SURGIMIENTO TEMPRANO DE LA CIENCIA MODERNA EN MÉXICO: UN ESTUDIO GEO-HISTORIOMÉTRICO DE LA MINERALOGÍA (1849-1975)

Geohistoriometric approach of the determinants of the emergence of modern scientific knowledge in mineralogy (Mexico, 1795-1849).

Xochitl Flores Vargas[1]; Silvano Habrajam Vitar Sandoval[1]; Jazmín Ivonne Gutiérrez Maya[2]; Pavel Collazo Rodríguez[3]; Francisco Collazo Reyes[4]

[1]Centro de Investigación y de Estudios Avanzados – IPN. Programa Transdisciplinario en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad, Av. IPN 2508, Col. San Pedro Zacatenco, 07360, Mexico City (México). E-mail: xfloresv@cinvestav.mx; svitar@cinvestav.mx

[2] UNAM, Posgrado en Bibliotecología y Estudios de la Información, Ciudad Universitaria, Copilco Coyoacán, 04510 Mexico City, (Mexico) E-mail: chevonne@hotmail.com

[3]Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología – IPN. Av. Acueducto de Guadalupe S/N, Gustavo A Madero, Barrio La Laguna Ticomán, 07340, Mexico City, (Mexico). E-mail: p4vel.c@gmail.com

[4]Centro de Investigación y de Estudios Avanzados – IPN. Departamento de Física, Av. IPN 2508, Col. San Pedro Zacatenco, 07360, Mexico City, (Mexico). Tel. 5747 3825. E-mail: fcollazo@fis.cinvestav.mx

Abstract

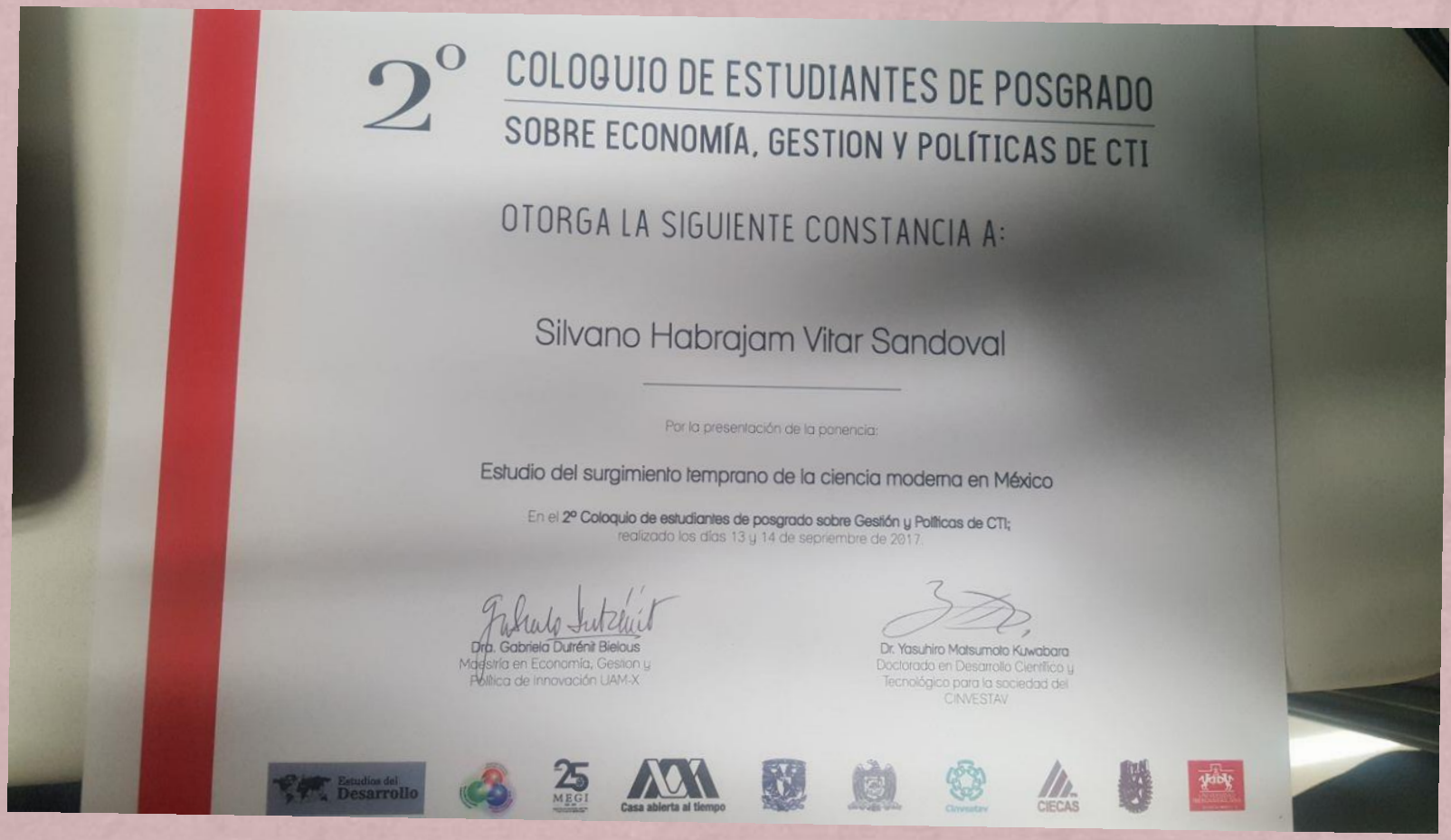
There is increasing interest in rethinking the history of science according to the geographical places in which production of scientific knowledge occurs. This movement is identified as spatial-turn and is an interdisciplinary dialogue between sociology, geography, anthropology and historiography of science. The scientometric studies developed as part of this movement we have identified them as "geohistoriometrics". This paper is an example of this approach. The aim is to characterize the circumstances that gave rise to the emergence of the mineralogy field in the history of modern science in México. We use the Historical Atlas of the Mexican Science, which is complemented by a critical analysis of text contents, the development of bibliometric networks, geographical locations of the objects of study and knowledge flows identification. For this we use the Pajek-Networking and Quantum Geographical Information System software. We found, with a geohistoriometric approach, the development of early modern science practices and the early knowledge claims as contributions to experimental knowledge, from local to global mineralogy in the half of the nineteenth century.

Key words:

Geohistoriometric; historic bibliometric; mineralogy XIX century; modern science Mexico

Introducción

- En este periodo destacan las aportaciones a la enseñanza, la clasificación de minerales, identificación de características novedosas, y descubrimiento de nuevos minerales. Particularmente el caso del Eritronio/Vanadio (elemento químico 23 de la tabla periódica), ocurrido en México en el periodo de análisis.
- La importancia determinante de los minerales en la economía durante los siglos XVII - XIX, hicieron coincidir en México varios eventos a finales del siglo XVIII. La creación del Real Seminario de Minería, la movilidad de especialistas en mineralogía (F. Delhuyar y A. M. del Río), objetivos de enseñanza de la minería y un laboratorio de análisis minero metalúrgico, complementado con una colección de minerales; hicieron posible lograr la continuidad en la producción de conocimientos. Entre los principales resultados encontramos que, cambiaron los referentes europeos del discurso minero por referentes de la geografía minera en México. Un proceso que se identificó como de contextualización del discurso minero en México. La geografía de flujos de conocimientos, entre ellos el descubrimiento del Eritronio y de objetos de estudio de América hacia Europa, son muestra de las aportaciones tempranas de conocimientos, desde el ámbito local, a la mineralogía global durante la primera mitad del siglo XIX.



2° COLOQUIO DE ESTUDIANTES DE POSGRADO SOBRE ECONOMÍA, GESTION Y POLÍTICAS DE CTI

OTORGA LA SIGUIENTE CONSTANCIA A:

Silvano Habrajam Vitar Sandoval

Por la presentación de la ponencia:

Estudio del surgimiento temprano de la ciencia moderna en México

En el 2º Coloquio de estudiantes de posgrado sobre Gestión y Políticas de CTI;
realizado los días 13 y 14 de septiembre de 2017.

Dra. Gabriela Dutrénit Bielous
Maestría en Economía, Gestion y Política de innovación UAM-X

Dr. Yasuhiro Matsumoto Kuwabara
Doctorado en Desarrollo Científico y Tecnológico para la sociedad del CINVESTAV

Estudios del Desarrollo · MEGI 25 · Casa abierta al tiempo · Cinvestav · CIECAS

Conceptos fundamentales

- Giro espacial
  - Considera los espacios geohistóricos (Fa-ti, 2012) que hicieron posible la emergencia de la ciencia moderna. Bajo este planteamiento de los estudios históricos de la ciencia es posible realizar aproximaciones a la construcción de la ciencia global a partir de la identificación de las redes de flujos de recursos que intervienen en los esfuerzos realizados localmente.
- Cienciometría espacial (Frenken, 2009; Taylor, Hoyler, Evans, 2007).
  - Se trata de estudios que toman en cuenta explícitamente la dimensión espacial. También caben aquí los estudios en donde convergen recursos conceptuales y metodológicos de la historia, la geografía y la cienciometría, como el que aquí presentamos y que hemos identificado como una investigación geohistoriométrica.
- Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana (AHCM),
  - Se utilizan como base los recursos históricos documentales registrados en el Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana (AHCM), los indicadores bibliométricos del tema de la mineralogía, así como las trayectorias de los recursos (humanos, materiales) y las geografías de los objetos que convergen en el desarrollo del tema de estudio.

+ Difusionismo (arqueología). El **difusionismo** es el término tomado de la Antropología social por el que se conoce a una corriente teórica de las escuelas arqueológicas occidentales de finales del siglo XIX y principios del siglo XX. El difusionismo se asocia a la Escuela cultural historicista que parte de la premisa de que las culturas materiales halladas en las excavaciones corresponden a civilizaciones concretas y éstas, a su vez a etnias. A partir de ahí, los difusionistas creen que a lo largo de la historia del hombre han existido zonas llamadas **nucleares** de irradiación de innovaciones

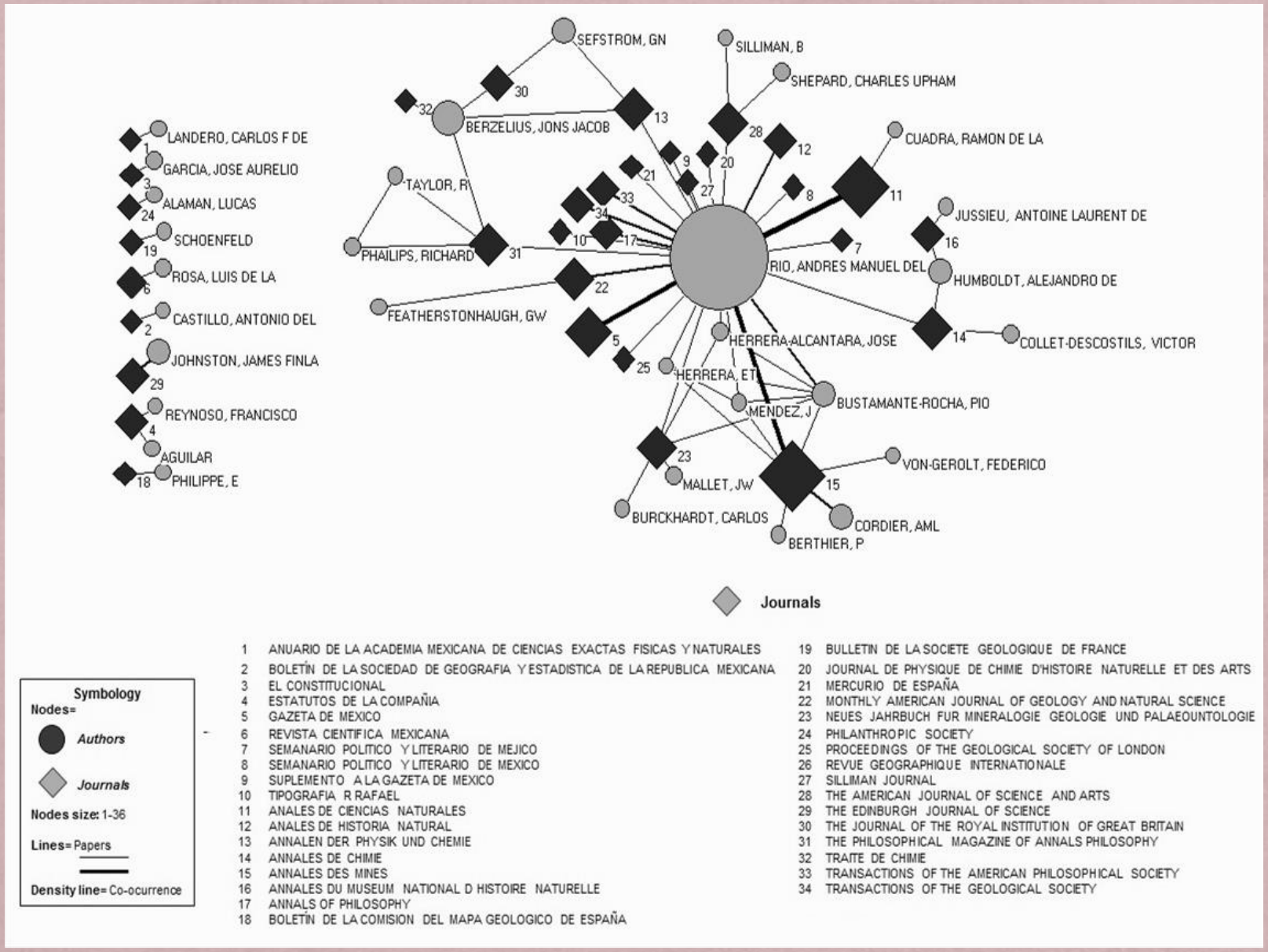
+ Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Difusionismo_(arqueolog%C3%ADa)

- Decolonización Derrida. (Opuestos binarios y deconstrucción). (dicotómico)
- Mauricio Nieto: Eurocentrismo como unidad de medida. Tríada de agentes sociales, técnicos y naturales.
- “la producción de un mapa del mundo fue una labor de poderosas instituciones que permitieron sistematizar bajo un marco de referencia común la experiencia de muchos. Esta es precisamente una de las características esenciales de la idea de ciencia moderna y, por lo mismo, se trata de un episodio que debe ser incorporado en cualquier narración que pretenda dar cuenta del nacimiento de esta última” (p. 209)

Geohistoriométrico

- Estos estudios, en los que convergen los recursos conceptuales y metodológicos de la historia, la geografía y la cientometría, como los presentados aquí, los identificamos como un enfoque de estudio "geohistoriométrico". Un término que proponemos como un análisis no lineal que permite analizar los fenómenos en su complejidad a través de varias (muchas) variables. La pertinencia de este análisis "geohistoriométrico" es que permite no sólo evitar interpretaciones lineales (causa y efecto) sino también evitar interpretaciones estáticas del fenómeno científico. El análisis "geohistoriométrico" surge de la necesidad de un análisis que nos permita identificar o estudiar un fenómeno en movimiento (McCook 2013), tiene relaciones espaciales (geográficas) y temporales (históricas) para que la medición no sea estática y lineal.

Red de relaciones entre autores y revistas científicas resultante de las prácticas de publicaciones seguidas en el área de mineralogía, México 1795-1849



La formación de relaciones emergentes entre autores y revistas científicas que surgieron en el desarrollo temprano de las prácticas locales de investigación y la publicación de obras en el área de mineralogía

La red muestra claramente la conformación del prestigio internacional alcanzado por AMR y el campo de la mineralogía en México. También incluye los nombres de especialistas de mineralogía locales y extranjeros que participaron en la construcción de una práctica científica y el desarrollo de capacidades que hicieron posible replicar el canon de la ciencia moderna localmente. El prestigio de AMR se construye en circunstancias formadas por la coincidencia de recursos humanos, materiales, conocimientos y el trabajo colectivo realizado en los espacios del Real Seminario de Minería en el período 1795-1849

Revistas científicas que incluyen trabajos con referencias como una práctica temprana de citación.

No.	Journals	References	Contents
1	Gazeta de México	28	Teaching
2	Anales de Ciencias Naturales	23	Teaching
3	Annales de Chimie	12	Research
4	Anales de Historia Natural	11	Teaching
5	Suplemento a la Gazeta de México	9	Teaching
6	Philosophical Magazine and Annals of Philosophy	9	Research
7	Mercurio de España	8	Research
8	Semanario Politico y Literario de Méjico	7	Teaching
9	Monthly American Journal of Geology and Natural Science	6	Research
10	Annales des Sciences Naturelles	6	Teaching
11	Transactions of the American Philosophical Society	4	Research
12	American Journal of Science and Arts	3	Research
13	Journal de Physique de Chimie D'histoire Naturelle et des Arts	2	Research
14	Annales des Mines	1	Research

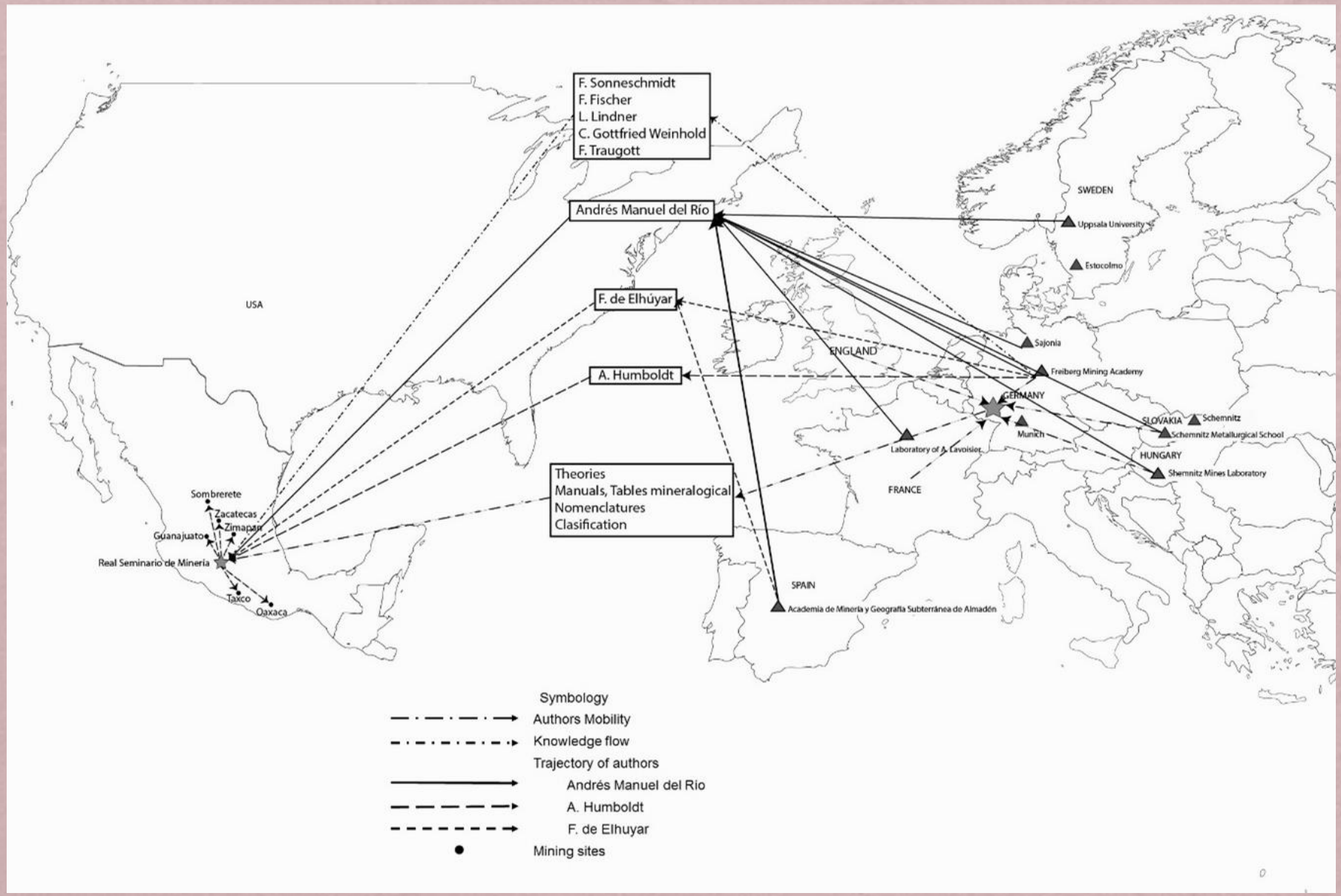
Los conocimientos científicos y técnicos de Europa se introdujeron a través de especialistas europeos que participaron en el trabajo minero, así como en actividades de educación e investigación. Ya en América, los especialistas europeos escribieron textos publicados en revistas, en forma de ensayos, manuales, discursos, descripciones y observaciones, como materiales para apoyar los programas de enseñanza en el Real Seminario de Minería. En estos textos, encontramos el uso de referencias como una práctica de citas tempranas. Se trata de una novedad cualitativa en la aparición del texto científico y su uso por los autores da cuenta del proceso de formación del oficio de autoría moderna en México.

Principales autores citados en textos de mineralogía, 1795-1849

No.	Cited Authors	Citation	Adscription
1	Werner, A (DE)	12	External
2	Karsten, G	7	External
3	Sonneschmid, F	6	Local
4	Humboldt, A (DE)	5	External
5	Klaproth (DE)	4	External
6	Martin, Luis	4	Local
7	Berzelius, J (SE)	3	External
8	Cervantes, V	3	Local
9	Chovell	3	External
10	Dolomieu (Fr)	3	External
11	Gonzalez Carvajal, C (Es)	3	Local
12	Herrgen, C	3	Local
13	Herrera, J M	3	Local
14	Mendez, C	3	Local
15	Bataller, F A	2	Local
16	Becher	2	External
17	Bergman	2	External
18	Boerhaave	2	External
19	Collet Descotils, C	2	External
20	Del Rio, AM	2	Local
21	Delius	2	External
22	Du Buat	2	External
23	Faujas de Saint, Fond	2	External
24	Fougeroux de Bondaroy, AD	2	External
25	Freyberg, G de	2	External
26	Hamilton	2	External
27	Lucas Alaman, M	2	Local
28	Magos	2	External
29	Oppei	2	External
30	Pentland	2	External
31	Robinson	2	External
32	Sage	2	External
33	Siculo, Diodoro	2	External
34	Zimmerman	2	Local

Sólo incluyen el nombre del autor en su forma más corta. El ochenta por ciento son autores externos con prestigio internacional, como es el caso de A. Werner; G. Karsten; A. Humboldt; Klaproth y J. Berzelius, que están entre los más citados. Este tipo de referencias en los textos locales funcionó como medio para introducir teorías, taxonomías, principios y métodos de los autores dominantes en la mineralogía europea del siglo XIX. La Tabla 2 incluye 34 autores con 2 o más citas. Entre ellos se encuentran también autores locales como F. Sonneschmidt, A. del Río, C. González Carvajal, C. Herrgen, J. M. Herrera y C. Méndez. Se hace referencia a las nuevas variedades de minerales encontradas, el manual de mineralogía, las técnicas de beneficio del mineral y el descubrimiento del eritronio. La mayoría de los autores mencionados son maestros y estudiantes formados en el Real Seminario de Minería.

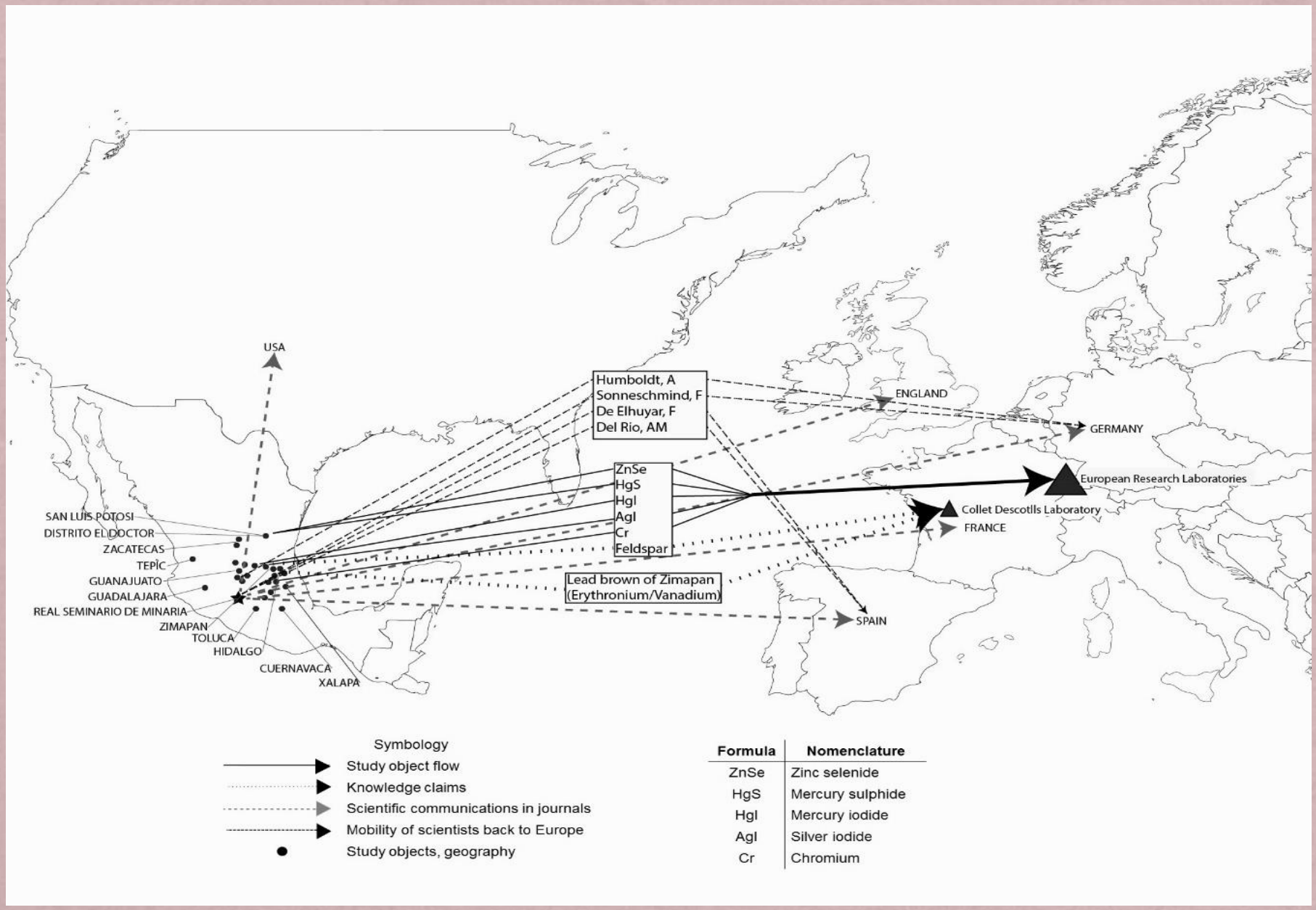
Geografías de movilidad, trayectorias de autores y flujos de conocimiento en mineralogía de Europa a México, 1795-1849



Presenta el origen geográfico de los recursos, flujos de conocimiento y trayectorias de formación de especialistas que participaron en la producción temprana de conocimiento científico moderno en el área de mineralogía. F. Elhuyar, que había participado en la creación del Real Seminario de Minería. También organizó una expedición de mineralogistas alemanes que llegaron a América en 1788. Entre estos especialistas se encontraban F. Sonneschmidt, F. Fischer, L. Lindner, C. Gottfried Weinhold, F. Traugott, entre otros, que contribuyeron a enseñar y desarrollar métodos de identificación y manejo de minerales. Los especialistas fueron contratados para trabajar en los distritos mineros de Guanajuato, Taxco y Zimapan.

Los flujos de conocimiento científico y técnico de Europa a América incluyen el conocimiento sistematizado en forma de manuales, clasificaciones, nomenclaturas y tablas mineralógicas; teorías sobre orictognosia, mineralogía y geología; así como métodos y técnicas mineras europeas.

Geografías de los orígenes de los objetos de estudio y trayectorias del conocimiento de México al extranjero en el área de la mineralogía, 1795-1849

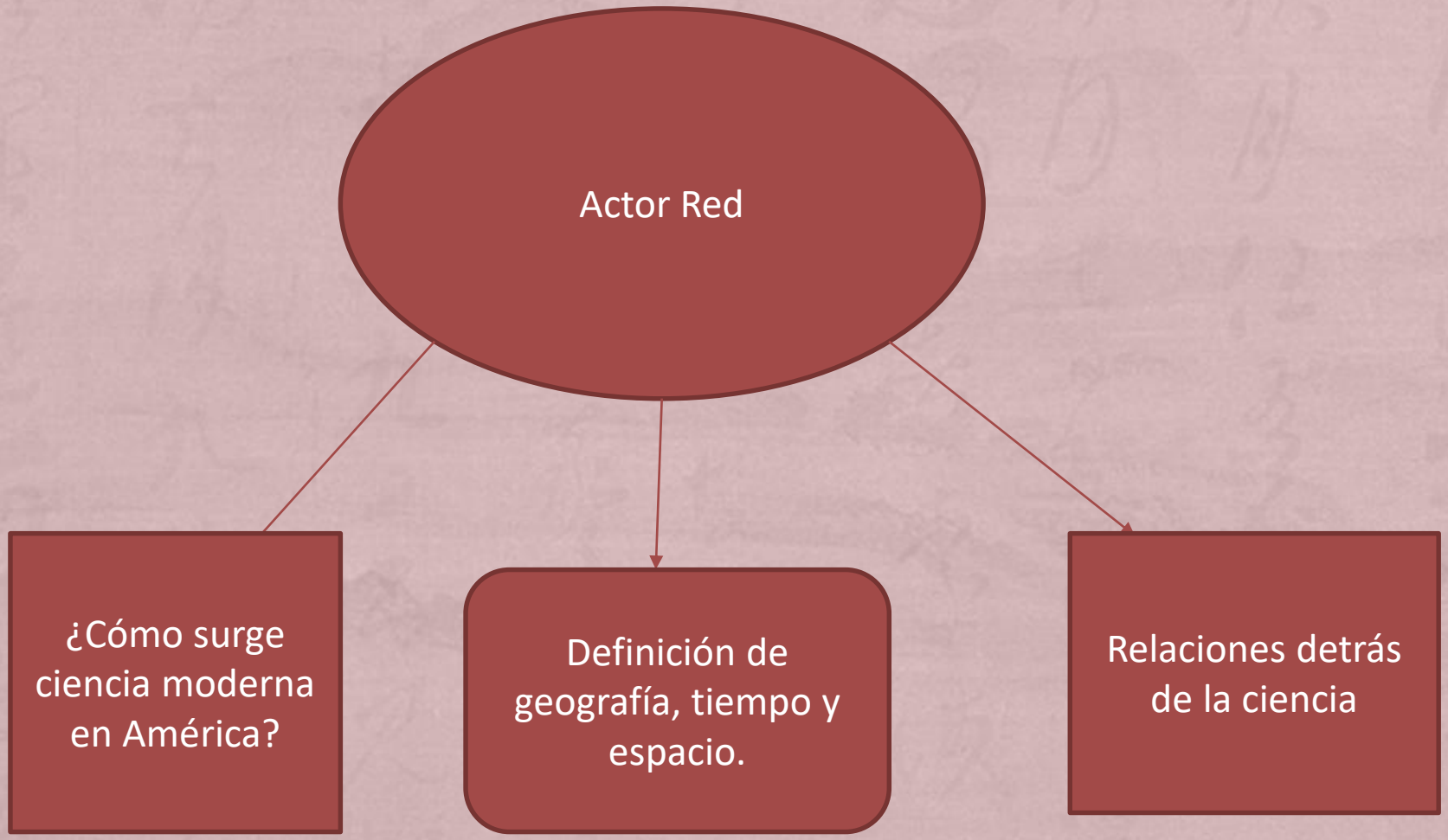


Formula	Nomenclature
ZnSe	Zinc selenide
HgS	Mercury sulphide
HgI	Mercury iodide
AgI	Silver iodide
Cr	Chromium

Muestra la geografía y los nombres registrados en la literatura científica de los principales minerales utilizados como objetos de estudio en el período estudiado. También muestra las rutas, de México a Europa, que siguieron estos minerales como objetos de estudio para ser analizados en laboratorios europeos. Con diferentes tipos de líneas, muestra la geografía de los flujos de conocimiento producidos localmente. Se trata de obras que resultan de prácticas de investigación, publicadas en revistas en forma de cartas científicas, notas, artículos, descripciones y observaciones publicadas en diferentes lenguas y revistas de toda Europa y Estados Unidos. Las obras incluyen diferentes contribuciones locales a la ciencia mineralógica internacional. Por ejemplo, el trabajo experimental realizado con el plomo Pardo de Zimapan. Este mineral sirvió de base para el descubrimiento en 1801 de un elemento químico llamado Erythronium, redescubierto 30 años después en Europa y renombrado Vanadium con el número 23 de la tabla periódica de elementos. También hay obras que reportan la existencia en América de nuevos géneros y especies minerales. La figura 4 muestra los casos de feldespato ("llamado Chovellia"), ZnSe, HgS, Hgl, Agl y Cr. Algunos de estos hallazgos, además de ser publicados en la literatura científica, fueron buscados para ser certificados internacionalmente. En el caso del feldespato, A. Del Río solicitó la intervención de A. Humboldt para ser analizada en el laboratorio de Collet Descotils en París, Francia. Sin embargo, estos hallazgos no fueron ni confirmados ni refutados. A nivel local, fueron incorporados como nuevo conocimiento en la versión española traducida por A. Del Río a las Tablas Mineralógicas de Karsten, con fines didácticos en el Real Seminario de Minería.

Ilustración alemana y ciencia novohispana: la biblioteca de Fausto de Elhúyar

Francisco Omar Escamilla González
Acervo Histórico del Palacio de Minería, *UNAM*


Actor Red
¿Cómo surge ciencia moderna en América?
Definición de geografía, tiempo y espacio.
Relaciones detrás de la ciencia

Conclusiones

- En esta metodología del enfoque geohistoriométrico, fue decisivo reunir recursos de información sobre aspectos de orden diferente. Objetos de estudio y sus geografías; trayectorias de autores; los programas de enseñanza como formas de introducir el pensamiento teórico europeo dominante; laboratorio de formación en investigación experimental; y sus contribuciones desde el conocimiento local al internacional de la ciencia mineralógica. Estas circunstancias fueron decisivas para mantener la continuidad en la producción de resultados, con el distintivo canon de la ciencia moderna que posicionó al Real Seminario de Minería como una institución de clase universal.

También se puede observar que la continuidad en la publicación de obras científicas reproduce estructuras de comunicación que explican la acumulación de prestigio de AMR. Un primer caso de autoría local en América se formó localmente, aislado de las comunidades científicas europeas que certificaban el prestigio de los autores pero con resultados de investigación similares en calidad a los autores europeos, que le permitieron acceder a una geodiversidad de lenguas y revistas de la ciencia moderna . En este sentido, AMR reúne las características de una autoría de primera clase de la ciencia moderna en América Latina.

Todas estas características de las capacidades desarrolladas en el Real Seminario Minero para producir conocimiento de forma independiente evitan tomar el caso de México como periferia opuesta a un Centro Europeo. Con el método geohistoriométrico, se muestra una narrativa donde el enfoque centro-periferia no explica todas las variables consideradas. Es decir, no encaja con los datos considerados porque los objetos de estudio no sólo se enviaron a Europa sino que también fueron racionalizados produciendo conocimiento científico acabado y hecho público. Es decir, la conformación de la autoría en México evita la posibilidad de una narrativa eurocéntrica y del enfoque Centro-Periferia.