



CIBIOS - BUAP

Ismael Ledesma Mateos, el bioquímico

Ismael Ledesma Mateos y la Teoría del Actor-Red. In Memoriam

La escuela de Biología: un plan con principios

Ismael Ledesma Mateos. La red de la amistad y la Historia

Número especial Homenaje al Dr. Ismael Ledesma Mateos



Semblanza póstuma al fundador de la FCB: Ismael Ledezma Mateos

Los contrastes de la Biología en Puebla: antes, aquí, así, ahora y lo que viene

Semblanza póstuma al fundador de la FCB: Ismael Ledezma Mateos

La enseñanza de la historia de la ciencia. Una experiencia venezolana 1983 - 2014



BUAP

Revista Científica de Ciencias Biológicas
Órgano de Difusión de la Red de Sustentabilidad
Facultad de Ciencias Biológicas
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla



Facultad de Ciencias Biológicas
BUAP



CIBIOS - BUAP

Revista Científica de Ciencias Biológicas

**Órgano de difusión de la Red de
Sustentabilidad**

Facultad de Ciencias Biológicas

**Benemèrita Universidad Autónoma de
Puebla**

Editor en jefe

Salvador Galicia Isasmendi

Comité directivo editorial

Salvador Galicia Isasmendi (FCB-BUAP)

Verónica Cepeda Cornejo (FCB-BUAP)

**Lucero Montserrat Cuautle García (FCB-
BUAP)**

Comité revisor

María Concepción López Téllez

Verónica Cepeda Cornejo

Lucero Montserrat Cuautle García

Diseño editorial

Carmen Gutiérrez Cornejo

Ilustradores

Carmen Gutiérrez Cornejo

Carlos Ortega Contreras

Administrador web

Gerardo Mendoza Castillo

Editorial

Facultad de Ciencias Biológicas, Benemèrita
Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)

Puebla, Puebla. México 2024

E.mail: cibios.buap.fcb@correo.buap.mx

ISSN 2954-5218

Ilustración de portada: Dr. Ismael Ledesma Mateos (Fotografía proporcionada por Angélica Rueda y Sánchez de la Vega).

CINTILLO LEGAL

CIBIOS - BUAP, año 3, No. 7, enero 2024 a abril 2024, es una difusión periódica cuatrimestral, editada por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, con domicilio en 4 sur No. 104, Colonia Centro Histórico, Puebla, Pue., CP. 72000, difundida a través de la Facultad de Ciencias Biológicas, con domicilio en Edif. 1 BIO 1, Ciudad Universitaria, Puebla, Pue. C.P. 72570. Tel. 01 (222) 229 5500. Ext. 7084, 7085, 7086 y 7087, <https://csbiologicas.buap.mx/content/cibios-buap>, Editor responsable: Dr. Salvador Galicia Isasmendi, <salvador.galicia@correo.buap.mx>. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2023-110810342500-203, ISSN 2954-5218, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor de la Secretaría de Cultura. Responsable de la última actualización de este número, Revista CIBIOS -BUAP, Mtra. Lucero Montserrat Cuautle García, lucero.cuautleg@correo.buap.mx, Edif. 1 BIO 1, Ciudad Universitaria, Puebla, Pue. C.P. 72570. Fecha de la última modificación diciembre 2023.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

La revista CIBIOS-BUAP lleva a cabo un proceso editorial de revisión por pares.

DIRECTORIO

Dra. María Lilia Cedillo Ramírez
Rectora

Dr. Ygnacio Martínez Laguna
Vicerrector de Investigación y Estudios de
Posgrado

Dr. Manuel Sandoval Delgado
Coordinador General de Desarrollo
Sustentable

Mtro. Diego Ariel Riva
Director de Gestión Ambiental

Dr. Salvador Galicia Isasmendi
Facultad de Ciencias Biológicas-Director

Dra. Verónica Cepeda Cornejo
M. en C. Lucero Monserrat Cuautle García
Red de Sustentabilidad Facultad de
Ciencias Biológicas

CIBIOS - BUAP
Revista Científica de Ciencias Biológicas y
Sostenibilidad
Órgano de difusión de la Red de
Sustentabilidad
Facultad de Ciencias Biológicas,
Benemérita Universidad Autónoma de
Puebla

Dirección
Blvd. Valsequillo y Av. San Claudio, Edificio
1BIO1.
Ciudad Universitaria, Col. Jardines de San
Manuel, Puebla, Puebla,
México. C.P. 72570.
Teléfono +52(222) 2295500, Ext. 7082, al 86.
E-mail: cibios.buap.fcb@correo.buap.mx

ÍNDICE

EDITORIAL

Semblanza póstuma al fundador de la FCB: Ismael Ledezma Mateos

6

Salvador Galicia Isasmendi
Semblanza

ARTÍCULOS

1. Ismael Ledesma Mateos, el bioquímico

8

Angélica Rueda y Sánchez de la Vega
Semblanza

2. Ismael Ledesma Mateos y la Teoría del Actor-Red. In Memoriam

13

Antonio Arellano Hernández
Semblanza

3. La escuela de Biología: un plan con principios

20

Antonio Fernández Crispín
Semblanza

4. Ismael Ledesma Mateos. La redes de la amistad y la Historia

37

Minerva Contreras Alvarado
Semblanza

- 5. Ismael Ledesma. Historiador de la ciencia, biólogo, investigador y, sobre todo, amigo** **43**
Natalia Priego
Semblanza
- 6. Los contrastes de la Biología en Puebla: antes, aquí, así, ahora y lo que viene** **51**
Nora Elizabeth Galindo Miranda
Semblanza
- 7. La enseñanza de la historia de la ciencia. Una experiencia venezolana 1983 - 2014** **59**
Yajaira Freitas
Semblanza

INFOGRAFÍA

- 1. Bacillus.** Por: Tamara Hernández Méndez, OmarMendoza Valderrama , Axel AlejandroRamirez Martínez , Fernanda Roano Vázquez y Omar Mendoza Valderrama.

65

ISMAEL LEDESMA MATEOS Y LA TEORÍA DEL ACTOR-RED IN MEMORIAN

Antonio Arellano Hernández*

¹Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Autónoma del Estado de México.

*Correo de autor de correspondencia: antonioarellano@msn.com; aah@uaemex.mx

Introducción

La presentación de la obra de Ismael Ledesma, cobra sentido relevante cuando es enmarcada en el enfoque de investigación en epistemología política de la denominada teoría del actor-red (TA-R). Luego entonces, la tarea es complicada pues es necesario realizar la introducción a la mencionada tendiendo un puente desde la epistemología de la sociología contemporánea hasta la teoría del actor-red y de aquí; tender otro puente más entre ésta y la obra heterogénea de Ismael Ledesma, en la historia de la biología y en particular de la biología mexicana. Así, nos estamos moviendo en un terreno intelectual heterogéneo y reacio a definir desde la tradición moderna de separar dominios de conocimiento y purificarlos en disciplinas con marcos homogéneos, jerarquizados, discernibles, con fronteras estables y definidas. De modo que explicar y o leer la obra de Ismael Ledesma desde la historia de ciencias, la historia de la biología, la disciplina de la biología o la medicina son tareas relativamente simples, pero poco explicativas de las vicisitudes y tramas reticulares epistemológico-políticas de la obra de Ismael Ledesma. Por lo que resulta necesario emplear los pasamanos de los puentes a los que nos referimos para comprender al autor; de este modo, la ganancia sería al menos doble: por un lado, entender las tramas epistémicas de las redes heterogéneas de la ciencia y apreciar de mejor manera el trabajo intelectual de nuestro amigo. Esta exposición está dividida en dos partes, en la primera abordaré la inmersión de la obra de Ismael Ledesma en el contexto de la teoría del actor-red y en la segunda la intervención “ledesmasiana” en la investigación en mapeo de redes

heterogéneas. Al final haré una reflexión final.

Primera parte. El estado de conocimiento, difusión y práctica de la teoría del actor-red y la obra historiográfica de Ismael Ledesma

Para ilustrar el ambiente intelectual epistémico y teórico que estamos viviendo en el mundo y en el país, México puede ser catalogado de enfrentar varios desafíos provenientes de la reconfiguración epistémica de la producción del conocimiento moderno que hemos heredado y que ha operado con eficacia hasta hace algunas décadas atrás, pero que desde los años 1970 vive un proceso de mutación.

El ambiente intelectual al que me refiero ha sido expuesto con mucha nitidez por el sociólogo, recientemente fallecido Immanuel Wallerstein, se trata de la obra *Conocer el mundo, saber el mundo, el fin de lo aprendido: Una ciencia social para el siglo XXI* (Wallerstein, 2001). El libro es el resultado de las deliberaciones del autor luego de haber sido presidente de la Asociación Sociológica Internacional y de convocar a sus miembros a reevaluar el saber social colectivo de la ciencia social en el siglo XXI. Esta obra es bastante circulada en el ámbito de las ciencias sociales del mundo y también en las de México, al grado de estar coeditado en español por un instituto de investigación de la UNAM; desde luego esta enorme circulación no necesariamente está asociada al impacto que ofrece la propuesta.

Para evidenciar el ambiente del que he hablado, paso a la parte de los desafíos para las ciencias sociales que presenta Wallerstein en este texto. El primer desafío proviene de la sociología freudiana expresada en el libro *El malestar en la cultura* (Freud, 1976); el segundo por el eurocentrismo, que podríamos llamar ahora occidentalismo, que denunció Anouar Abdel-Malek como “orientalismo” (Abdel-Malek, 1972); el tercero se refiere a la construcción social del tiempo, por lo que la obra *Histoire et Sciences sociales : La longue durée*, de Fernand Braudel (1958)

representa un reto fundamental para la cultura occidental pues nos remite al análisis en escala antrópica; el cuarto, proveniente de fuera de las ciencias sociales y está representado por los sistemas complejos de Ilya Prigogine y su visión de integración de procesos deterministas y probabilísticos; el quinto es el que ha ignorado a las mujeres como sujetos de destino humano, o mejor dicho de destino político -diría yo- y que se ha expresado como el desafío del feminismo proveniente de entrenamientos en ciencias como Evelyn Fox Keller, entrenada como biofísica matemática, Donna Haraway entrenada como bióloga homínido y Vandana Shiva entrenada como física teórica. Para finalizar, escribe Wallerstein:

“El sexto y último desafío que trataré es tal vez el más sorprendente de todos y el que menos se discute. Consiste en que la modernidad, la pieza central de nuestro trabajo, en realidad nunca existió. Esta tesis ha sido adelantada con mayor claridad por Bruno Latour, el título de cuyo libro es el mensaje: “*Nunca hemos sido modernos*” (Latour, 1991)” (Wallerstein, 2001:281).

Los seis desafíos tienen una problematización de dimensiones epistemológicas, pero el último se compromete con todos debido a su contenido de epistemología política y por lo tanto a la manera en como actuamos en el mundo y no lo representamos. Luego de aclarar que es un error ubicar a Latour como posmodernista retoma con bastante lucidez la argumentación latouriana en el libro *Nunca hemos sido modernos* (Latour, 1991). De este modo escribe Wallerstein:

“Latour argumenta que la palabra “moderno” oculta dos tipos bastante diferentes de prácticas: por un lado, la creación constante por vía de la “traslación”¹ de nuevos híbridos de naturaleza y cultura; y por el otro, un proceso de “purificación” que separa dos zonas ontológicas: las humanas y las no humanas. (...). Para ubicar el llamado mundo moderno, Latour reco-

1 Habría que aclarar que el término que emplea Latour no es el de traslación sino el de traducción.

mienda una “antropología”, mediante lo cual quiere dar a entender “enfrentarse a todo a la vez” (Wallerstein, 2001:282).

Para Bruno Latour, el mundo lo producimos entidades híbridas de manera mezclada de todo tipo de entidades humanas y no humanas, pero paradójicamente, en la modernidad ocurre que estas mezclas las representamos de manera purificada, por un lado, las causas puramente naturalísticas y por otro las causas puramente humanas; en otras palabras, la explicación moderna del mundo se realiza, por un lado, en las ciencias naturales y, por otro, en las ciencias sociales. Esta paradoja expresa una gran inconsecuencia pues tratando cognoscitivamente de separar inútilmente las causas que explican bifurcadamente el mundo, los humanos lo tienen que vivir de manera unificada. O dicho en la recuperación de Wallerstein del texto de Latour: “los dos procesos, argumenta [Latour], no están separados y no pueden ser analizados por separado, porque paradójicamente es precisamente al prohibir los híbridos (vía purificación) como se vuelve posible la creación de híbridos y, a la inversa, es al concebir híbridos como limitamos su proliferación.

Pero estas asimetrías fundadoras de la modernidad que fueron eficaces para organizar la práctica y la explicación del mundo durante los últimos tres siglos, recientemente han perdido eficacia pues cada vez es más evidente que el mundo en el que vivimos es una mezcla de actores humanos y no humanos y simultáneamente las explicaciones y certezas de las ciencias son menos consistentes. En efecto, los grandes problemas del mundo ya no pueden explicarse con las antiguas causas bifurcadas.

Pues bien, Ismael Ledesma formó parte de este aún pequeño colectivo mundo epistémico sorprendente y del que menos se discute, como diría Wallerstein. En este ambiente intelectual de discusión y de mutación de la epistemología política, de la epistemología general de la representación del mundo, es que Ismael Ledes-

ma y el autor de este texto realizamos un postdoctorado en el *Centre de Sociologie de l'Innovation* (CSI) de l'École Supérieure de Mines de Paris con Bruno Latour y Callon Michel, es decir con dos de las tres personas que pusieron en escena los estudios de la ciencia tal y como se hace y las reflexiones epistemológicas que se conformaron en lo que se denominaría teoría del actor-red.

El autor de este texto, había realizado un trabajo doctoral sobre la genética del maíz en México, mostrando que la planta del maíz es un híbrido de naturaleza y cultura, que el llamado mejoramiento científico entre los años 1938 y 1980 fue un conjunto de controversias científico-técnicas y, que la incorporación de las semillas mejoradas entre los campesinos también fue una controversia entre dos experiencias colectivas sobre la planta. Este trabajo fue realizado en el marco de la sociología de la traducción, nombre previo de la teoría del actor-red (Arellano, 1996) y fue la conexión intelectual que hizo entrar en relación al autor de este texto y el grupo del CSI.

En el caso de Ismael Ledesma, hizo una tesis doctoral sobre *El Conflicto entre Alfonso L. Herrera e Issac Ochoterena y la Institucionalización de la biología en México* (Ledesma, 1998). Si bien este trabajo no está enmarcado en la sociología de ciencias promovido por los autores de la teoría del actor-red, fue el tema de la historia de la biología lo que llamó la atención de Bruno Latour para que Ismael Ledesma hiciese un postdoctorado en el CSI. Fue este hecho el que hizo de manera casi inmediata que Ismael Ledesma entrase al mundo intelectual de la TA-R. Desde luego que habría que tomar en cuenta que el interés en la ciencia, en este caso la biología y en la acción política, en este caso la política universitaria, se encontraba incubado en la mente de Ismael Ledesma y no es raro considerar que ambas acciones dieron paso a la episteme en el que los actores actúan en redes heterogéneas de contenido naturalístico y humano.

Me voy a permitir confesar una anécdota. En determinado momento Ismael Ledesma preguntó al autor del texto si éste había de alguna manera influido para que Bruno Latour aceptara su candidatura al postdoctorado en el CSI. La respuesta fue negativa, Ismael Ledesma fue aceptado a realizar sus estudios postdoctorales por méritos propios. Aunque la anécdota fue uno de los ingredientes para detonar la amistad entre ambos.

La obra posterior de Ismael Ledesma, a su tesis doctoral, estuvo enmarcada definitivamente en la teoría del actor-red y corresponde al diagnóstico del sexto desafío intelectual y epistémico para las ciencias sociales de Immanuel Wallerstein. Su sensibilidad político-científica, fue el momento propedéutico para que su historia de ciencias del tiempo de su investigación doctoral se transformara en historia social de ciencias. Asimismo, el inicio y profundización de sus trabajos mediante aplicaciones informáticas para realizar el mapeo de relaciones heterogéneas, inspirado en la TA-R.

En el libro *Historia de la Biología* (Mateos, 2000), Ismael Ledesma se aleja de una historia descriptiva y meramente erudita pues se trata de un texto basado en la explicación, el análisis y la interpretación. En este libro, él articula los datos científicos con los aspectos sociales que se erigieron en promotores y obstáculos para el desenvolvimiento del conocimiento biológico.

Los libros *Alfonso L. Herrera: el sabio de ciprés* (Ledesma, 2002) e *Issac Ochotereña: el hombre de la casa del lago* (Ledesma, 2004) son textos biográficos, que, si bien abordan facetas de la vida de los personajes, la introducción de ciertas teorías y paradigmas de la biología y, elementos para comprender la institucionalización de esta disciplina en México. Sobre todo, en el libro sobre Ochotereña, se presentan elementos para comprender los procesos históricos y sociales del desarrollo científico de la biología en México. Sin embargo, en ambos textos se aprecian rasgos

de una Historia Social Del Conocimiento e Historia Social de la Biología.

En el libro *De Balderas a la Casa del Lago* (Ledesma, 2007), Ismael Ledesma dice:

“En este libro se reconstruye la historia de la formación de la comunidad de biólogos en México durante las primeras décadas del siglo XX. Se trata de una historia social que enfoca su mirada en un conflicto habido entre distintas concepciones de la biología. Obra producto de varios años de investigación y de reflexión acerca de la manera en que surgió y evolucionó la biología mexicana” (Ledesma, 2007:s/p).

Este libro trata de una historia social que enfoca su mirada en un conflicto entre distintas concepciones acerca de la biología. Este conflicto ayuda a comprender que esto que entendemos como conocimiento verdadero es un producto social. En efecto, el carácter social del conocimiento se aprecia nitidamente en el seno de los conflictos y controversias entre los actores sociales que impulsan, promueven, persuaden e imponen sus opiniones entre las comunidades de científicos. Visto de otra manera, se puede decir que todo conocimiento que propone cualquier persona no es otra cosa que una propuesta de validez cognoscitiva, misma que no se establece de una manera directa, por el prestigio académico de quién evoca tal propuesta, por la lógica argumentativa que contiene o debido a la comprobación de las pruebas y evidencias de las afirmaciones cognoscitivas que se desprenden. En el análisis de las controversias, se aprecia la puesta en escena de los conocimientos validados por comunidades de practicantes. En el libro de Ismael Ledesma podemos ver un ejercicio analítico de controversias eruditas, un juego social y político donde se establece el conocimiento y la validación de ciertas concepciones de la biología, en detrimento de otras que son temporalmente desplazadas. En síntesis, el análisis de controversias brinda contenido social al conocimiento y permite visualizar uno

de los métodos privilegiados de la Teoría del actor-red, el análisis de controversias eruditas.

Segunda parte. La segunda intervención “ledesmasiana” en la investigación en mapeo de redes heterogéneas.

Desde los años 1970 se ha venido desarrollando una línea de investigación informática en análisis bibliométrico y luego bibliográfico. Michel Callon ha sido un pionero en la búsqueda de instrumentos informáticos para el análisis bibliométrico y bibliográfico (Callon, 1991). Este último corresponde con toda una gama de aplicaciones informáticas para facilitar el análisis de datos heterogéneos sobre la práctica científica (Callon, 2001).

La informatización de las famosas redes neuronales o redes sociales permitió crear algoritmos capaces de graficar relaciones en las entidades de las bases de datos en mapas. Las redes neuronales permitían hacer mapas con información de categorías simbólicas que presentaban vínculos en las bases de datos; por su parte, las redes sociales permitían mapear entidades sociales que tenían algún tipo de vínculo. En realidad, las primeras aplicaciones sólo permitían utilizar un solo grafo y líneas para los vínculos, de modo que en una base de datos con información heterogénea solo permitía mapear gráficamente un tipo de entidad; como ya se dijo de tipo simbólico (por ejemplo: un ícono para los tipos de padecimiento en una base de datos del sector salud) o de tipo social (por ejemplo: un ícono para tipos de instituciones tratantes de un tipo de padecimiento, en una base de datos del sector salud). Como se puede apreciar hasta aquí, la información heterogénea tenía que bifurcarse al estilo de la episteme modernista, denunciada por los autores de la TA-R.

La particularidad del trabajo de Callon en el área de las aplicaciones informática y análisis bibliográfico de ciencia y tecnología ha sido la de promover el desarrollo de aplicaciones informáticas ligadas epistémicamente a la noción de actor-red. Lo

anterior significó, desarrollar aplicaciones informáticas con capacidad de graficar entidades heterogéneas, digamos simbólico y social (por ejemplo: un ícono para tipos de padecimientos tratados en un establecimiento del sector salud y otro ícono para instituciones tratantes de un tipo de padecimiento, en una base de datos del sector salud). El resultado fue tener en el mismo mapa una iconografía relacional heterogénea homologada con el principio epistémico de la teoría del actor-red. Y, esto fue precisamente lo que promovió Michel Callon, a la llegada de Ismael Ledesma al CSI.

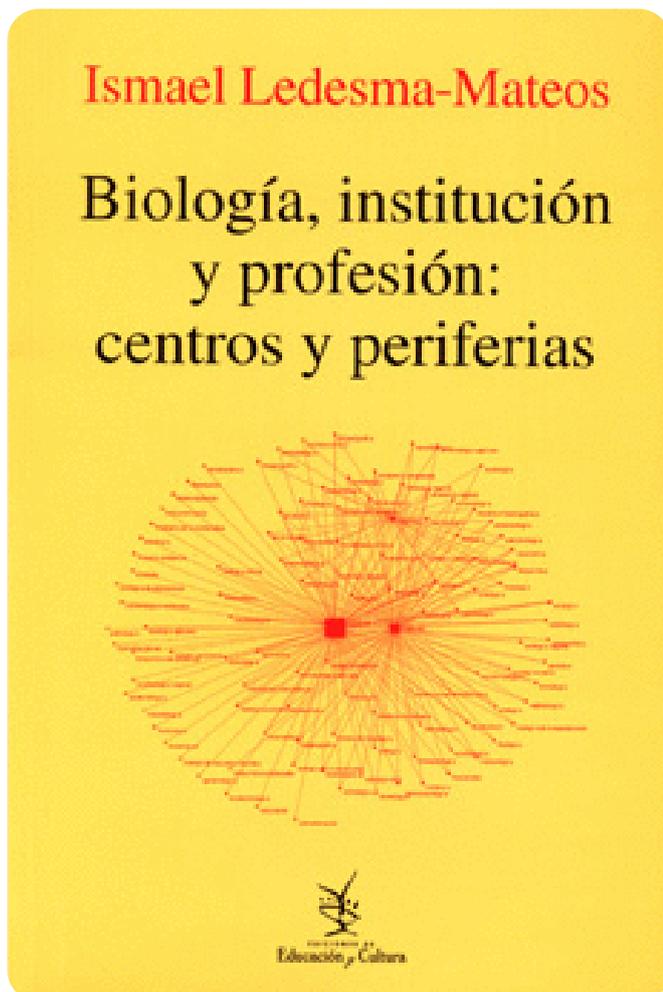
Durante la estancia postdoctoral de Ismael Ledesma, Michel Callon le ofreció relacionarlo con el diseñador de una primera aplicación de mapeo de redes heterogéneas y así surgió una veta de trabajo desarrollada a su regreso a México. Este obsequio de Michel Callon a Ismael Ledesma le permitió incursionar en formas distintas de explicación de los procesos históricos de la actividad científica y, a su vez, devino un obsequio de él a los interesados en la aplicación en México y Latinoamérica. Esto último consistió en ofrecer varios cursos sobre el manejo del software Réseau-Lu de manera gratuita a los interesados con la presencia del desarrollador del programa en las instalaciones de la UNAM en Iztacala.

En el libro *Biología Institución y profesión: centros y periferias*, Ismael Ledesma (2009) (Figura 1), publica una obra enmarcada en esto que se conoce en el medio contemporáneo como mapeo de redes. El autor, da cuenta de distintas etapas del desarrollo histórico de la Biología en España, México y Argentina. Realizando un trabajo abundante de procesamiento y codificación de información de publicaciones del Boletín de la Sociedad Española de Biología, la Revista Mexicana de Biología y de la Revista de la Sociedad Argentina de Biología. El análisis informático expresado en el mapeo de las redes de instituciones fuente de publicación y temas, le confirman a Ismael Ledesma la

tendencia en las publicaciones a la apropiación de los temas biológicos por el dominio cognoscitivo médico y el alejamiento de una visión integral y evolutiva de la biología. Con este trabajo analítico informatizado, Ismael Ledesma muestra:

“Los procesos de construcción de la biología en diferentes naciones, y la relación entre la biología como ciencia y la profesión de biólogo. Se observa finalmente, que la distinción entre los intereses de la biología básica funcional y de la biología orgánica, obedece al empuje de la tradición descriptivista de la historia natural, aunada al peso de la perspectiva médica que se apropió de los aspectos biológicos como resultado de su fuerza y presencia social” (Ledesma, 2009:presentación).

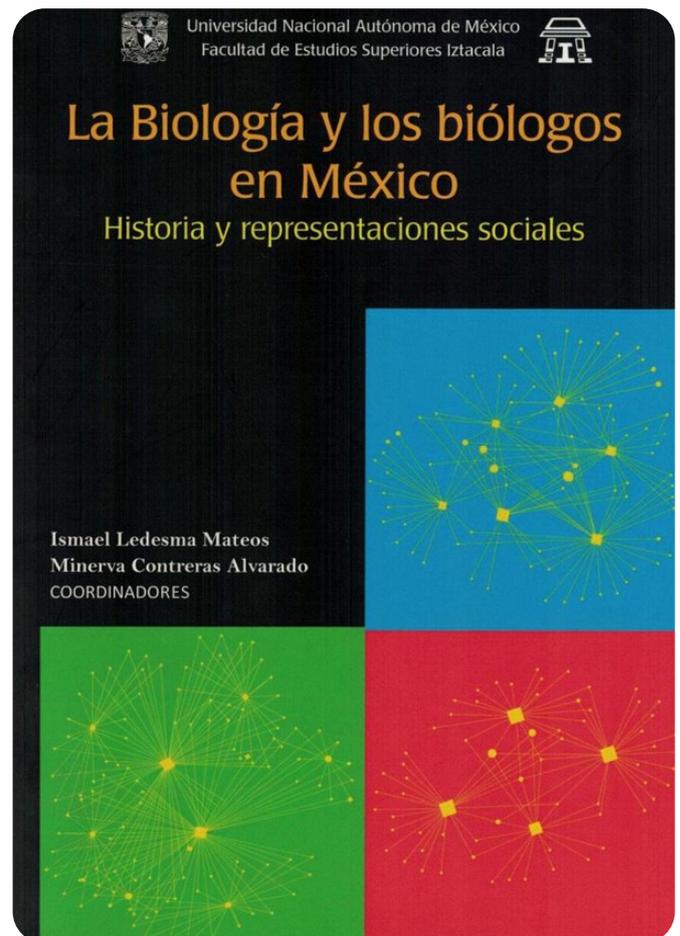
Figura 1. Portada de libro Biología, institución y profesión: centros y periferias



Fuente: Ledesma, 2009:portada

En la obra *La Biología y los biólogos en México. Historia y representaciones sociales*, Ismael Ledesma (2013) (Figura 2), él asocia la visión histórica y social de la ciencia. Libro colectivo que toma como referentes las representaciones de Serge Moscovici y Denise Jodelet y, la teoría del discurso de Michel Foucault. En este libro puede verse la utilidad analítica de la aplicación Réseau-Lu, que permite reunir elementos cualitativos y cuantitativos, dar cuenta de sus relaciones heterogéneas entre actores humanos, representados por los biólogos y actores no humanos escenificados por los temas y categorías biológicas desarrolladas, todo ello para ofrecer -dice Ismael Ledesma- “una visión de la ciencia en sociedad” (Ledesma, 2013:s/p).

Figura 2. Portada del libro La Biología y los biólogos en México



Fuente: Ledesma, 2013:portada

Reflexión final

En suma, se podría decir que la obra de Ismael Ledesma está enmarcada en esta corriente intelectual sorprendente y escasamente discutida, como se refería Immanuel Wallerstein sobre la epistemología política latouriana y de la teoría del actor-red. Espero que este texto cumpla con el cometido de ampliar y profundizar el conocimiento de la epistemología política de la teoría del actor-red y se convierta en tema de discusión y reflexión sobre dicha teoría y de la obra de nuestro ya ausente amigo. Sin lugar a duda, el mejor homenaje a Ismael Ledesma es aprender de su obra y del medio intelectual que le imbuía y le daba sentido como intelectual: la teoría del actor-red.

Referencias

- Abdel-Malek, Anouar (1981). *Civilisations and Social Theory*, Vol. I de *Social Dialectics*. London: Macmillan.
- Arellano Hernández, Antonio (1996). *L'hybridation du maïs et des agriculteurs dans les Hautes Vallées du Mexique (La production des objets techniques agricoles)*. Thèse de doctorat. Québec, Canada: Université Laval, Facultad des Sciences Sociales.
- Braudel, Fernand (1958). *Histoire et Sciences sociales : La longue durée*. *Annales. Histoire, Sciences Sociales*. 13.-4. pp. 725-753.
- Callon, Michel (2001). *Les méthodes d'analyse des grands nombres peuvent-elles contribuer à l'enrichissement de la sociologie du travail?*. *Sociologie du travail*, número spécial 40 ans. Paris: Elsevier. pp. 335-354
- Callon, Michel; Courtial, J.P. y Lavoie, F. (1991). *Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and Technological research: The case of polymer chemistry*, *Scientometrics*, Vol. 22, Oxford: Springer. pp. 155-205
- Freud, Sigmund (1976). *El malestar en la cultura, en Obras Completas*. XXI. En José L. Etcheverry (Trad.). Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Latour, Bruno (1991). *Nous n'avons jamais été modernes*. Paris: La Découverte.
- Ledesma Mateos, Ismael (1998). *El Conflicto entre Alfonso L. Herrera e Issac Ochoterena y la Institucionalización de la biología en México*. Tesis de doctorado. México: UNAM, Facultad de Ciencias.

Ledesma Mateos, Ismael (2000). *Historia de la Biología*. México: Agt Editor.

Ledesma Mateos, Ismael (2002). *Alfonso L. Herrera: el sabio de ciprés*. México: UNAM.

Ledesma Mateos, Ismael (2004). *Isaac Ochoterena: El hombre de la casa del lago*. México: UNAM.

Ledesma Mateos, Ismael (2007). *De Balderas a la Casa del Lago: la institucionalización de la biología en México*. México: UACM.

Ledesma Mateos, Ismael (2009). *Biología, institución y profesión: Centros y periferias*. México: Ediciones de Educación y Cultura.

Ledesma Mateos, Ismael (2013). *La Biología y los biólogos en México. Historia y representaciones sociales*. México: UNAM-FES Iztacala.

FIGURA



Figura 1. Dr. Ismael Ledesma Mateos (Fotografía proporcionada por Angélica Rueda y Sánchez de la Vega).