicaron cuatro y más artículos en el Boletín durante el periodo estudiado seguido de su estimada tasa de colaboración. La tasa de colaboración fue medida dividiendo el número de publicaciones hechas en colaboración por más de dos autores entre el número total de publicaciones hechas por el mismo autor. Por ejemplo, para el caso de Peter Kaulicke: este autor publicó en colaboración por dos o más autores, 8 artículos de un total de 29; por lo tanto, su tasa de colaboración es igual a:  $8/29 = 0.27$ . Este es un autor que publica en solitario, pues apenas la cuarta parte de su producción lo realiza en colaboración. Sin embargo, David Beresford-Jones es un autor altamente colaborativo pues el 100% de sus publicaciones han sido hechas en colaboración.

Tabla 3 – Autores con mayores publicaciones

Autores	No. de artículos	Tasa de colaboración
Kaulicke, Peter	29	0.27
Dillehay, Tom D.	15	0.40
Isla, Johny	6	0.83
Makowski, Krzysztof	6	0.33
Briceño, Jesús	5	0.60
Watanabe, Shinya	5	0.00
Beresford-Jones, David	4	1.00
Castillo, Luis Jaime	4	0.75
Cerrón-Palomino, Rodolfo	4	0.25
Guillen, Sonia E.	4	0.50
Jennings, Justin	4	0.75
Marcone, Giancarlo	4	0.50
Prieto, Gabriel	4	1.00
Reindel, Markus	4	0.50
Rick, John W.	4	1.00
Zapata, Julinho	4	0.50

Colaborar significa trabajar con otra u otras personas en la realización de una investigación. Los científicos colaboran cuando comparten datos, equipos e ideas en un proyecto de investigación que después puede resultar en prácticas experimentales y análisis de investigaciones cuyos resultados pueden ser publicados en la forma de artículos (KATZ & MARTIN, 1997). Una vez publicado, ese artículo tendrá una autoría o autorías, por lo tanto, la autoría es el principal descriptor bibliográfico de una publicación científica. Por esa razón, los autores que contribuyen con documentos publicados a un determinado campo constituyen una población a ser investigada y cuando se las estudian emergen padrones de colaboración en la forma de autores múltiples o individuales. Entonces, la colaboración en la ciencia puede ser conceptualizada como el esfuerzo de investigación hecho por grupos de investigadores de diferentes disciplinas (colaboración interdisciplinaria), ya sea pertenecientes a un mismo país (colaboración nacional) o a más de un país (colaboración internacional), a instituciones dentro de un país (colaboración nacional institucional) o individuos dentro de un mismo país o traspasando esas fronteras (colaboración entre autores individuales).

El estudio de la colaboración científica representa uno de los principales frentes de investigación de la bibliometría pues entiende que la cooperación entre científicos posibilita la diseminación de los resultados, y juega un papel relevante en la formación de jóvenes investigadores y en la transmisión rápida del conocimiento generado (Wray, 2002). Por ejemplo, Kuhn (1963) postula que los científicos no aprenden los conceptos, las leyes, las teorías ni el uso de instrumentos en forma directa y abstracta, sino que el aprendiz de científico aprende todas estas cosas en los libros de texto en los que haya ya las formas de aplicarlas y de resolver los problemas, compartiendo de esa manera una matriz paradigmática que sienta las bases para una posible colaboración eficiente.

La colaboración en la publicación de documentos ha sido definida como “un proceso de interdependencia funcional entre académicos en sus intentos por coordinar habilidades, herramientas y recompensas” (PATEL, 1973, p. 80). Aparentemente, la complejidad de los problemas a los que debe hacer frente una disciplina conduce a un proceso de diferenciación que invariablemente es acompañada por la especialización del practicante de la disciplina. La especialización ayudaría al académico a sobrevivir en ese mundo de competición y diferenciación, pues el académico invierte sus habilidades y recursos en áreas específicas que le ofrecen cierta garantía de reconocimiento. Por lo tanto, la colaboración sería el indicador de un proceso en evolución persiguiendo la diferenciación y la especialización, a través de la cual una disciplina se reconstruye y cohesionan. Como un investigador enfrenta siempre el problema de la acumulación de la literatura en su propia disciplina, y está solo para dar cuenta de los diferentes sub-campos y líneas de investigación que componen su disciplina, se siente presionado para desarrollar competencias especializadas si quiere hacer contribuciones significativas a la acumulación del conocimiento en su campo.

Además, de enseñar se supone que debe ser un teórico, un metodólogo, un funcionario que asegure recursos financieros, un administrador de proyectos de investigación, un trabajador de campo, un programador, un conocedor de computadoras, un estadístico, y finalmente un escritor. Si domina sólo uno o dos de esas competencias, su trabajo probablemente estará destinado a ser desconocido, invisible y sin recompensas. Pero como quiere ser exitoso en la solución de sus tareas, busca el trabajo en colaboración como una salida ideal (Patel, 1973). De esa manera, la colaboración en la investigación y publicación de documentos sería una forma de complementación de las competencias y especializaciones alcanzadas en su campo.

Esos factores empujarían a que la investigación contemporánea tienda a ser colectiva en vez de ser simplemente individual, es decir, existiría un patrón de colaboración entre los investigadores que llevaría a la producción de la literatura por autores múltiples. Por ejemplo, Greene (2007) afirma que “el autor solitario ya casi ha desaparecido”.

La Tabla 4 muestra el Índice de Colaboración (IC) de los autores que publicaron artículos en el Boletín de Arqueología de la PUCP, agrupados por trienios y medido siguiendo la propuesta de Lawani (1980).

Tabla 4 – Índice de colaboración de los autores por trienios

Trienios	Total de artículos	Artículos en colaboración	Índice de colaboración
1997-1999	56	15	26.8
2000-2002	64	24	27.5
2003-2005	57	18	31.6
2006-2008	46	15	32.6
2009-2011	47	24	51.0
2012-2014	32	13	40.6
2015-2017	52	15	28.8
Total	354	124	35.0

En general una tercera parte (35%) de lo que se publica en el Boletín ha sido investigado, escrito y publicado en colaboración. Lógicamente hay variaciones de las colaboraciones según los periodos considerados para análisis. Se inicia el trienio con un 27% de documentos publicados en colaboración. Esta tasa aumenta en el segundo trienio, cae ligeramente en el tercer y cuarto trienios, pero crece hasta representar la mitad de lo publicado en el quinto trienio para ir descendiendo gradualmente a 41% y 29% en el último trienio. Puede parecer que la colaboración en el caso del Boletín parece ir desapareciendo, es decir, tomando una tendencia a la publicación en solitario.

Para intentar asegurar una colaboración continua y permanente, una revista académica debe ser atractiva y con capacidad de retener el talento que ya atrajo. Debe buscar que motive y asegure visibilidad a sus colaboradores para que sus vivencias y experiencias en el campo de la publicación de documentos académicos sea no sólo positiva sino mejor que las ofrecidas por las revistas competidoras. Las revistas académicas exigen a los colaboradores mayor sofisticación y exhaustividad en el uso de herramientas innovadoras para expresar el conocimiento derivado del análisis de los datos. Un colaborador motivado y satisfecho contribuye sin duda alguna al éxito y visibilidad de la revista y a la consecución de los objetivos propuestos por la misma. Satisfacción, perseverancia y compromiso son algunos de los valores más preciados que solo unas cuantas revistas pueden ofrecer. El factor de atracción principal de una revista será siempre la oportunidad de tornar visible el capital cultural y las habilidades en la descripción de los resultados de la investigación. Por lo tanto, una revista académica debe tener la capacidad de atraer la publicación de documentos de diversos tipos y de distintas instituciones nacionales y extranjeras. Para medir esta capacidad de atracción se realizó un conteo de la pertenencia de los autores a instituciones nacionales y extranjeras.

La Tabla 5 lista las universidades y/o entidades dispersas por el territorio nacional cuyos investigadores publicaron las cantidades de artículos (se lista solo aquellas con 3 o más colaboraciones) en el Boletín. De los 396 autores que participaron en la publicación de artículos, 52% de las colaboraciones provienen de investigadores ligados a universidades y/o entidades nacionales. La mayor tasa de contribuciones procede de investigadores ligados a la propia PUCP (25%) y de la UNMSM (6%). Este Boletín logra atraer y comprometer en la publicación de documentos de investigación de las más connotadas instituciones nacionales.

Tabla 5 – Autores ligados a universidades/entidades peruanas

Universidades	Cantidad
PUCP	65
UNMSM	24
Instituto Nacional de Cultura	9
Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga	7
Universidad Nacional San Antonio de Abad	4
Universidad Nacional de Trujillo	5
Instituto Andino de Estudios Arqueológicos	4
Centro Mallqui	4
Ministerio de Cultura	4
Total	126

Apostar por colaboradores de talento externos significa buscar y encontrar un perfil completamente nuevo que ofrezca un aire fresco necesario a la calidad de los artículos publicados en las revistas. Las ondas expansivas de estas colaboraciones contribuirán además a reproducir las fuentes de reclutamiento externo y una mayor visibilidad de las revistas. Son una especie de reflejo de las relaciones de los investigadores que unen instituciones a través de sus vínculos académicos. La Tabla 6 lista las universidades y/o entidades extranjeras cuyos investigadores publicaron las cantidades de artículos (se lista solo aquellas con 3 o más colaboraciones) en el Boletín. De los 396 autores que participaron en la publicación de artículos, 17% de las colaboraciones provienen de investigadores ligados a universidades y/o entidades de los Estados Unidos. En este sentido, la mayor tasa de contribuciones procede de investigadores ligados a la Vanderbilt University (5%) y la University of California (4%).

Tabla 6 – Autores ligados a universidades/entidades extranjeras

Entidades	País	Cantidad
Vanderbilt University	USA	20
University of California	USA	16
University of Pittsburgh	USA	7
Deutsches Archaologisches Institut	Alemania	7
Universidad de Chile	Chile	6
Nanzan University	Japón	5
Stanford University	USA	5
Universidad de Buenos Aires	Argentina	4
Yale University	USA	4
Saitama University	Japón	4
State University of New York at Binghamton	USA	4
The University of Texas	USA	4
Universidad de los Andes	Colombia	3
University of Illinois	USA	3
Centre National de la Recherche Scientifique	Francia	3
Instituto of Andean Studies	USA	3
Georg-August-Universität Göttingen	Alemania	3
Instituto Frances de Estudios Andinos	Francia	3
University of Cambridge	Reino Unido	3
The University of Western Ontario	Canadá	3

(Continúa)

Tabla 6 – Autores ligados a universidades/entidades extranjeras

(Conclusão)

Entidades	País	Cantidad
The University of New Mexico	USA	3
Lateinamerika-Institut der Freie Universität Berlin	Alemania	3
National Museum of Ethnology	Japón	3
The Little World Museum of Man	Japón	3
Ecoles des Hautes Etudes en Sciences Sociales	Francia	3
Total		125

Las redes sociales se definen como un conjunto de actores (individuos, grupos, organizaciones, comunidades, etc.) vinculados unos a los otros a través de un conjunto de relaciones sociales. Es decir, se trata de un conjunto de actores (puntos, nodos o agentes) entre los que existen algún tipo de vínculos o relaciones. Las redes pueden tener muchos o pocos actores y una o más clases de relaciones entre pares de actores, pero para entender acertadamente una red social es necesario realizar una descripción completa y rigurosa de la estructura de sus relaciones como punto de partida para el análisis, de esa manera se estudia la estructura de la red social aplicando la teoría de grafos, también denominado sociograma (HANNEMAN, 2000).

Los orígenes de la teoría de las redes se encuentran en la teoría de la gestalt (SCOTT, 2000) así como en la teoría de grafos, basada en la famosa solución de Leonard Euler al problema de los puentes de Königsberg en 1736 (BARABÁSI, 2002). Para Freeman (2011), el análisis de redes sociales posee cuatro propiedades: la primera es que considera que la relación entre los actores de la red es lo más importante.

La segunda es que ella se fundamenta en la recolección y análisis de datos referentes a las relaciones entre los actores. La tercera propiedad es que se basa fuertemente en imágenes gráficas para demostrar estas conexiones. La cuarta propiedad se refiere al uso de modelos matemáticos y computacionales para describir y explicar esas relaciones.

El análisis de redes sociales permite un acercamiento a la dinámica de las investigaciones científicas que se plasman en los artículos, posibilitando el análisis de redes de coautoría, donde los nodos son los autores, generándose un vínculo entre dos nodos cuando dos investigadores colaboran en una misma publicación. Uno de los aspectos estudiados en las publicaciones realizadas en colaboración es la formación de redes de colaboración científica en la forma de coautorías que existen entre los diferentes autores de trabajos de investigación en un determinado campo científico o disciplina. De esta forma, dos autores se consideran conectados si han colaborado en la elaboración y publicación de un mismo artículo.

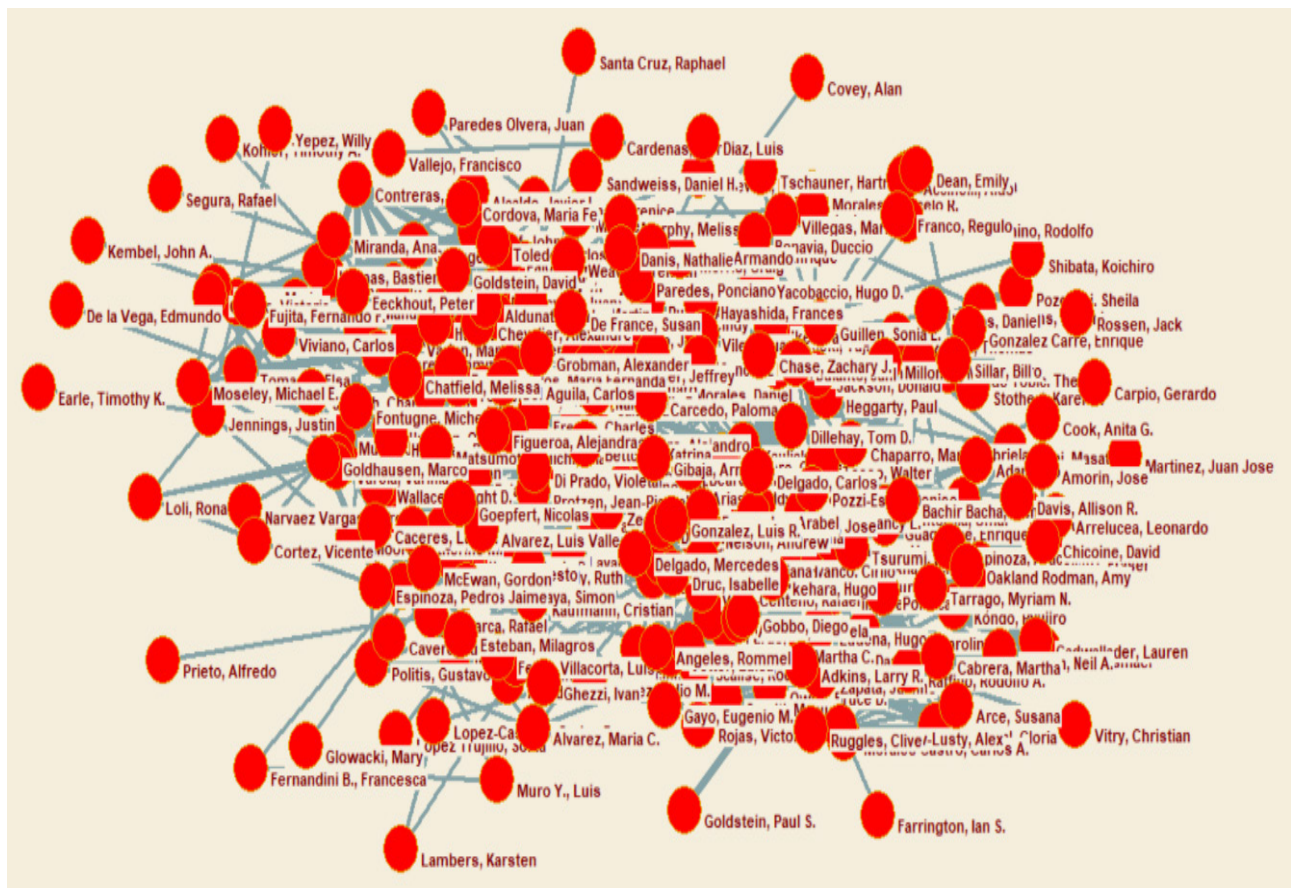
La evolución y la estructura de las redes de colaboración presentes en los artículos publicados por la revista *Tourism & Management Studies* en un período de cinco años (2011 a 2015) fueron analizados por Santos & Santos (2015), quienes estudiaron también las colaboraciones intrainstitucionales, interinstitucionales e internacionales e identificaron las principales redes de autores, así como el papel del género en su composición. Sus resultados demuestran que la proximidad geográfica y las afinidades lingüísticas desempeñan un papel muy importante en la colaboración científica entre las instituciones. De hecho, la mayoría de los artículos resultan de investigación colaborativa que involucra a dos o más autores de la misma institución.

Un análisis del género en el universo de autores y coautores y el papel de las mujeres en la composición de las redes de coautoría comprobó que la mayoría de las redes incluyen a las mujeres y que en la mayoría de estas redes las mujeres desempeñan un papel de liderazgo, que es consistente con su presencia en 51,3% del universo de autores.

De la colaboración entre autores o instituciones emerge una estructura relacional que puede ayudar a comprender y evaluar la producción científica generada por grupos de coautores. En este sentido, resulta interesante conocer la estructura y la dinámica de las redes de colaboración científica que subyacen bajo las coautorías de los artículos científicos publicados en el *Boletín de Arqueología PUCP*.

El análisis de las redes de coautorías se basa en las relaciones entre los actores que se pueden visualizar, por medio de un gráfico de conexiones, para lograr esa visualización los grupos se forman sobre la base de patrones de relaciones establecidas entre los actores. Una fuerte relación directa entre los actores aumenta la probabilidad que puedan ser agrupados conjuntamente. En el caso de los autores cuantos más documentos académicos producen en colaboración las relaciones se convierten en más cohesivas, formando grupos identificables de colaboradores. La Figura 4 es la representación de la red de coautorías del Boletín ejecutada usando el software Pajek. Como esta es una red bastante difusa y no permite una apreciación de las relaciones de coautorías, se optó por cortar aquellas coautorías menores a 2 artículos publicados conjuntamente, es decir, la red fue re-elaborada considerando solamente a los autores que colaboraron en la publicación conjunta de tres o más artículos.

Figura 4 – Red de coautorías del Boletín

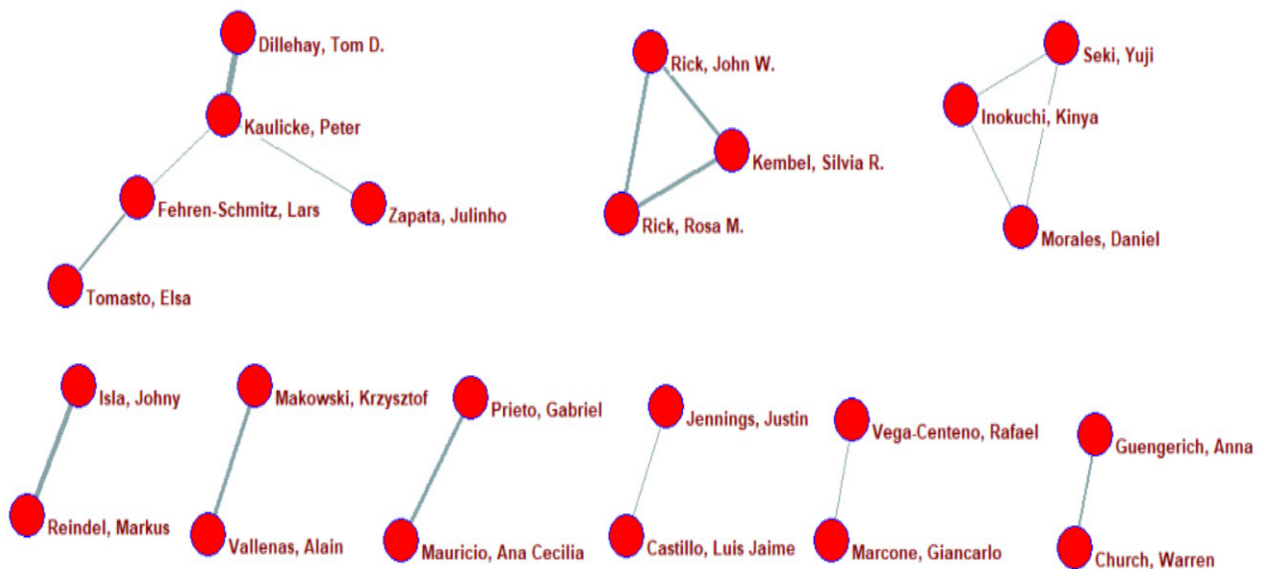




La Figura 5 muestra la red de colaboración en la forma de coautorías que ocurren en el *Boletín de Arqueología PUCP* por autores que han publicado tres o más artículos en colaboración. La colaboración entre los autores es incipiente pues apenas 23 autores colaboraron más de tres veces para formar esta red. El autor Peter Kaulicke es quien ha colaborado con más frecuencia, pero solo con Tom D. Dillehay y por eso en la figura aparece con una línea más ancha indicando mayor énfasis en las colaboraciones. Con el resto de los tres autores colabora ocasionalmente. Luego existe lo que aparentemente es un grupo de investigación formado por tres autores (John W. Rick, Silvia

R. Kembel y Rosa M. Rick) que colaboran regularmente. Otro grupo de investigación emergente formado también por tres autores (Yuki Seki, Kinya Inokuchi y Daniel Morales). Luego vienen seis pares de autores, pero de los cuales aparentemente quien más ha colaborado es Markus Reindel pero solo colabora con Johny Isla. Igualmente, Ana Cecilia Mauricio que colabora con Gabriel Prieto y Alain Vallenas que colabora con Krzysztof Makowski. Los otros autores recién están entrando a un proceso de colaboración. En otras palabras, la colaboración en la forma de coautorías es incipiente en los documentos publicados por el Boletín PUCP.

Figura 5 – Red de coautorías del Boletín (tres y más coautorías)

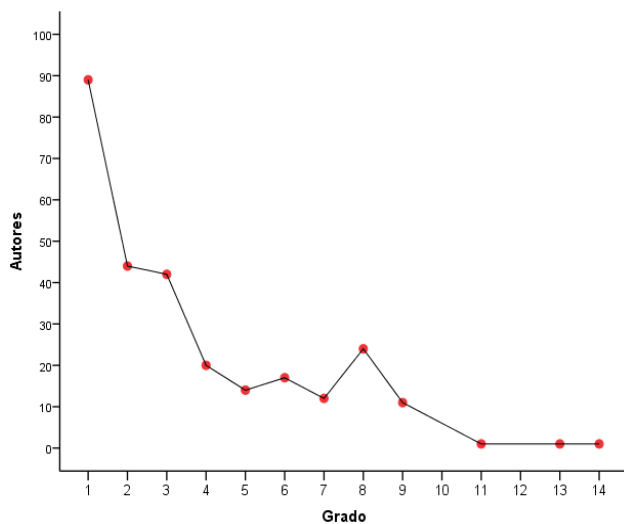


En general la red de coautores del Boletín es compuesta de 276 vértices que tienen 437 aristas con líneas de valor igual a 1 y con apenas 47 aristas con líneas que tienen un valor diferente de 1. La densidad de la red es igual a 0.0127, con un grado medio de 3.5072. Esto significa que la red es bastante desconectada y esparza pues en esta red están presentes apenas 1.27% de los posibles vínculos o interacciones y que cada autor en media tiene ligaciones con otros 3.5 autores. Esta red tiene 68 componentes (clústeres) con 4 clústeres destacados: el clúster número 1

integrado por 19 autores (6.88%); el clúster número 10 está compuesto de 15 autores (5.4%) y los clústeres números 2, 23 y 34 compuestos cada uno de 10 autores representando también cada clúster el 3.6% de la red. Su diámetro es 4, significando que el largo camino más corto para que la colaboración circule en esta red es de 4 autores y este sucede entre Elsa Tomasto y Ian S. Farrington. La distancia media entre dos pares alcanzables es de 1.45, pero tiene un alto número de cruces no alcanzables (74382 veces).

El grado de centralidad de la red de coautorías es de 0.03897 (3.9%). El grado más bajo de conexiones que tiene un autor es de 1 coautoría y el más alto es de 14 coautorías. También 89 autores que representan el 32.3% de toda la red tienen apenas una conexión. Sin embargo, 1 autor (0.36%) tiene 14 conexiones y otro autor (0.36%) tiene 13 conexiones y nuevamente otro autor (0.36%) tiene 11 conexiones. La distribución de los grados de los autores según los clústeres de agrupación formados usando Pajek puede ser visto en la Figura 5. La distribución de los grados de los autores sigue la ley de la potencia donde se observan un número elevado de autores con bajos grados y un número muy pequeño de autores con grados elevados. Esta forma de distribución también se observa en la productividad de los autores que siguen la distribución del modelo de Lotka.

Figura 6 – Distribución de los grados de los autores



El grado de centralización de la red es igual a 0.03843397, la centralidad de cercanía es igual a 4.9805 y la centralidad de intermediación es igual a 0.0091. La Tabla 7 muestra la relación de los investigadores con las mayores medidas de intermediación, proximidad y grado. Esta métrica fue usada para ordenar a los investigadores en función de su importancia para el proceso de difusión del conocimiento en el campo de la antropología peruana. Estos autores con mayores

medidas de intermediación, proximidad y grado son investigadores reconocidos en la comunidad antropológica peruana. Muchos de ellos actúan en la docencia y formación de nuevos investigadores.

Tabla 7 – Valores intermediación, proximidad y grado

Autores	Intermediación	Proximidad	Grado
Kaulicke, Peter	0.002415	0.053875	14
Beresford-Jones, David	0.001407	0.054348	13
Fehren-Schmitz, Lars	0.001194	0.045894	11
Dillehay, Tom D.	0.000451	0.032609	2
Zapata, Julinho	0.000451	0.03442	4
Isla, Johny	0.000372	0.03442	4
Castillo, Luis Jaime	0.000292	0.019022	4
Prieto, Gabriel	0.000252	0.007246	6
Jennings, Justin	0.000239	0.016908	3
Rick, John W.	0.000221	0.032609	8
Sakai, Masato	0.000212	0.036232	9
Nash, Donna J.	0.000199	0.029644	7
Williams, Patrick Ryan	0.000199	0.029644	7
Vivanco, Cirilo	0.000159	0.021739	5
Briceno, Jesus	0.000106	0.021739	5
Stanish, Charles	0.000106	0.021739	5
Makowski, Krzysztof	0.00008	0.018116	4
Guillen, Sonia E.	0.00008	0.018116	4
Dulanto, Jahl	0.00008	0.018116	4

La centralidad de intermediación mide cuantos caminos más cortos entre todos los pares de nudos pasan por un determinado nudo; es decir, la frecuencia de ocurrencia de un nudo entre otros pares de nudos en los caminos más cortos que se conectan en la red. Cuantifica el número de veces que un vértice actúa como puente a lo largo de la ruta más corta entre otros dos vértices, por lo que se refiere al vértice considerado como punto de corte de la red. Por ejemplo, en esta red de coautorías, Peter Kaulicke, es el que posee mayor intermediación (0.002415) entre todos los autores, seguido de David Beresford-Jones (0.001407) y Lars Fehren-Schmitz (0.001194). Estos tres autores son los que establecen puentes con los otros autores que publican en la red de coautorías del *Boletín de Arqueología PUCP*.

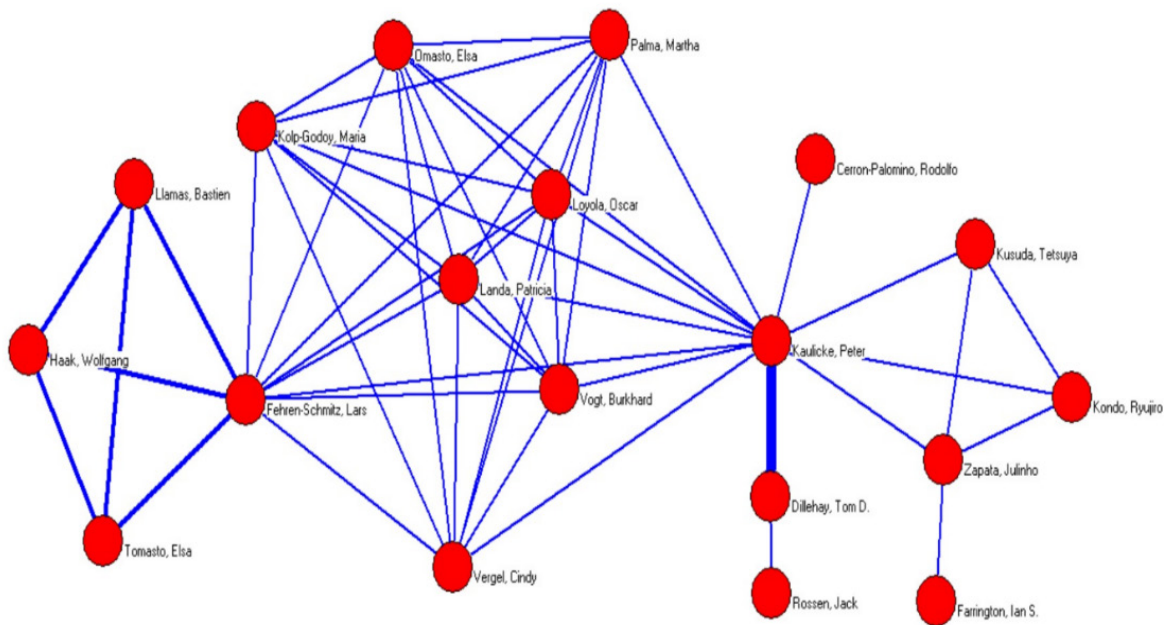
El grado de proximidad está relacionada con la distancia total de un nudo en relación con la distancia total de los demás nudos en el grafo. Los nudos con mayor centralidad de proximidad son los nudos más próximos. Indica la capacidad de un autor para alcanzar a todos los otros autores de la red; es decir, qué tan cerca está un autor de los demás autores de la red. Mide la independencia de un autor en relación con los demás, ya que no dependerá de muchos intermediarios para alcanzar a los demás autores de la red. El actor más central de una red es el que está a un paso de todos los demás vértices de la red, es decir, está conectado a todos ellos. David Beresford-Jones (0.054348) es el autor que posee mayor grado de proximidad entre todos los autores, seguido de Peter Kaulicke (0.053875) y Lars Fehren-Schmitz (0.045894), a los que se juntan Tom D. Dillehay (0.032609), Julinho Zapata (0.03442), Johny Isla (0.03442), Masato Sakai (0.036232) y John W. Rick (0.032609). Como ya se mencionó anteriormente, cuanto mayor el valor de la centralidad de proximidad de un autor, más cerca estará este autor de los demás autores, interactuando con ellos de forma más rápida.

Estos autores tienen la ventaja de recorrer caminos más cortos para alcanzar a cualquier otro autor de la red entera. Poseen la capacidad de acceder a los otros autores de la red con mayor facilidad.

Los tres primeros autores de la Tabla 7 son también los que poseen mayor grado de centralidad. El grado de centralidad marca la importancia de un actor en las simples conexiones que este establece con los actores vecinos; por lo tanto, un autor en la red es más importante que otro autor si establece un mayor número de vínculos con los autores vecinos. Peter Kaulicke aparece en la red como el autor con mayor número de colaboraciones de coautoría con los otros autores que participan en la red. Igualmente, David Beresford-Jones y Lars Fehren-Schmitz. Aquí se podría considerar también a Masato Sakai y John W. Rick.

La red mostró 68 componentes (clústeres) con destaque del clúster número 1 con un total de 19 autores. Este clúster está liderado por Peter Kaulicke quien colabora intensamente con Tom D. Dillehay y ocasionalmente con los otros 17 autores. Sin embargo, una de sus conexiones (Lars Fehren-Schmitz) parece haber construido su propia red de conexiones sin dejar de estar conectado, aunque débilmente a Peter Kaulicke; pues las conexiones de Lars Fehren-Schmitz son más intensas con Elsa Tomasto, Wolfgang Haak y Bastien Llamas. En esta sub-red, 3 autores tienen apenas una conexión; 1 autor tiene dos conexiones, 5 tienen tres conexiones, 1 tiene cuatro conexiones y los dos últimos tienen cada uno 11 (Lars Fehren-Schmitz) y 14 (Peter Kaulicke) conexiones respectivamente.

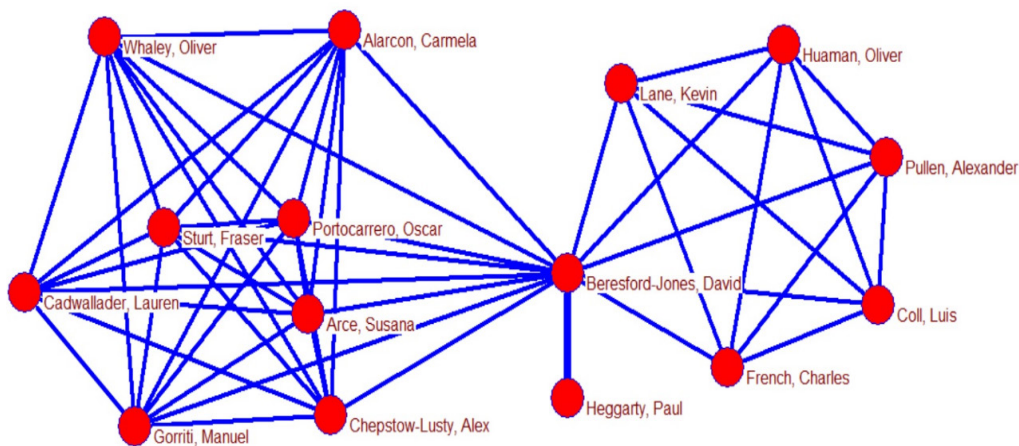
Figura 7 – Red de coautorías del componente 1



En la sub-red de coautorías del clúster 10, liderado por David Beresford-Jones, 1 autor apenas tiene 1 conexión; 5 autores tienen cinco conexiones; 8 autores tienen 8 conexiones y 1 autor tiene 14 conexiones: David Beresford-Jones, quien colabora más intensamente con Paul Heggarty pero es el nexo central a dos grupos de investigación.

Este grupo puede ser caracterizado como un equipo de investigación emergente. Las publicaciones en coautoría que realicen en el futuro indicaran el fortalecimiento o el resquebrajamiento de este equipo. Por ejemplo, un eventual retiro de David Beresford-Jones (punto de corte) haría que esta red se divida en dos equipos sin conexión y sin líderes aparentes que puedan substituir a David Beresford-Jones.

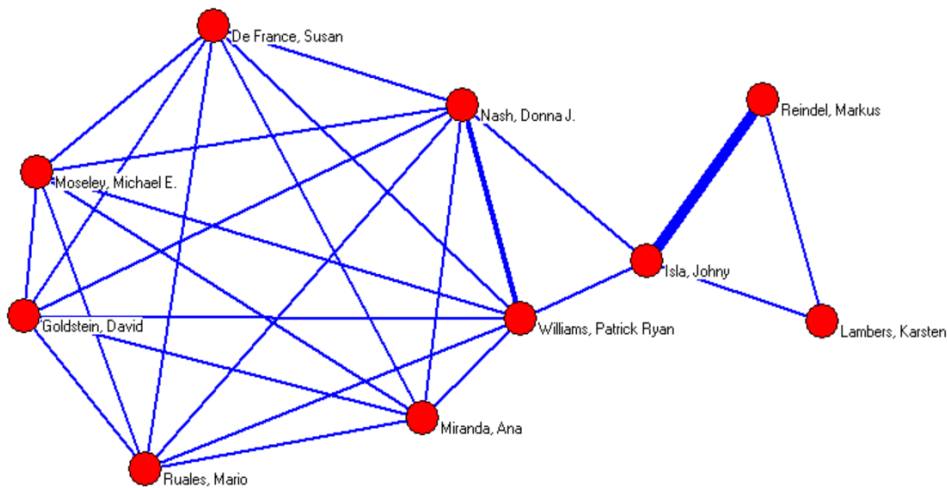
Figura 8 – Red de coautorías del clúster 10



En la sub-red de coautorías del clúster 2, liderado por Johny Isla, el grado de centralización de esta sub-red es del 66.66%; la dimensión de la red es de 5 autores, pero donde 4 autores (80%) apenas tienen 2 conexiones y 1 autor (20%) tiene cuatro conexiones: Johny Isla, quien colabora más intensamente con Markus Reindel. Johny Isla es el nexo central a dos grupos de investigación.

Este grupo puede ser caracterizado como un equipo de investigación emergente. Nuevamente, un eventual retiro de Johny Isla (punto de corte) haría que esta red se divida en dos equipos con líderes aparentes que puedan sustituirlo: Markus Reindel por un lado y Donna J. Nashi y Patrick Ryan Williams por el otro.

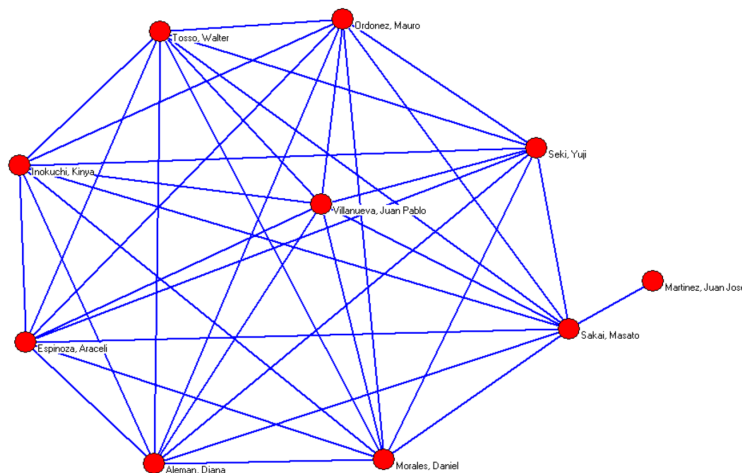
Figura 9 – Red de coautorías del clúster 2



La sub-red de coautorías del clúster 23 tiene un grado de centralización igual al 22.22% y una dimensión compuesta de 10 autores liderados por Masato Sakai. En esta sub-red, 1 autor (10%) apenas tiene 1 conexión; 8 autores (80%) tienen ocho conexiones y 1 autor (10%) tiene 10 conexiones: Masato Sakai, quien colabora con cierta frecuencia con todos los componentes de la red. Este grupo puede ser caracterizado como un equipo de investigación emergente.

tienen ocho conexiones y 1 autor (10%) tiene 10 conexiones: Masato Sakai, quien colabora con cierta frecuencia con todos los componentes de la red. Este grupo puede ser caracterizado como un equipo de investigación emergente.

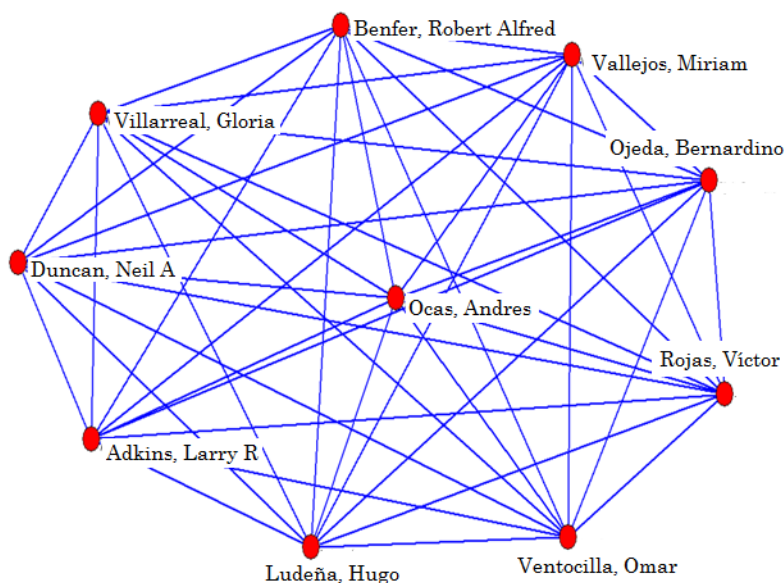
Figura 10 – Red de coautorías del clúster 23



La sub-red de coautorías del clúster 34 tiene un grado de centralización nulo y una dimensión compuesta de 10 autores sin líderes aparentes.

En esta sub-red, los 10 autores (100%) tienen 9 conexiones cada uno. Este grupo es realmente un equipo de investigación emergente.

Figura 11 – Red de coautorías del clúster 34



Respecto a los asuntos estudiados en el Boletín, diversos trabajos han investigado las redes formadas por las palabras claves en diversas áreas del conocimiento. Por ejemplo, Caldeira et al. (2006) utilizaron la teoría de redes complejas para investigar la estructura de los conceptos en textos escritos por autores individuales. Las redes fueron construidas después de un filtrado de dos fases, donde se eliminaron las palabras con menos significado y todas las palabras restantes se configuraron en su forma canónica, sin ningún número, género o tiempo. Analizaron una gran cantidad de textos escritos en portugués e inglés, encontrando que los textos tienen estructuras de mundos pequeños y sin escala.

Para Fadigas *et al.* (2009) las redes sociales representan una de las formas de estudiar los sistemas complejos. Con ese enfoque estudiaron las redes semánticas construidas a partir de los títulos de los artículos de periódicos nacionales de divulgación de la educación matemática.

Describen el método de construcción de las redes y presentan los resultados en tres bloques: cuantitativos generales, índices de la teoría de las redes complejas y los índices del análisis de redes sociales. Finalmente, realizan un diagnóstico sobre la caracterización de las redes semánticas, así como sobre la importancia de las palabras y su frecuencia de uso en los títulos, semejanzas en la línea editorial, vocabulario estándar, entre otras constataciones. En cuanto al componente principal de la red, los índices muestran un patrón en todas las redes: se encuadran en el modelo de mundo pequeño y exhiben un comportamiento de distribución de grados de escala libre.

El objetivo del análisis de Henrique et al. (2014) fue producir un estudio comparativo sobre redes semánticas basadas en títulos de artículos científicos en el campo de la educación matemática en portugués (Brasil) e inglés para conocer la estructura topológica de estas redes semánticas y presentar reflexiones posteriores sobre la difusión de la educación matemática.

Los vértices de las redes semánticas propuestas son palabras con significado intrínseco que pertenecen a los títulos de artículos científicos y dos palabras están conectadas si ambas pertenecen al mismo título. Utilizaron métodos y métricas del análisis de redes sociales y complejas para desarrollar un diagnóstico de la caracterización de este tipo de redes semánticas.

Los asuntos tratados en los 354 artículos publicados por el *Boletín de Arqueología PUCP* pueden ser observados en la Tabla 8. En estos 354 artículos se utilizaron 962 palabras clave. Se presentan

solamente las palabras claves con las que han sido calificados los artículos y que han aparecido con una frecuencia de 8 y más veces en los artículos publicados. Por ejemplo, la palabra-clave “Perú” ha sido utilizado 281 (79%) veces en los 354 artículos publicados en este Boletín. Las palabras-clave “Periodo Formativo” 52 veces, “Incas” 46 veces, “Arquitectura” 40 veces y así sucesivamente, hasta el otro extremo de usar 712 palabras claves solamente una vez. De cualquier manera, la frecuencia con que se usan estas palabras claves marca y tipifica el énfasis que se le da a los estudios especializados en el campo de la antropología peruana.

Tabla 8 – Palabras claves más frecuentes en el Boletín

Palabra Clave	Frecuencia de uso	Palabra Clave	Frecuencia de uso
Perú	281	Chavín	12
Periodo Formativo	52	Chile	12
Incas	46	Costa Central	12
Arquitectura	40	Andes	11
Periodo Horizonte Medio	34	Arqueología	11
Wari	34	Costa sur	11
Cerámica	31	Arquitectura monumental	10
Paracas	23	Datación	10
Tiwanaku	23	Periodo Arcaico	10
Contextos funerarios	20	Periodo Intermedio Tardío	10
Cronología	20	Periodo Horizonte Temprano	9
Bolivia	19	Periodo Intermedio Temprano	9
Cultura Lima	17	Amazonia	8
Identidad	16	Cusco	8
Chachapoyas	14	Periodo Precerámico	8
Andes centrales	13		
Argentina	13		
Patrón de asentamiento	13		

Una red de copalabras es un sistema de representación del conocimiento comunicado a través de los artículos publicados en el Boletín de Arqueología de la PUCP en la que todas las palabras claves se conectan formando una telaraña de conexiones. Si se elabora una red de copalabras construida con las palabras usadas para designar los asuntos de los artículos publicados

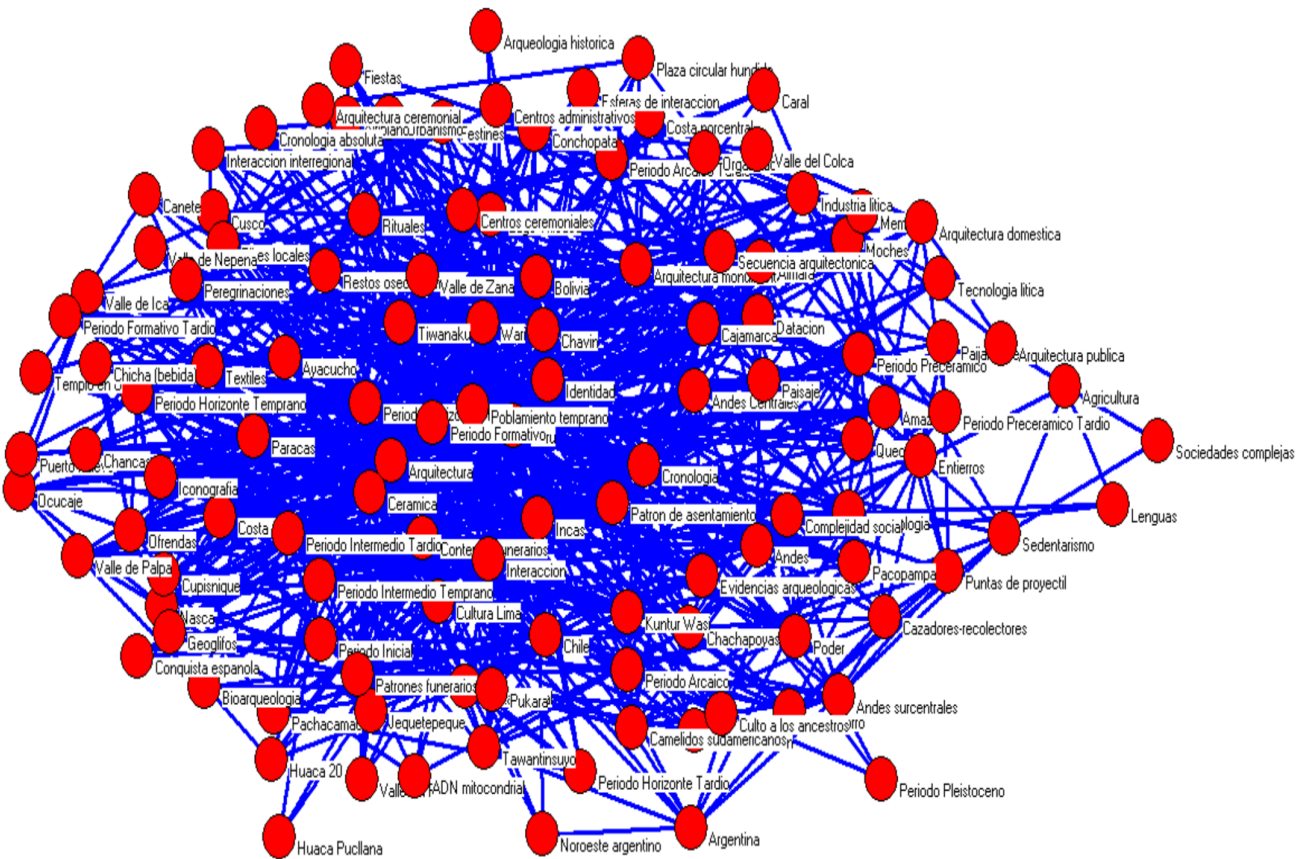
en el Boletín, emerge una red como un sistema de vértices (puntos o nudos) conectados por aristas (líneas) que presentan regularidades o estabilidades que se caracterizan por ser sistemas no lineales, abiertos, susceptibles de cambio. Constituyen una expresión formal de la estructura social, pues representan regularidades en los patrones de relaciones entre actores concretos (SOARES (2004).

Este comportamiento posibilita la emergencia de propiedades que pueden ser analizadas, por medio de técnicas y métodos de cálculo: densidad, coeficiente de aglomeración, camino mínimo, distribución de grados, centralidad, etc.

La red de copalabras de los asuntos cubiertos por el Boletín puede ser observado en la Figura 12. Esta es una red no-dirigida que consiste de 499 vértices con 2709 aristas. La densidad de la red es

igual a 0.02175. En redes no-dirigidas es normal encontrar redes con bajas densidades como en este caso. Esto significa que las relaciones de las palabras clave como mecanismos de articulación y difusión temática del Boletín, es de apenas 2.2%; es decir, de todas las posibilidades de articulación que esta red posee solo hace uso del 2.2% de sus potencialidades, indicando que no estas siendo utilizadas el restante 97.8% restante.

Figura 12 – Red de copalabras del Boletín de Arqueología PUCP



Esta red consta de apenas 2 componentes. El tamaño del componente más grande es de 492 vértices (98.6%), por lo tanto, el siguiente componente representa solo el 2.4%. El diámetro de la red, que es el camino corto pero más extenso de la red es igual a 6. El grado promedio de la red es igual a 10.86 indicando una estructura más o menos cohesiva de la red.

La red tiene 6888 pares inalcanzables que expresa la cantidad de pares que carecen de una ruta entre ellos. La distancia promedio entre pares alcanzables es igual a 2.3. Los indicadores pertinentes a esta red pueden ser observadas en la Tabla 9.



Tabla 9 – Características de la red de copalabras clave del Boletín

Métricas	Valores
Número de vértices	499
Número de líneas con valores = 1	2279
Número de líneas con valores # 1	430
Número total de líneas	2709
Número de líneas múltiples	103
Densidad	0.02175
Grado promedio	10.8577
Número de componentes	2
Tamaño del componente más grande	492 vértices (98.6%)
Diámetro	6
Número de pares inalcanzables	6888
Distancia media entre pares alcanzables	2.30671
Dimensión	499
Valor más bajo de centralidad	1
Valor más alto de centralidad	403

Uno de los objetivos del análisis de redes es la identificación de los actores más importantes en estructura social, es decir, aquellos que ocupan posiciones de mayor relevancia, popularidad, prestigio o poder (WASSERMAN y FAUST, 1994). Aunque la idea de centralidad se asocia principalmente con la centralidad de los puntos de un grafo, también apunta la posición de un actor, su grado de integración o cohesión en la red. Un actor será central cuando tenga un número elevado de enlaces con los actores de su ambiente inmediato, será central si ocupa una posición estratégica en la estructura de la red. Los conceptos centralidad se hacen operativos de tres modos: grado de centralidad, grado de cercanía y grado de intermediación. Para el caso de las palabras clave utilizadas en los artículos publicados en el Boletín de Arqueología PUCP, estas medidas pueden ser vistas en la Tabla 10, que muestra las 38 palabras claves que mejor expresan los asuntos de las investigaciones comunicados a través de este Boletín y que son los de mayor interés de los investigadores.

El grado de centralidad es uno de los más fáciles de calcular. La centralidad del grado de un nodo es simplemente su grado, el número de aristas que tiene. Cuanto mayor sea el grado, más central es el nodo. Esta puede ser una medida efectiva, ya que muchos nodos con altos grados también tienen una centralidad alta en otras medidas. El grado de centralidad es la forma más simple e intuitiva de medir la centralidad de las palabras clave (PC). Se refiere al número de PC con los cuales está directamente vinculada una determinada PC.

Esta medida de centralidad organiza a las PC por el número de sus relaciones directas en el conjunto de la red. Aquellas PC que tienen mayor número de vínculos con otras PC pueden expresar posiciones ventajosas. Sin embargo, en este caso, la palabra clave “Perú”, en realidad introduce ruido en la red, debido a que de una u otra forma todas las investigaciones se refieren al espacio geográfico llamado Perú, aunque no todos los documentos usan este término como palabra clave. Probablemente esto se deba a que como no existe una lista de encabezamiento de materias o un tesoro en arqueología, los editores de la revista utilizan las palabras claves al azar; es decir, simplemente guiados por intuiciones del asunto tratado. Como es la palabra clave más utilizada, también tiene el mayor grado de intermediación y grado de cercanía. La PC Periodo Formativo, Incas, Arquitectura, Cerámica, Periodo Horizonte Medio, Wari, Paracas, Tiwanaku y así sucesivamente (Tabla 10), tienen mayor grado de centralidad y expresan también las preocupaciones centrales de los asuntos investigados y publicados en el Boletín.

El grado de intermediación se define como la frecuencia con que una PC aparece en el camino más corto que conecta a otras dos PC. Mide cuántos caminos más cortos entre todos los pares de vértices pasan por un determinado vértice. La intermediación permite a las PC controlar los flujos relacionales en el conjunto de la red, o mantener separadas distintas partes de la misma. Suelen tener valores altos de intermediación los actores más centrales de la red según su cercanía, o aquellos que vinculan subgrupos diferentes y que son los puntos de corte entre ellas.

La centralidad de intermediación mide la importancia de una PC para conectar a las rutas más cortas a través de la red, es una de las medidas de centralidad más utilizadas, ya que captura la importancia de un nodo en el flujo de información de una parte de la red a la otra. Evalúa la frecuencia de ocurrencia de un determinado vértice entre los pares de otros vertices en los caminos más cortos que los conectan.

Los vértices con los mayores grados de intermediación son: Perú (GI = 0.68494), Periodo formativo (GI = 0.06747), Incas (GI = 0.04225), Arquitectura (GI = 0.03075) y así sucesivamente. Estas palabras clave establecen puentes entre los otros varios conceptos en la red de copalabras difundidas en el Boletín.

Tabla 10 – Los valores del grado de centralidad intermediación y cercanía de la red de copalabras

Palabras clave	Grado de centralidad	Grado de intermediación	Grado de cercanía
Perú	403	0.68494	0.81776
Periodo Formativo	119	0.06747	0.53316
Incas	111	0.04225	0.52793
Arquitectura	111	0.03075	0.52966
Cerámica	97	0.01978	0.51943
Periodo Horizonte Medio	87	0.01346	0.50746
Wari	74	0.01996	0.49857
Paracas	63	0.00413	0.48363
Tiwanaku	62	0.00895	0.49299
Cronología	56	0.01602	0.50271
Bolivia	55	0.02607	0.49857
Contextos funerarios	53	0.00591	0.49399
Chavín	48	0.00380	0.48655
Patrón de asentamiento	47	0.00552	0.48950
Identidad	47	0.01038	0.49653
Chile	42	0.04167	0.49399
Costa sur	40	0.00235	0.47647
Cultura Lima	38	0.00175	0.46957
Periodo Arcaico	38	0.00760	0.48557
Arqueología	37	0.03370	0.48950
Costa central	36	0.00169	0.47001
Periodo Horizonte Temprano	36	0.00126	0.47184
Chachapoyas	35	0.00281	0.48170
Andes Centrales	35	0.00278	0.47932
Datación	32	0.00234	0.47555
Textiles	32	0.00145	0.48363
Periodo Intermedio Tardío	31	0.00296	0.47885
Periodo Intermedio Temprano	30	0.00116	0.46865
Lago Titicaca	29	0.00199	0.48123
Arquitectura monumental	28	0.00145	0.47277
Periodo Precerámico	28	0.00602	0.47743

(Continuação)

Tabla 10 – Los valores del grado de centralidad intermediación y cercanía de la red de copalabras (Conclusão)

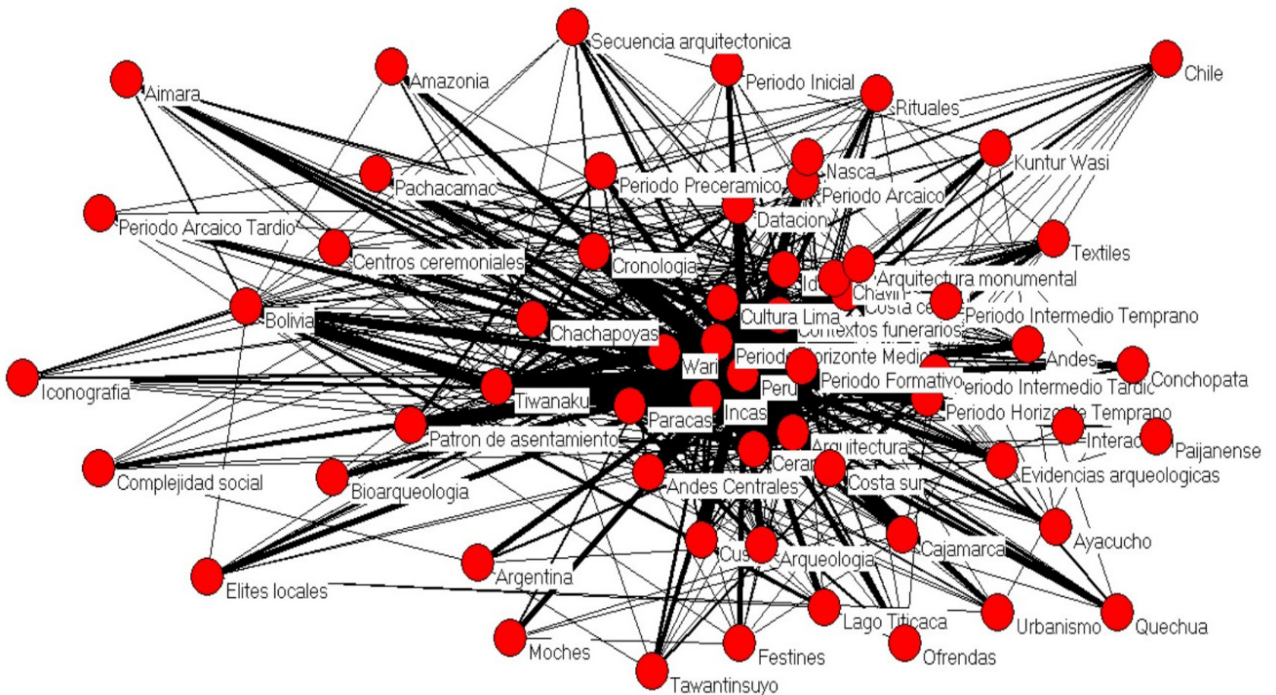
Palabras clave	Grado de centralidad	Grado de intermediación	Grado de cercanía
Andes	27	0.02157	0.48027
Aimara	25	0.00378	0.4779
Patrones funerarios	20	0.00097	0.47743
Iconografía	17	0.00068	0.47696
Sedentarismo	16	0.01678	0.46549
Arquitectura publica	9	0.01151	0.45542
Sociedades complejas	6	0.00791	0.32274

El grado de cercanía explicita las relaciones de las PC con otras PC que se producen a través de un pequeño número de pasos en la red. Esta medida de cercanía permite describir mejor la centralidad general de las PC en la red. En este caso las PC son valoradas por su distancia medida en pasos a todos las demás PC de la red. Las PC serán más centrales cuanto mayor sea el valor de su cercanía, es decir, menor es el número de pasos que deben darse a través de la red para relacionarse con el resto de los vértices. La centralidad de cercanía indica qué tan cerca está una PC de todas las demás PC de la red. Se calcula como el promedio de

la ruta más corta desde una PC a todas las demás PC de la red. En el caso de la centralidad de la cercanía, o la longitud promedio de la ruta más corta, los valores más bajos indican PC más centrales. En la red investigada los conceptos más próximos a los otros son Perú (GC = 0.81776), Periodo formativo (GC = 0.53316), Arquitectura (GC = 0.52966), Incas (GC = 0.52793), y así sucesivamente.

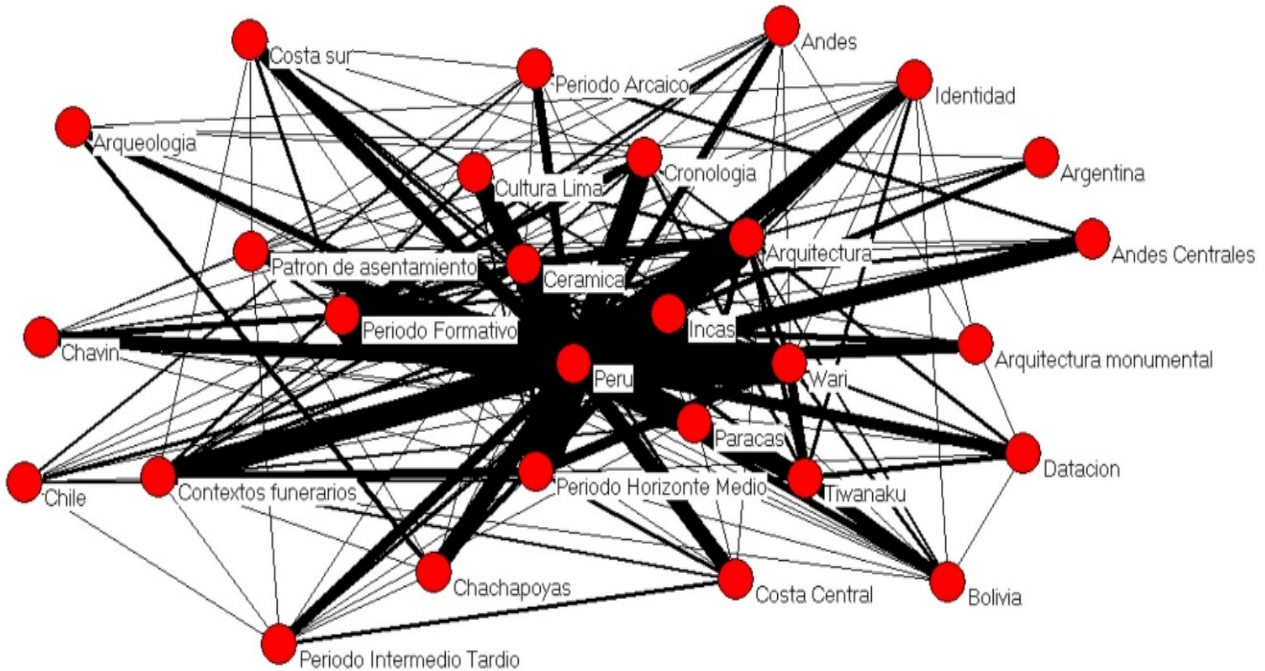
Para ofrecer una visualización menos densa de los principales asuntos tratados por el Boletín, se elaboró la Figura 13 con las palabras claves mencionadas por lo menos tres veces.

Figura 13 – Red de copalabras del Boletín de Arqueología PUCP



Para reducir aún más el número de palabras claves y ofrecer una visualización menos densa de los principales asuntos tratados por el Boletín, se elaboró la Figura 14 con las palabras claves mencionadas por lo menos cinco veces.

Figura 14 – Red de copalabras del Boletín de Arqueología PUCP



## CONCLUSIONES

Este trabajo se propuso describir el patrón de publicación del Boletín de Arqueología PUCPP durante sus 21 años de pervivencia. Para lograr ese objetivo se utilizaron algunos indicadores de desempeño que ya son conocidos en el campo de la bibliotecología y ciencias de la información.

Se encontró que la literatura publicada crece de forma lineal a una tasa de 16.357 artículos por año. Esto significa que cada año se agregan y acumulan un promedio de 16 artículos a los previamente publicados en el Boletín. Este crecimiento en algún momento en el futuro se convertirá en exponencial y luego en sigmoideal. Cuando llegue este momento el Boletín habrá alcanzado su ápice y tenderá a desaparecer o a renovarse; sin embargo, ese momento aún está lejos de ser alcanzado.

En lo que se refiere a la productividad de los autores, en el periodo estudiado se encontró 354 artículos producidos por 396 autores. En media cada autor publicó 1.12 artículos. Un indicador realmente bajo pero que es común en la productividad académica porque esta producción es estratificada donde unos pocos producen mucho y muchos producen poco. Un alto porcentaje de autores publicaron apenas un artículo y 16 autores publicaron cuatro y más artículos y estos autores representan el 4.04% del total de los autores y que son los asiduos colaboradores del Boletín de Arqueología PUCP. La ley de Lotka se ajusta y pronostica adecuadamente esta productividad de los autores. La tasa de colaboración de los dos autores más destacados es baja, significando que son autores solitarios. Sin embargo, la tasa de colaboración de los medianos productores es más elevado significando que estos procuran producir siempre en colaboración.

En lo referente al IC (Índice de colaboración) se encontró que en general esta colaboración muestra oscilaciones, alcanzando un 27% en su nivel más bajo hasta 51% en su nivel más alto, pero una tercera parte de lo comunicado a través del Boletín ha sido investigado, escrito y publicado en colaboración.

La procedencia institucional de los autores es también un buen indicador de la penetrabilidad y atracción de resultados de investigaciones de los autores. Se encontró que poco más de la mitad (52%) de las colaboraciones proviene de investigadores ligados a universidades y/o entidades nacionales. La otra mitad (48%) provienen de colaboraciones de universidades e instituciones extranjeras. A nivel nacional las mayores contribuciones proceden de investigadores ligados a la propia PUCP y en menor medida de la UNMSM. Este Boletín logra atraer y comprometer en la publicación de documentos de investigación a las más connotadas instituciones nacionales dispersas por todo el país. En lo que respecta a las contribuciones procedentes del extranjero una quinta parte de lo publicado es atribuido a los autores ligados a universidades y/o entidades de los Estados Unidos, con destaque para las colaboraciones de la Vanderbilt University y la University of California.

Para entender las colaboraciones entre los autores se realizó también un análisis de redes sociales. Las redes pueden tener muchos o pocos actores y una o más clases de relaciones entre pares de actores, pero para entender acertadamente una red social es necesario realizar una descripción completa y rigurosa de la estructura de sus relaciones como punto de partida para el análisis. En general la red de coautores del Boletín es compuesta de 276 vértices que tienen 437 aristas con líneas de valor igual a 1 y con apenas 47 aristas con líneas que tienen un valor diferente de 1. La red es bastante desconectada y esparza donde están presentes apenas 1.27% de los posibles vínculos o interacciones entre autores. Cada autor en media muestra ligaciones con otros 3 autores.

Esta red tiene 68 componentes (clústeres) con 4 clústeres destacados. La distancia media entre dos pares alcanzables es de 1.45, pero tiene un alto número de cruces no alcanzables (74382 veces).

Para analizar los asuntos explorados y comunicados a través del Boletín se hizo uso de las palabras clave por medio del análisis de las copalabras. En los 354 artículos analizados se utilizaron 962 palabras claves diferentes. La palabra-clave "Perú" fue utilizada 281 veces; "Periodo Formativo" 52 veces, "Incas" 46 veces, "Arquitectura" 40 veces y así sucesivamente, hasta el otro extremo de usar 712 palabras claves solamente una vez. Estas palabras claves no están estandarizadas ni normalizadas encontrándose variaciones en singular y plural para una misma palabra y diferentes formas de especificar el mismo asunto y otras que son innecesarias como la palabra clave "Peru". Tal vez esta palabra clave debería ser reemplazada por el espacio geográfico donde se realizó la investigación, pues en muchas de ellas esta indicación geográfica están ausentes.

La red de copalabras consiste de 499 vértices con 2709 aristas. Las relaciones de las palabras clave como mecanismos de articulación y difusión temática es de apenas 2.2%; es decir, de todas las posibilidades de articulación que esta red posee solo hace uso del 2.2% de sus potencialidades, indicando que no estas siendo utilizadas el 97.8% restante. Esta red consta de apenas 2 componentes. El tamaño del componente más grande es de 492 vértices (98.6%), por lo tanto, el siguiente componente representa solo el 2.4%. El diámetro de la red es igual a 6. El grado promedio de la red es igual a 10.86 indicando una estructura más o menos cohesiva de la red. La red tiene 6888 pares inalcanzables que expresa la cantidad de pares que carecen de una ruta entre ellos. Esto es, asuntos poco explorados.

## REFERÊNCIAS

- ARIAS, W. L.; CEBALLOS, K. D. Estudio bibliométrico de la Revista de Psicología de la Pontificia Universidad Católica del Perú (1994-2014). *Revista Tesis Psicológica*, v. 11, n. 2, p. 136-156, 2016.
- BARABÁSI, A. L. L. *The new science of networks*. Cambridge, MA: Perseus Publishing, 2002.
- BARBOSA, E. T. *et al.* Uma análise bibliométrica da Revista Brasileira de Contabilidade no período de 2003 a 2006. In: CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 8., 2008, Rio de Janeiro. *Anais [...]*. Rio de Janeiro: Congresso USP, 2008. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1065486/mod\\_resource/content/0/618%20Abordagem%20bibliometrica.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1065486/mod_resource/content/0/618%20Abordagem%20bibliometrica.pdf)
- CALDEIRA, S. M. G. *et al.* The network of concepts in written texts. *Europhysics Letters*, v. 49, n. 4, p. 523–529, 2018.
- FADIGAS, I. S. *et al.* Análise de redes semânticas baseada em títulos de artigos de periódicos científicos: o caso dos periódicos de divulgação em educação matemática. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 11, n. 1, p. 167–193, 2009.
- FORATTINI, O. P. A tríade da publicação científica. *Revista de Saúde Pública*, v. 30, n. 1, p. 3-12, 1996.
- FREEMAN, L. C. The development of social network analysis with an emphasis on recent events. In: SCOTT, J.; CARRINGTON, P. J. *The SAGE Handbook of Social Network Analysis*. Londres: Sage Publications, 2011.
- GOMES, S. P.; SANTOS, M. A. Avaliação de um periódico na área de medicina tropical. *Ciência da Informação*, v. 30, n. 2, p. 91-100, maio/ago. 2001.
- GUIBOVICH PÉREZ, P.M. *Censura, libros e inquisición en el Perú colonial, 1570-1754*. España: Universidad de Sevilla, 2003. 15v.
- HANNEMAN, R.A. Introdução a los métodos de análisis de redes sociales. *Revista REDES*, 2000.
- HENRIQUE, T. *et al.* Mathematics education semantic networks. *Social Network Analysis and Mining*, v. 4, n. 200, 2014
- KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 2000.
- LAWANI, S. M. *Quality, collaboration and citations in cancer research: a bibliometric study*. 1980. Dissertation (Ph.D.) – The Florida State University, 1980.
- MEADOWS, A. J. A. *Comunicação científica*. Brasília: Briquet de Lemos, 1999.
- MOLINA, J.L.; MUÑOZ, J.M.; DOMENECH, M. Redes de publicaciones científicas: un análisis de la estructura de coautorías. *Revista REDES*, 2002.
- PAMO R., O. G. Estado actual de las publicaciones periódicas científicas médicas del Perú. *Revista Médica Herediana*, v. 16, n. 1, p. 65-73, 2005.
- PATEL, N. Collaboration in the professional growth of American Sociology. *Social Science Information*, v. 12, n. 6, p. 77-92, dec. 1973.
- RESTREPO-ARANGO, C.; URBIZAGÁSTEGUI A, R. Métrica de la literatura sobre los indígenas de México. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, v. 21, n. 46, p. 104-120, mai./ago. 2016.
- RIBEIRO, H. C. M. Revista de Contabilidade e Organizações: uma análise bibliométrica e de rede social de 2007 a 2012. *RIGC.*, v. 11, n. 22, p. 1-18, jul./dez. 2013.
- RODRIGUEZ ALCALDE, A. L. *et al.* Análisis bibliométrico de las revistas españolas de Prehistoria y Arqueología en los últimos diez años. *Trabajos de Prehistoria*, v. 53, n. 1, p. 37-58, 1996.
- SANTOS, J. A. C.; SANTOS, M.C. Co-authorship networks: Collaborative research structures at the journal level. *Tourism & Management Studies*, v. 12, n. 1, p.5-13, 2015.
- SCOTT, J. *Social Network Analysis: a handbook*. Londres: SAGE, 2000.
- SILVA, M. A. R.; FIGUEIREDO, É. M.; SANJAD, N. Estudo bibliométrico da produção científica das áreas de Antropologia, Arqueologia e Linguística do Museu Paraense Emílio Goeldi, no período de 1988-2003. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 58., 2006, Florianópolis. *Anais [...]*. Florianópolis: SBPC, 2006.
- STOILESCU, D.; MCDUGALL, D. Starting to publish academic research as a doctoral student. *International Journal of Doctoral Studies*, v. 5, p. 79-92, 2010.
- TANTALEAN, H. *Una historia de la arqueología peruana*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos, 2016.
- THANUSKODI, S. Journal of Social Sciences: A Bibliometric Study. *Journal of Social Sciences*, v. 24, n. 2, p. 77-80, 2010.
- TORRENCE, R.; MARTINÓN-TORRES, M.; REHREN, T. The Forty years and still growing: Journal of Archaeological Science looks to the future. *Journal of Archaeological Science*, v. 56, p. 1-8, 2015.
- URBIZAGÁSTEGUI A., R.; OLIVEIRA, M. A produtividade dos autores na antropologia Brasileira. *DataGramZero-Revista de Ciência da Informação*, v. 2, n. 6, dez. 2001.
- URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, R.; CONTRERAS CONTRERAS, F. Un acercamiento a la Revista Letras órgano de la Facultad de Letras y Ciencias Humanas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. *Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação*, v. 11, n. 3, p. 565-589, 2018.