

LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL Y A CIELO ABIERTO. COPRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS CONFIRMADOS LOCALMENTE SOBRE EL TIFO EN MÉXICO

Karen Vanessa Martínez Acevedo

Luis Roberto Polo Bautista

Francisco Collazo-Reyes

Resumen

Abordamos el tema del tifo como uno de los primeros tópicos de salud pública en la historia de la ciencia moderna en nuestro país, con presencia en el circuito local e internacional de la comunicación científica. Este evento ha sido estudiado a partir de la información contenida en los paratextos (títulos, referencias, resumen, citas, palabras clave) de las publicaciones. Asumimos que, si se amplía el análisis a los contenidos de los textos, es posible identificar la geografía de los objetos de estudio, las formas de organización institucional, la aportación de vacunas y conceptos al discurso científico internacional. El objetivo es utilizar los aspectos anteriores como vía de aproximación a la formación de la cultura epistémica y coproducción de conocimientos de la comunidad del tifo. Con este enfoque, se analizan los contenidos de las publicaciones sobre el tifo en México correspondientes a la primera mitad del siglo XX. Empleamos la bibliominería metodológica por medio de técnicas de procesamiento de lenguaje natural y utilizamos como categorías de análisis los actores humanos (autores), y no humanos (lugares/comunidades, objetos de estudio, tipos de investigación, e instituciones). La investigación sobre el tema del tifo reveló la geografía de prácticas de investigación a cielo abierto, los laboratorios de investigación experimental con base en animales como modelos experimentales, la producción de vacunas y la aportación al discurso científico internacional del tema.

Palabras clave: Tifo México; Bibliominería; Comunicación científica; Geohistoriometría; Formación comunidades

Introducción

Las investigaciones sobre el tifo en México durante la Primera y la Segunda Guerra Mundial, establecieron una geografía internacional de colaboración científica y un entramado de relaciones entre actores humanos y no humanos. El tejido de relaciones resultantes da cuenta de la participación de nuestro país en la formación de una comunidad científica informal que produjo los resultados de investigación y las vacunas que curaron y previnieron a nivel internacional la enfermedad del tifo (Sandoval-Vitar, et al, 2021). En otro trabajo reciente (Martínez Acevedo, Polo Bautista, 2021), a través de herramientas de bibliominería, methontology y el software Protégé, se elaboró una ontología como sistema de representación del conocimiento de la enfermedad del tifo en México. Un aspecto pendiente en ambos trabajos es visibilizar las relaciones entre los actores humanos y no humanos que hicieron posible la coproducción de conocimientos a nivel local. Para ello se abordan tres aspectos: (i) Las geografías de las comunidades que sirvieron de objetos de estudio para la realización de diferentes tipos de investigación, (ii) las formas de organización institucional de las prácticas de investigación, y (iii) la aportación a la producción de vacunas y al discurso científico en términos de conceptos validados como puntos de acceso en índices de la literatura científica. El objetivo es utilizar los aspectos anteriores como vía de aproximación a la formación de la cultura epistémica local (Knorr-Cetina, 1999) de la comunidad del tifo y entender cómo este colectivo coprodujo conocimientos.

Metodología

Se implementa la bibliominería metodológica, utilizando técnicas de procesamiento del lenguaje natural. La bibliominería es una metodología que combina técnicas de estadística, bibliometría y de minería de datos para la elaboración de informes que permitan extraer nueva información o conocimiento sobre los patrones de los sistemas de información (Puente, 2010). Consiste en la determinación del área de enfoque; identificar las fuentes de datos; recopilar y limpiar los datos; selección de herramientas de análisis; identificación de patrones, y análisis de los resultados (Nicholson, 2003), como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Bibliominería metodológica

Determinación del área de enfoque:	Enfermedad del tifo en México, 1904-1977.
Identificar las fuentes de datos:	Base de datos del Atlas Histórico de la Ciencia Mexicana (AHCM).
Recopilar y limpiar los datos:	Recuperación del texto completo de las publicaciones en formato PDF. Aplicación del Reconocimiento Óptico de Caracteres ^{1*} a los documentos en PDF. Limpieza de los documentos (corrección ortográfica). Conformar el corpus en formato TXT.
Selección de herramientas de análisis:	Frecuencia de palabras y el Reconocimiento de Entidades Nombradas ^{2**} , a través del Procesamiento del Lenguaje Natural.
Identificación de patrones:	Categorías de análisis: Actores humanos (autores). Actores no humanos (lugares/comunidades, objetos de estudio, tipos de investigación, e instituciones).
Análisis de los resultados:	Construcción de relaciones con base a la coocurrencia de las palabras

Fuente: Elaboración propia

Resultados

La Figura 1 presenta la espacialización de las investigaciones sobre el tifo en el territorio mexicano. Se utiliza la división geopolítica por nombres de Estados, Municipios y poblados de la República Mexicana. Las investigaciones se concentraron en comunidades de los Estados ubicados en el Centro del territorio como Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo, Michoacán, Jalisco, Guanajuato, Aguascalientes, Puebla, y en menor medida en estados extremos como Sonora y Yucatán.

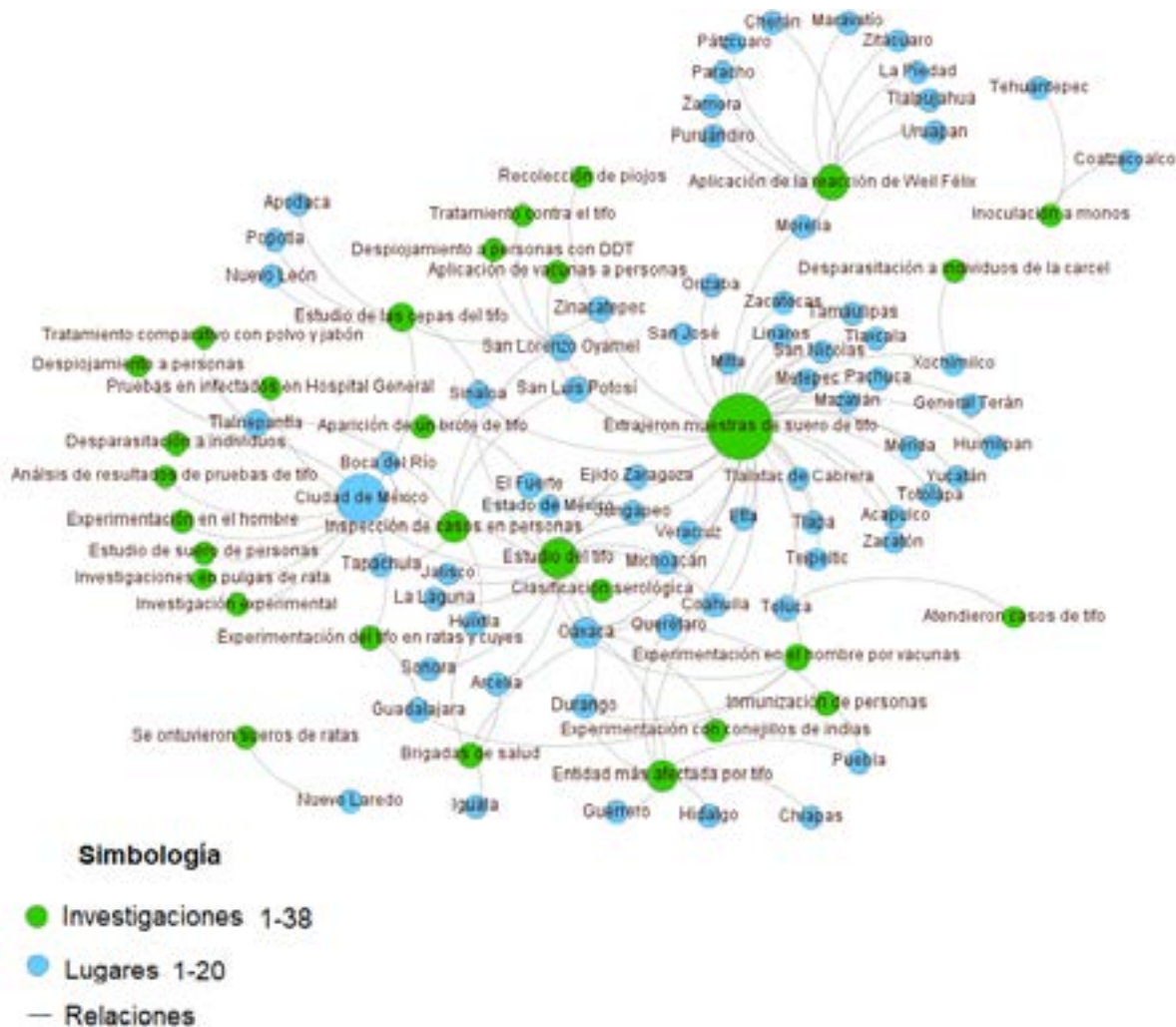
Esta concentración geográfica de las investigaciones tiene un radio de 600 kilómetros a partir del

1 * Está tecnología convierte el texto de documentos impresos, imágenes, PDF y fotografías digitales en archivos electrónicos editables.

2 ** Sistemas computacionales capaces de localizar y categorizar sustantivos importantes y nombres propios en un texto. Por ejemplo, nombres de organizaciones, personas, fechas, entre otras (Bird, Klein, & Loper, 2009).

tifo como el exantemático; aislamiento y observación de cepas de tifo; y acciones de desparasitación.

Fig. 2. Red bibliométrica de relación de lugares e investigaciones realizadas



Fuente: Elaborada por los autores

La Figura 3 muestra la red de relaciones entre actores humanos (autores), no humanos (instituciones), y los roles adquiridos en la formación de una pequeña comunidad de investigación local sobre el tifo. La red ofrece argumentos sobre las formas de organización social de esta comunidad involucra instituciones de diferentes sectores y roles adquiridos. (i) De salud pública (Hospital General, Secretaría de Salubridad y Asistencia, Instituto de investigaciones Tropicales, American Hospital; (ii) de formación profesional como Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Médico Militar, Instituto Bacteriológico; (iii) de investigación. Laboratorios de investigación experimental de Ruiz Castañeda, Gerardo Varela y del Hospital General. También se realizó investigación con humanos en el Manicomio General, las cárceles de Belem, de Xochimilco, y en las poblaciones de las comunidades mencionadas en la Figura 2. La investigación con humanos es tema muy delicado que encierra aspectos éticos, legales y sociales, que rebasan el objetivo de este trabajo.

La Figura 3 ofrece información sobre aspectos reveladores de la formación de la cultura epistémica (Knorr-Cetina, 1999) de la comunidad del tifo que ayudan a entender como este colectivo produjo conocimientos. Un primer indicador son la realización del Congreso Nacional del Tabardillo, y la

Reunión Interamericana del Tifo. Aunque la red muestra pocas relaciones del Congreso, ambos eventos involucraron actividades para negociar un lugar de reunión; elaboración de programas de contenidos; movilización de colegas profesionales y especialistas; definición de los temas y criterios para seleccionar los trabajos a exponer; la discusión e intercambio de conocimientos; así como la difusión de los resultados y acuerdos de la reunión. Por ejemplo, los 10 nombres de actores relacionados con el nodo de la Reunión Interamericana del Tifo (Figura 2) jugaron diferentes roles en la organización y desarrollo de la reunión, que tuvo como sede la Secretaría de Salubridad y Asistencia de la República Mexicana que contó con el apoyo de la Oficina Sanitaria Panamericana y la Fundación Rockefeller. Reunió 50 delegados de 6 países: Colombia, Cuba, Chile, Estados Unidos, Guatemala y México. La participación de una comunidad de diferentes países en la discusión de un tema de interés internacional como el tifo, desde México, es un reconocimiento de sus pares a las capacidades de la comunidad local para producir y certificar conocimientos.

Las instituciones concomitantes a esta cultura son aquellas como la Academia Nacional de Medicina que adquirió roles de promoción a la enseñanza, la investigación, la colaboración entre instituciones locales y externas, la normatividad y la ética en el ejercicio de la práctica médica profesional, así como ofrecer espacios para la discusión y los medios para la difusión de conocimiento producido en el campo.

Es inevitable mencionar las influencias del exterior como es el caso de la Fundación Rockefeller. Hay autores que han documentado que, durante el periodo 1921-1949, esta Fundación influyó en la conformación de la profesión médica mexicana, dependiente académicamente de los patrones establecidos en USA, a través de su programa de becas para doctores mexicanos (Solórzano, 1996). Otras instituciones norteamericanas que jugaron roles importantes son la Oficina Panamericana de Salud y el Instituto de Asuntos Interamericanos. Son mecanismos de una política exterior norteamericana (panamericanismo) que propugna la cooperación, fomentar las relaciones, la asociación y cooperación entre los países americanos en diversos ámbitos en común, en este caso el de la salud.

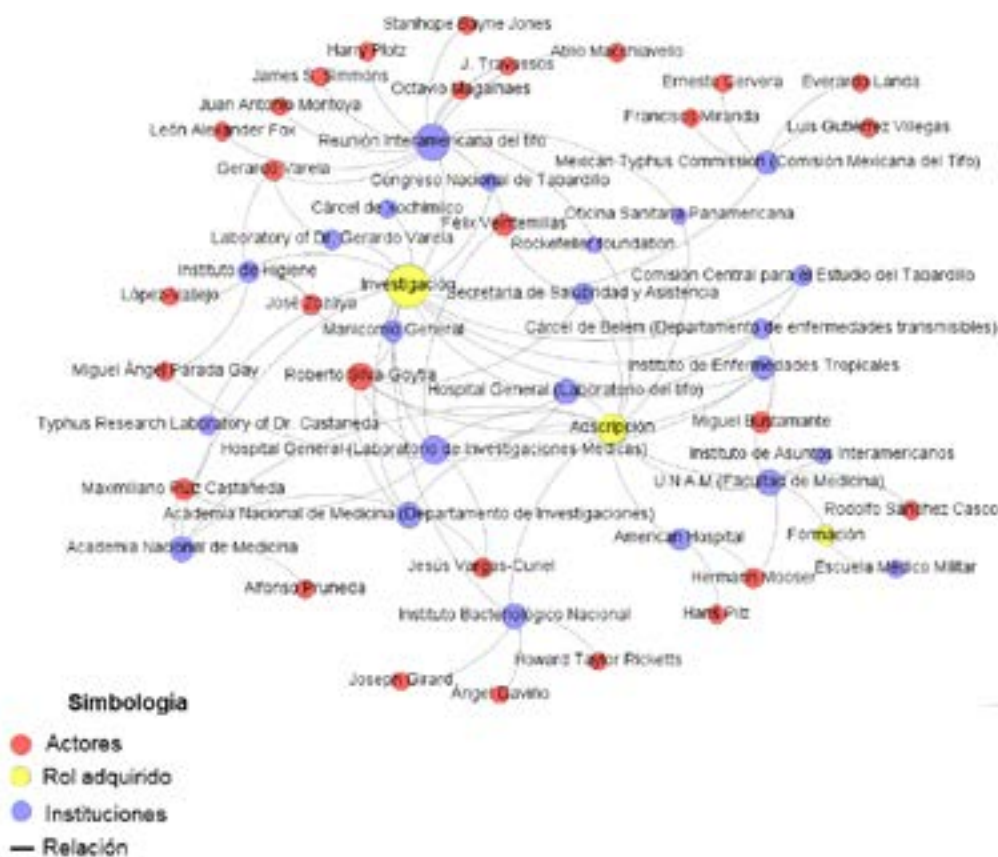


Fig. 3. Red bibliométrica de relación de instituciones, rol adquirido y actores**Fuente:** Elaborada por los autores

En la Tabla 1 se muestran los actores, los conocimientos formalizados localmente, y los productos de investigación obtenidos. Hermann Mooser, Hans Zinsser, Maximiliano Ruiz Castañeda, y Howard Taylor Ricketts, son actores movilizados por el interés científico en las epidemias del tifo en México, considerado como laboratorio mundial de la enfermedad (Tenorio, 2010). A partir de sus investigaciones aportaron conocimientos y vacunas antitíficas, y sus nombres fueron reasignados como epónimos, o palabras claves de acceso a la literatura científica. Por ejemplo, “Castaneda vaccine”; “Rickettsia Mooseri”; “Cepa Mooseri”; “Zinsser Castañeda vaccine”; “Rickettsia”; “Rickettsia Prowazekii”; “Mexican typhus”; “Mexican Tabardillo”; “Mooseri Infection”; “Rickettsia-Mooseri Infection”; “Rickettsia” el nombre del microorganismo causante del tifo. Estos actores de diferente origen forman parte de la comunidad epistémica internacional del tifo.

Los actores con los números 4-17, y 19-22, con adscripción local, Gerardo Varela, Ortiz Mariotte, Ángel Gaviño, Joseph Girard, Jesús Vargas-Curiel, Roberto Silva-Goytia, Miguel Ángel Parada Gay, José Zozaya, Miguel Bustamante, y Félix Veintemillas, entre otros, aportaron a los conocimientos y soluciones a la enfermedad, escritos en español y publicados en revistas locales, principalmente.

De acuerdo con la Tabla 1, se identificaron 11 aportaciones principales. (i) Conservación del virus del tifo por refrigeración; (ii) Inmunización con suero a roedores; (iii) Estudio de gérmenes asociados con tifo en ratas; (iv) Transmisión experimental del tifo a primates; (v) Aislamiento, estudio y descripción de cepas diferentes, tanto de humanos como de animales; (vi) Estudio de brotes de tifo y vacunación preventiva; (vii) Estudio de gérmenes asociados con tifo en ratas; (viii) Descripción de las aplicaciones de suero antitífico; (ix) Inoculación de suero equino e inoculación a animales primates y cuyes; (x) Búsqueda del agente causal y descripción de la etiología del tifo; (xi). Estudio de suero terapéutico. Estas aportaciones representan la formalización de conocimientos en el campo del tifo y forman parte de la cultura científica de esta comunidad.

Tabla. 1. Relaciones entre actores, país de origen, investigaciones realizadas y productos de investigación

No.	Actores	País de origen	Investigaciones
1	Hermann Mooser	Maientfeld (Suiza)	Estudio clínico del tabardillo en el cuy; lesiones anatomo-patológicas del cuy infectado con virus tífico; demostración de la Rickettsias Prowazeki en las celdillas endoteliales de la vaginal del cuy infectado; aislamiento de cepas de enfermos.
2	Hans Zinsser	New York (Estados Unidos)	Aislamiento de cepas.

3	Maximiliano Ruiz Castañeda	Estado de México (México)	Aislamiento de cepas; inoculación de Rickettsias en pulmones de ratas y ratones; pruebas cutáneas.	
4	Gerardo Varela	México	Conservación del virus del tifo por refrigeración; inmunización con suero a roedores; estudio de gérmenes asociados con tifo en ratas; aislamiento de cepas de enfermos; descripción de la cepa de fiebre manchada de El Fuerte; estudio de casos de tifo.	
5	Ortiz Mariotte		Aislamiento de cepas.	
6	Angel Gaviño	México	Transmisión experimental del tifo a primates; inoculación a animales; aislamiento de cepas.	
7	Joseph Girard	Francia	Transmisión experimental del tifo a primates; inoculación a animales; aislamiento de cepas.	
8	Jesús Vargas-Curiel	México	Pruebas intercutáneas y cutáneas.	
9	Roberto Silva-Goytia	México	Estudio de un brote de tifo; aislamiento de cepas.	
10	Rodolfo Sánchez Casco	México	Vacunación preventiva contra el tifo.	
11	Miguel Ángel Parada Gay	México	Conservación del virus del tifo por refrigeración; estudio de gérmenes asociados con tifo en ratas.	
12	Ernesto Cervera		Estudio de gérmenes asociados con tifo en ratas.	
13	Guillermo Bosque Pichardo	Coahuila (México)	Inoculación de suero equino.	
14	Everardo Landa		Descripción de las aplicaciones de suero antitifo.	
15	Hans Pilz		Aislamiento de cepas de enfermos.	

16	José Zozaya	México	Aislamiento de cepas de enfermos; inoculación de cuyes.	
17	Miguel Bustamante	Oaxaca (México)	Descripción de la cepa de fiebre manchada de El Fuerte; Inoculación de suero equino; estudio de la distribución de Rickettsias; estudio de casos de tifo.	
18	Howard Taylor Ricketts	Ohio (Estados Unidos)	Búsqueda del agente causal; análisis de filtrado del virus; frotis de sangre de tifosos: inoculación a primates.	
19	López - Vallejo	México	Estudio descriptivo de la etiología del tifo; análisis de investigaciones.	
20	Francisco Miranda	México	Estudio de suero terapéutico.	
21	Luis Gutiérrez Villegas	México	Estudio de suero terapéutico.	
22	Félix Veintemillas	Bolivia	Estudio de la vacuna antitifo.	

Fuente: Elaborada por los autores

Comentarios finales

La investigación sobre el tifo tuvo como epicentro el Distrito Federal en lo referente a los estudios, la organización, y la producción de conocimientos. Contó con un enorme laboratorio al aire libre que abarcó poblaciones anónimas de 70 comunidades ubicadas en la zona central más comunicada y poblada de México. Estas poblaciones aportaron los sueros, cepas y pruebas de las vacunas para la investigación sobre la epidemia.

Se realizaron diferentes modalidades de investigación, tanto en poblaciones de humanos como con animales de laboratorio. Estudios seroepidemiológicos positivos; investigación de tipo experimental en modelos animales de laboratorio como ratas, piojos, pulgas, cuy, en diferentes cepas, y de vacunación en humanos; elaboración de diagnósticos y pruebas de tifo en personas infectadas y libres de tifo; estudio de tipos específicos de tifo como el exantemático; aislamiento y observación de cepas de tifo; y acciones de desparasitación.

La forma de organización social involucra instituciones de diferentes sectores y roles adquiridos. Salud pública, Educación/Enseñanza, Filantropía y promoción de la investigación, Laboratorios de investigación experimental, Foros y espacios de discusión, Entidades de readaptación; y comunidades de poblaciones humanas.

Se produjeron vacunas antitíficas que solucionaron y previnieron la enfermedad del tifo, y se aportaron conocimientos al discurso científico internacional considerados como puntos de acceso en los índices temáticos y de palabras claves de la literatura científica.

Referencias

- Bird, S., Klein, E., & Loper, E. (2009). *Natural language processing with Python: Analyzing Text with the Natural Language Toolkit*. Sebastopol: O'Reilly.
- Collazo Reyes, F., Luna Morales, M. E., & Vélez Cuartas, G. (2010). Surgimiento de las prácticas científicas de colaboración en la ciencia mexicana con cobertura en los índices internacionales. *Redes. Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 19, 143–167. <https://doi.org/10.5565/rev/redes.403>
- González Rivera, M. (1949). Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales de México: Diez años de trabajo. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 29(7). Recuperado de <https://iris.paho.org/handle/10665.2/13337>
- Knorr Cetina, K. (1999). *Epistemic Cultures. How sciences make knowledge*. Cambridge, Harvard University Press, 1999, 329 p.
- Luna-Morales, M. E., Collazo-Reyes, F., Russell, J. M., & Pérez-Angón, M. Á. (2009). Early patterns of scientific production by Mexican researchers in mainstream journals, 1900-1950. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(70), 1337–1348. <https://doi.org/10.1002/asi.21065>
- Nicholson, S. (2003). The Bibliomining Process: Data Warehousing and Data Mining for Library Decision Making. *Information Technology and Libraries*, 22(4), 146–151. Recuperado de <http://scottnicholson.com/pubs/biblioprocess.pdf>
- Martínez, A. & Polo, B. (2021). *Aplicación de la bibliominería metodológica en la elaboración de una ontología como sistema de representación del conocimiento de la enfermedad del tifo en México, 1904-1977*. (Tesis de licenciatura). Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía, México.
- Puente, M. de la. (2010). Bibliominería: bibliometría y minería de datos. *Consultora de Ciencias de la Información*, 9(1), 76–99. <https://doi.org/10.1558/jsrnc.v4il.24>
- Solórzano, A. (1996). La influencia de la Fundación Rockefeller en la conformación de la profesión médica mexicana, 1921-1949. *Revista Mexicana de Sociología*, 58(1): 173-203)
- Tenorio, M. (2010). De piojos, ratas y mexicanos. *Istor: revista de historia internacional*, 11(41), 3-66.
- Vitar Sandoval, S. H., Flores Vargas, X., Collazo-Reyes, F., (2021). The emergence of an epistemic community on public health issues in World War II. The case of Typhus. *Quantitative Science Studies*. Trabajo en revisión