



Universidad Nacional
Autónoma de
México

Universidad Nacional Autónoma De México

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

**Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate.
Contribución a la difusión del conocimiento biológico
(1887-1831)**

Tesis:

Que para obtener el título de
Biólogo

Presenta:

Rodrigo Zamora Gutiérrez.

Directora de Tesis:

Mtra. Magdalena Deni Muñoz García.

Sinodales:

Dra. Arlette López Trujillo.
Dr. Humberto Macías Cuellar.
Mtra. María Esther Nava Monroy.
Mtro. Luis Antonio Hernández González.



Los Reyes Iztacala. Tlalnepantla, Edo. de México, Octubre, 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

¿Águila o Sol?

Octavio Paz.

1951

Comienzo y recomienzo. Y no avanzo.

Cuando llego a las letras fatales, la pluma retrocede: una prohibición implacable me cierra el paso.

Ayer, investido de plenos poderes, escribía con fluidez sobre cualquier hoja disponible: un trozo de cielo, un muro (impávido ante el sol y mis ojos), un prado, otro cuerpo. Todo me servía: la escritura del viento, la de los pájaros, el agua, la piedra.

¡Adolescencia, tierra arada por una idea fija, cuerpo tatuado de imágenes, cicatrices resplandecientes! El otoño pastoreaba grandes ríos, acumulaba esplendores en los picos, esculpía plenitudes en el Valle de México, frases inmortales grabadas por la luz en puros bloques de asombro.

Hoy lucho a solas con una palabra. La que me pertenece, a la que pertenezco: ¿cara o cruz, águila o sol?

Difícilmente, avanzo milímetros por año, me hago un camino entre la roca. Apartando los obstáculos que interpuso entre la luz y yo durante la primera parte de mi vida. El cielo, limpio de estrellas y nubes, está cada día más alto. Y tú, viento que soplas del Pasado, dispersa estas pocas sílabas y hazlas aire y transparencia.

Ya el olvido pronuncia mi nombre.

Ahora, después de años, me pregunto si fue verdad o un engendro de mi adolescencia exaltada: los ojos que no se cierran nunca, ni en el momento de la caricia; ese cuerpo demasiado vivo —El silencio está lleno de ruidos, lo oyes, no lo oyes de verdad. Oyes al silencio— (Antes sólo la muerte me parecía tan rotunda, tan totalmente ella misma, quizá porque en lo que llamamos vida hay siempre trozos de y partículas de no-vida); amor tiránico, aunque no pide nada, no está hecho a la medida de nuestra franqueza.

Su amor a la vida obliga a desertar de la vida; su amor al lenguaje lleva al desperdicio de la palabra; su amor al juego conduce a pisotear las reglas, a inventar otras, a jugarse la vida en una palabra. Se pierde gusto por los amigos, por las mujeres razonables, por la literatura, la moral, las buenas compañías, los bellos versos, la psicología, las novelas.

Te atreves a decir No, para un día poder decir mejor Sí.

Vacías tu ser de todo lo que Otros lo rellenaron. Y luego te vacías de ti mismo, porque tú— lo que llamamos yo o persona— también es imagen, también es Otro. Vacías tu ser; como abrir una puerta que da al mar, como asomarse al abismo y como llegar a la cumbre, como el río diamante que horada la roca y como la cascada azul que cae en un derrumbe de estatus y templos blanquísimos, como el pájaro que sube y el relámpago que desciende, ¡oh batir de alas, oh pico que desgarrar y entreabre al fin el fruto! Inmenso como las raíces de un árbol sagrado, como la música, como el mar. Tu mi Grito surtidor de plumas de fuego, herida resonante y vasta como el desprendimiento de un planeta del cuerpo de una estrella, oh caída infinita en un cielo de ecos, en un cielo de espejos que te repiten y destrozan y te vuelven innumerable, infinito y anónimo.

Luego de haber edificado un No inaccesible a los halagos y al miedo; luego de haber arrojado puñados de silencio y monosílabos; luego de haberme juzgado y haberme sentenciado a perpetua espera y soledad perpetua, oí contra las piedras de mi calabozo de silogismos la embestida húmeda, tierna insistente, de la primavera.

Limpio de la nada purulenta del yo, vaciado de tu imagen, ya no eres sino espera y aguardar. Águilas con picos de paloma, que se destrozan cada vez que atacan; palomas con picos de águila, que desgarran cada vez que besan, mariposas paralíticas. Es una superstición sin fundamento atribuir a esta circunstancia la pobreza de resultados.

La tinta negra abre sus grandes alas. Pero la lámpara estalla y cubre mis palabras una capa de cristales rotos. Un fragmento afilado de luz me corta la mano derecha. Continúo escribiendo con ese muñón que mana sombra. La noche entra al cuarto, el muro de enfrente adelanta su cara de piedra, grandes témpanos de aire se

interponen entre la pluma y el papel. Ah, un simple monosílabo bastara para hacer saltar al mundo. Pero esta noche no hay sitio para una sola palabra más.

La leve y frágil embarcación corta veloz las olas negras. Ojos fijos que te contemplan desde que naciste. Si tienes tino, fuerza, y suerte, quizá tu proyectil estalle contra el muro y le arranque unas breves chispas que iluminen un instante el silencio.

De pronto salió la luna de una nube negra, iluminando un muro blanco, desmoronado a trechos. Me detuve, ciego ante tanta blancura. Sopló un poco de viento. Respire el aire de los tamarindos. Vibraba la noche, llena de hojas e insectos. Los grillos vivaqueaban entre las hierbas altas. Alce la cara: arriba también habían establecido campamento las estrellas. Pensé que el universo era un vasto sistema de señales, una conversación entre seres inmensos.

Caminé largo rato, despacio. Me sentía libre, seguro entre los labios que en ese momento me pronunciaban con tanta felicidad. La noche era un jardín de ojos.

Vienen eras de silencio, eras de sequía y de piedra. Palabra, que se posa levemente sobre esa tierra sin pasado.

Levanto el cuello de mi gabán y me echo a andar. Pero no avanzo. Sé que no basta quemar lo que ya está quemado en nosotros. Sé que no basta dar: hay que darse. Y hay que recibir. No basta la lengua para el canto.

Todo poema se cumple a expensas del poeta.

Cuando la Historia duerme, habla en sueños: en la frente del pueblo dormido el poema es una constelación de sangre. Cuando la Historia despierta, la imagen se hace acto, acontece el poema: la poesía entra en acción.

Merece lo que sueñas.

Inmemorial

El misterioso día
se acaba con las cosas que no devuelve.

Nunca nadie podrá reconstruir
lo que pasó ni siquiera en éste
más cotidiano de los mansos días.

Minuto, enigma irreplicable.

Quedará tal vez
una sombra, una mancha en la pared,
vagos vestigios de ceniza en el aire.

Pues de otro modo qué condenación
nos ataría a la memoria por siempre

Vueltas y vueltas en derredor de instantes vacíos.

Despójate
del día de hoy para seguir ignorando y viviendo.

José Emilio Pacheco.

Dedicatoria.

A los estudiantes

*que con su estudio, compromiso y alegría
mantienen viva la esencia del espíritu universitario.*

Agradecimientos.

A mi querido hogar, a nuestra Universidad Nacional Autónoma de México, particularmente a la Facultad de Estudios Superiores Iztacala que me permitió vivir entre libros, amigos, sabias maestras, grandes maestros.

Mi más sincera gratitud y reconocimiento a cada uno de los autores cuyas valiosas ideas me ayudaron a reflexionar, comprender y proponer la presente Tesis. Sus ideas son pilar y esencia de este trabajo. En especial a los autores que tuve el privilegio de conocer ya sea porque fueron mis maestros o por haber escuchado sus interesantes conferencias.

Maestra Deni gracias por el tiempo y entusiasmo otorgado a este proyecto, que yo presento pero en el cual también existen ideas tuyas. Gracias por enseñarnos al equipo de investigación y a mí a tratar de reflexionar y analizar antes de afirmar.

Dra. Arlette López Trujillo. Mtra. María Esther Nava Monroy. Dr. Humberto Macías Cuellar. Mtro. Luis Antonio Hernández González. Gracias por la confianza otorgada al presente trabajo, por su cordialidad y por su contribución a esta sencilla Tesis, porque cada uno con su peculiar personalidad es admirable.

Al F.M. Omar Escamilla jefe del *Archivo Histórico del Palacio de Minería*, así como a la Bibliotecaria Lupita, Alejandra Reyes y a la Restauradora María Teresa Cortés, cuya labor para conservar el *Fondo Antonio Alzate* es invaluable.

A mis compañeros y amigos:

Imelda García, Pavel Aceves, Tania Ramírez, Ernesto, Karen, Ema Solís y Luis Morales, Luis Arratia, Salvador, gracias. Al Maestro Ricardo Guadarrama a las Biólogas Adriana Gutiérrez Carrillo y Reyna Martínez Olguín por su amistad, compañerismo y por haber motivado siempre la conclusión de este trabajo. Porque *“Volver a los 17”* acompañado de ustedes dejo en mi uno de los recuerdos más gratos. Al Colegio de Ciencias y Humanidades Azcapotzalco por el apoyo otorgado y por los alumnos que me presto, en especial a Osvaldo Sánchez, Ana Karen Vidaurri y Marco. Así como al profesor Javier Solís, al Biólogo Sergio, al Químico Juan, y a todos los integrantes del Club de Ciencias.

A Miguel Ángel Rodríguez Cortés y a Blanca Alvarado porque sus trabajos también contribuyeron a conformar el presente y porque sin ustedes el Palacio de Minería el Fondo Antonio Alzate, las calles y los edificios del Centro histórico no hubiesen sido tan significativos.

Quiero agradecer especialmente a mi familia por su cariño incondicional. Comenzando por mis abuelitos Lupita y Chemito. Adelita y Mario gracias por su amor. A mi mamá por ser la primera de mis grandes maestras y ser una de las personas más honestas y leales que conozco, a mi papá por conservar esa peculiar alegría de infancia, a mi hermana por su alegría y optimismo. A mis tías, tíos, primos, primas y a mis sobrinitos. A todos gracias.

Índice.

Introducción	2
Antecedentes	5
Objetivos	10
Materiales y métodos	11
Área de estudio.....	11
Método de colecta.....	12
Método de análisis.....	13
Resultados	14
Análisis y Discusión	27
Conclusiones	38
Sugerencias	41
Anexos	44
Anexo I.....	45
Anexo II.....	52
Anexo III.....	56
Anexo IV.....	57
Anexo V.....	62
Bibliografía	65

Introducción.

La idea y motivación por investigar los artículos publicados en *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, surge de la participación en el proyecto *Fondo Antonio Alzate. Su importancia para Biología en México*. Con clave de registro 2018-12/63-322. En colaboración con el equipo de investigación se obtuvo información referente a las prácticas científicas establecidas durante la República Restaurada y el Porfiriato. Fue posible reconocer los temas considerados de importancia por la comunidad científica mexicana, constituida por destacados sabios de las ciencias.

El presente estudio corresponde al área de *Historia de la Biología en México*. Particularmente se centra en un periodo histórico que inicia en 1887; año en el cual se publica el primer tomo de *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* y finaliza en 1931 un año después de que la Sociedad solicitara al Poder Ejecutivo utilizar la designación de Nacional, quedando constituida como *Academia Nacional de Ciencias Antonio Alzate* a partir de 1930¹; hasta su extinción en la década de los sesenta.

Se infiere que el último tercio del siglo XIX y las primeras tres décadas del Siglo XX fue un periodo decisivo para el desarrollo posterior de la Institucionalización y Profesionalización de la Biología en México, a causa de la fundación de Sociedades científicas, institutos, cátedras (incluyendo de forma destacada las impartidas por la diáspora española) y una continuidad en la comunicación de las ciencias.

La Sociedad Científica Antonio Alzate fundada en Octubre de 1884, estableció un intercambio de material documental con diferentes naciones de América y Europa²; actualmente conforma el acervo histórico del *Fondo Antonio Alzate*³, del

¹ Escritura Constitutiva y Estatutos de la Academia Nacional de Ciencias “Antonio Alzate”.

² Entre otras: Alemania, Argentina, Canadá, Colombia, España, Francia, Inglaterra, Italia, Perú, Uruguay. Para mayor información consultar a (Rodríguez, 2018).

cual forman parte las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*; una de las publicaciones mexicanas, con mayor prestigio a nivel nacional e internacional.



Figura 1. Entrada al *Fondo Histórico de la Sociedad Científica Antonio Alzate* y parte del acervo bibliográfico.

La biblioteca que conformo la Sociedad y su *Memorias* nos permiten reflexionar sobre la posibilidad que tienen las Sociedades científicas y sus publicaciones para generar espacios de debate científico, promover la continuidad de investigaciones biológicas, difundir y contrastar argumentos.



Figura 2. Miembros de la *Sociedad Científica Antonio Alzate* en una celebración en Chapultepec el 21 de octubre de 1925 y *Biblioteca de la Sociedad Científica Antonio Alzate* en el centro histórico de la Ciudad de México. Fotografías tomadas del *Archivo Fotográfico de la Sociedad Científica Antonio Alzate*.

La importancia de conocer y resguardar los archivos históricos relevantes para la Biología, radica en que son testimonio del legado científico, que conforma la base de la construcción del conocimiento científico.

³ Un listado del acervo bibliográfico registrado durante la primera fase de la presente investigación se encuentra en Anexo II. La mayor parte del material documental corresponde a finales del siglo XIX y las primeras cuatro décadas del siglo XX.



Figura 3. Ejemplares de *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* en mal estado de conservación. Localizados en el *Fondo Histórico Antonio Alzate*.

Los artículos referentes a las ciencias naturales publicados en *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* reflejan la situación general de las ciencias en México⁴ y denotan la consolidación de una significativa tradición taxonómica así como el naciente *corpus* teórico de disciplinas fundamentales para la profesión de Biólogo⁵.

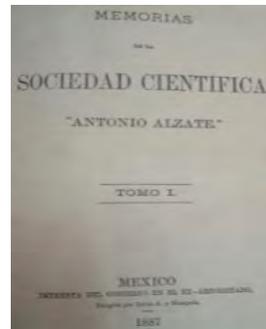


Figura 4. Ejemplares de *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* localizados en la *Biblioteca Ing. Antonio M. Anza*. *Tomo I de Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*.

⁴ En cuanto a la situación de las ciencias en México, específicamente de la Biología y las disciplinas fundamentales para comprender los problemas biológicos; este documento es únicamente una perspectiva histórica a partir del estudio de la publicación "*Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*".

⁵ Anatomía comparada, Citología, Embriología, Evolución, Fisiología, Genética, Geografía, Geología y Paleontología.

Antecedentes.

Historia natural y naturalista son conceptos que han adquirido significados diferentes en distintos periodos históricos. “El concepto originalmente designaba la información y registros sistematizados sobre plantas, animales y rocas; labor de naturalistas que contribuyó a conformar la Biología y otras disciplinas como la Geología y la Paleontología” (Guevara, 2002), que junto con la Taxonomía fueron áreas básicas de la Historia natural; misma que para Cuvier y sus contemporáneos comprendía un campo de conocimiento más amplio de lo que nosotros consideramos [actualmente] (Caponi, 2008).

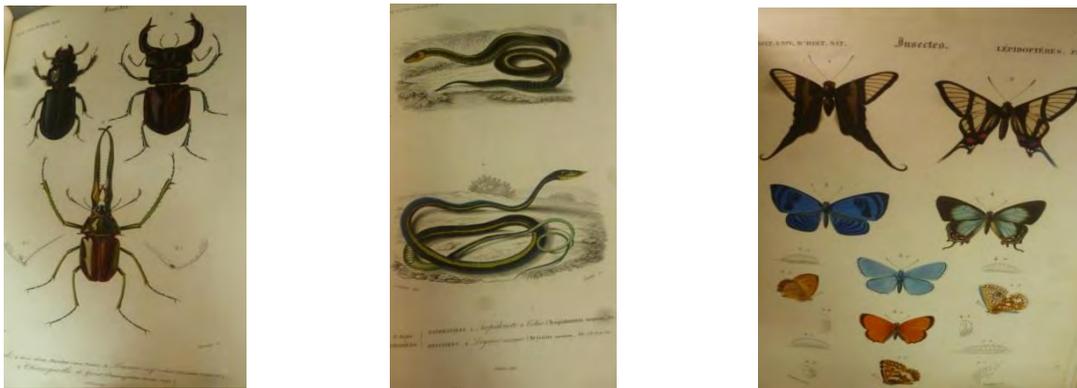


Figura 5. Actualmente se considera que la Historia natural tuvo como prioridad describir y clasificar. Fotografías tomadas de M. Charles D'Orbigny. 1849. *Dictionnaire Universal, D'Histoire Naturelle*.

En la búsqueda del orden de la naturaleza participaron naturalistas y profesionales de distintas disciplinas⁶. Sus prácticas fueron adquiriendo formas singulares, diversificándose, por sus objetivos y métodos de investigación; principalmente en dos formas de entender y explicar los hechos biológicos; en lo que Mayr ha llamado biología funcional y biología evolutiva (Caponi, 2008).

El interés económico, político y académico por conocer los recursos naturales: florísticos, faunísticos y mineralógicos, dio lugar a exploraciones científicas

⁶ Médicos, farmacéuticos, mineros, además de clérigos, funcionarios de gobierno, marineros y comerciantes (Constantino, 2015).

durante el siglo XVIII y XIX. Destacan las expediciones realizadas a México por naciones como España, Inglaterra, Francia y Bélgica (Sánchez, 1991).

El Gobierno de México a través del financiamiento a Instituciones y Sociedades científicas, promovió el reconocimiento del territorio nacional, mediante la formación de comisiones especiales y expediciones científicas; la crisis económica en la cual se encontraba el país después de su Independencia [y que permaneció gran parte del siglo XIX y XX] promovió las iniciativas por identificar los recursos naturales útiles para los procesos industriales (Guevara, 2002).

La gran cantidad de recursos de origen Americano que llegaban a Europa, predispuso a que la Historia natural del siglo XVIII se caracterizara por otorgar prioridad a los trabajos de clasificación taxonómica (Bowler, 2015), sin embargo las inquietudes científicas y perspectivas bajo las cuales algunos naturalistas estudiaron la naturaleza fue novedosa (Barahona, 2015). El carácter descriptivo contrasta con la búsqueda en el siglo XIX de leyes naturales que explicaran los fenómenos generales de la vida⁷ (Torrens, 2015).



Figura 6. El conocimiento generado por los naturalistas fue de gran importancia para la posterior constitución de la Biología. Fotografías tomadas de M. Charles D'Orbigny. 1849. *Dictionnaire Universal, D'Histoire Naturelle*. (Izquierda). Enrique Díaz Lozano. 1917. *Anales del Instituto Geológico de México. Diatomeas Fósiles Mexicanas. Núm. 1. (Derecha)*.

⁷ Generación, crecimiento, respiración y movimiento (Torrens, 2015).

Empeño intelectual que se materializó con la formulación de los cuatro paradigmas fundacionales⁸ que permitieron el surgimiento de la Biología como ciencia (Ledesma, 1993). Particularmente la Teoría Evolutiva modificó la percepción de los naturalistas del siglo XIX y con ello la forma de comprender e investigar los procesos biológicos (Barahona, 2009).

Durante la segunda mitad del siglo XIX se consolidó la fisiología experimental (Caponi, 2008). Primer campo que adoptó los métodos experimentales de la Física. Fuera de México hacia 1930 la mayoría de las áreas de la Biología exceptuando a la Paleontología y la Sistemática anunciaban que habían logrado avances significativos a través del empleo del análisis experimental y los métodos retomados de la Física y la Química (Allen, 1983).

En Biología como en otras ciencias, las características y líneas de investigación consideradas prioritarias están determinadas entre otras variables⁹, por los métodos, conceptos y teorías¹⁰ que adquiere y utiliza un científico influyente y la comunidad de la cual forma parte y representa. De esta forma los investigadores forjan una tradición científica que se prolonga hasta que una *revolución científica* modifica el enfoque de la investigación [biológica]. El cambio de perspectiva resultado de la ruptura con la tradición científica, afecta la estructura de los libros de texto y [la temática de] las publicaciones de investigación posteriores a dicha *revolución* (Kuhn, 1971).

A finales del siglo XIX y principios del XX la ideología que consideraban la promoción de las ciencias como estrategias para alcanzar el progreso nacional, los avances tecnológicos, la continua comunicación científica y los debates en

⁸ Teoría celular (Schwann-Schleiden, 1839); Teoría evolutiva (Darwin, 1859); Teoría de la Homeostasis (Bernard, 1878) y Teoría de la Herencia (Mendel, 1865) considerada en el campo científico hasta 1900 por las investigaciones de Correns, Tschermak y De Vries (Ledesma, 1993).

⁹ Aspectos sociales, políticos, económicos e incluso religiosos.

¹⁰ Contenidas en las fuentes bibliográficas de información científica, consultadas y socializadas por una fracción específica de investigadores.

torno a la paulatina instauración de la Biología como ciencia, fueron factores que promovieron y modificaron la actividad científica en México¹¹.

Durante el gobierno de Manuel González (Sánchez, 2012) en el año de 1884 y mientras se preparaba la segunda reelección de Porfirio Díaz; se fundó bajo las concepciones positivistas instauradas en la Escuela Nacional Preparatoria y por iniciativa de seis estudiantes de entre quince y veintiún años la *Sociedad Científica Antonio Alzate*¹², misma que adquirió el nombre de *Antonio Alzate* en reconocimiento a su trabajo de investigación y divulgación científica, desarrollado en el periodo colonial (Sandoval, 2012). La designación que adquirió la Sociedad Estudiantil [en ese momento] nos permite deducir la forma en la cual los fundadores afrontarían la situación en la cual se encontraban las ciencias en México, esto fue en “sociedad y reconociendo su pasado histórico”.

La *Sociedad Científica Antonio Alzate* se funda y desarrolla en un campo científico, [“espacio de competencia por el reconocimiento social que legitime sus prácticas y con ello adquirir autoridad y autorización para gestionar la ciencia”] (Bourdieu, 2003) en el cual coexistió [principalmente] con la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística y con la Sociedad Mexicana de Historia Natural fundadas en 1833 y 1868 respectivamente, ambas nacen como una necesidad del Estado Mexicano por reconocer el territorio y los recursos naturales de México.

Entre los primeros miembros de la SCAA se encontraban los científicos más destacados de México (Sánchez, 2012). (Por ejemplo: Alfonso Herrera Fernández, Jesús Sánchez, Alfonso Luis Herrera, Fernando Altamirano y Porfirio Parra). Algunos de los “socios extranjeros fueron Dimitri Ivanovich Mendeléiev, Marie y Pierre Curie, el taxónomo Edwards Alphonse Milne y el botánico Alphonse de la Candolle. Otros socios importantes para la sociedad fueron el Secretario de Hacienda José Yves Limantour y el presidente Porfirio Díaz” (Orduña 2015).

¹¹ Sin embargo la forma de entender la Biología como ciencia autónoma y unificada, así como la perspectiva propuesta por Alfonso Luis Herrera para gestionar y desarrollar la investigación biológica, no logro socializarse entre la comunidad científica en México y trascender las practicas propias de la Historia Natural (López et al., 2010).

¹² Algunos datos históricos de la Sociedad Científica Antonio Alzate se pueden consultar en Anexo I.

En 1884 el espíritu intelectual de la época —promovido en este periodo por Justo Sierra— favoreció la conformación de la SCAA, además de una Política pública cuya iniciativa por apoyar la labor científica respondía en mayor grado a intereses políticos y económicos que a motivaciones académicas.

Si consideramos que los conocimientos científicos poseen una función social, los temas de investigación publicados en *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* nos indicarían cuales fueron los intereses y prioridades de la sociedad científica dominante y en consecuencia dirigente de las ciencias biológicas. Debido a que las practicas científicas y el funcionamiento mismo del campo científico produce y supone intereses (Bourdieu, 2003).

En 1887 se publicó el primer tomo de *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* a cargo de Rafael Aguilar y Santillán, uno de los socios fundadores de la sociedad (Gallardo, 2005). Objetivo que se logró gracias a la intervención ante el gobierno del socio honorario Ramón Manterola¹³.

Otras publicaciones periódicas que difundieron el conocimiento biológico fueron: *Gaceta Médica de México*, *Siglo XIX*, *Museo Mexicano*, *Anales del Ministerio de Fomento*, *Anuario del Observatorio Astronómico Nacional*, *Anales y Estudio del Instituto Médico Nacional* y *La Naturaleza* revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural (Maldonado, 1998).



Figura 7. Actualmente se considera que la Historia natural tuvo como prioridad describir y clasificar. Fotografías tomadas de M. Charles D'Orbigny. 1849. *Dictionnaire Universel, D'Histoire Naturelle*.

¹³ Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate. Tomo II. 1888

Objetivos.

Objetivo general:

- Conocer el contenido de las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*; referente a las Ciencias naturales.

Objetivos particulares:

- Identificar la productividad científica de 1887 a 1931, considerando tres etapas históricas: (1887-1911), (1912-1920), (1921-1931).
- Explicar los cambios de frecuencia en las líneas de investigación de las disciplinas que conforman el *corpus* teórico de la Biología.
- Analizar los factores que contribuyeron a la consolidación de los ejes temáticos del *corpus* teórico de la Biología actual en México.

Materiales y métodos.

Área de estudio.

La investigación consistió en dos fases. En la primera, el área de estudio fue el Archivo Histórico del Palacio de Minería, en el cual se localiza el *Fondo Antonio Alzate*. Para la segunda fase el área de estudio se localizó en la *Biblioteca Ing. Antonio M. Anza*. Ubicada al igual que el *Fondo Antonio Alzate*, en la planta baja del Palacio de Minería¹⁴. La Biblioteca está conformada por tres Fondos antiguos; además de publicaciones periódicas, entre ellas los tomos correspondientes a *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*.

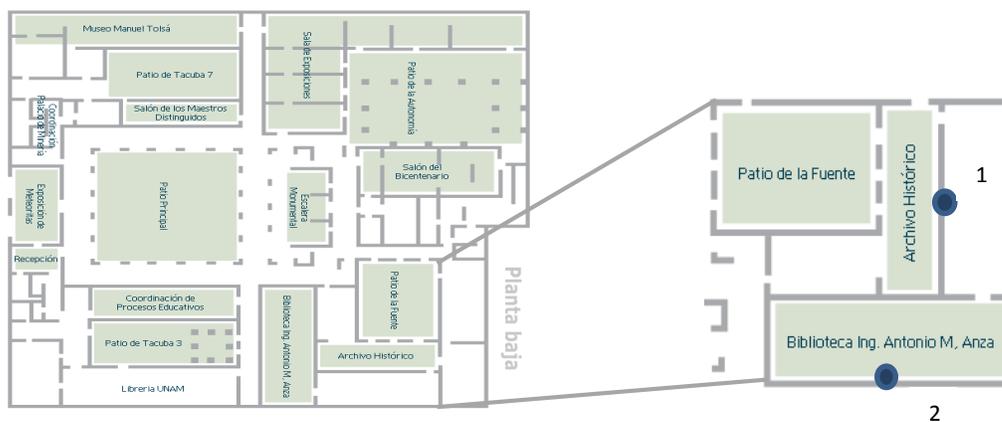


Figura 7. Planta baja del Palacio de Minería. Destacando las áreas de estudio del proyecto de investigación; (*Archivo Histórico Fondo Antonio Alzate y Biblioteca Ing. Antonio M. Anza*).



Figura 8. Archivo Histórico Fondo Antonio Alzate y Biblioteca Ing. Antonio M. Anza

¹⁴ Calle Tacuba número 5, Centro Histórico. Cuauhtémoc, CDMX.

Método de colecta.

En la zona de estantería del *Fondo Antonio Alzate*; designada por el FM. Omar Escamilla (jefe de Archivo Histórico del Palacio de Minería), se realizaron al azar tres transectos de un metro longitud. Para coleccionar parte del acervo se utilizó: guantes, bata y cubrebocas de malla fina.



Figura 9. Zona de Estantería del Fondo Antonio Alzate estudiada. Algunos materiales utilizados para coleccionar.

El material bibliográfico se registro considerando autor, año y título; a partir de los datos obtenidos se realizo un listado bibliográfico¹⁵. Después de este primer reconocimiento; se decido consultar en la *Biblioteca Ing. Antonio M. Anza* las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* para cumplir los objetivos antes citados.

La investigación contemplo la revisión de los artículos referentes a las *ciencias naturales* publicados entre 1887 y 1931, periodo que se dividió en tres etapas históricas: 1.- (1887-1911); 2.- (1912-1920); 3.- (1921-1931).

Se revisaron los tomos que conforman la colección de *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, recurriendo al índice general publicado en 1934, para conocer el contenido de los tomos ausentes. Los artículos se agruparon por fecha y línea de investigación.

¹⁵ El listado bibliográfico y algunas fotografías se pueden consultar en Anexo II.

Método de análisis.

Se empleó un modelo de “Análisis de contextos”¹⁶, que es un tipo de análisis cualitativo que equivale al trabajo que realizan los taxónomos desde tiempos de Lineo, ya que permite describir, interpretar y explicar la relación entre diferentes variables (Britt et al., 2011), que determinaron algunas de las características que adquirió la producción científica entre 1887 y 1931.

Para lograr la explicación y la interpretación de las variables, este método permite observar en un diagrama, el peso específico de cada una de las variables (Con el grosor de las flechas que resultan de la relación de la variable y el hecho; así como los signos más (+) y menos (-) que se interpretaran como de mayor peso de forma iterativa); lo que facilita la interpretación de la relación entre el hecho y su contexto histórico.

Por otra parte se utiliza la narrativa histórica (necesaria para la interpretación de los resultados) de los textos de este periodo, que abarca tres etapas: Porfiriato (pre-revolucionaria) (1887-1911), revolucionaria (1912-1920) y posrevolucionaria (1921-1931). A través de la consulta de los documentos de la época como las Memorias del Ministerio de Fomento y Hacienda de 1877 a 1931 que dan cuenta de los acontecimientos económicos, ocurridos durante el periodo estudiado.

Las perspectivas teóricas y el contenido de las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* se analizaron a partir de las visiones de Tomas S. Kuhn, Karl Popper, K.P. Feyerabend y Pierre Bourdieu quienes son referente epistemológico para dar una guía de análisis adecuada y precisa, para identificar la identidad y origen profesional del biólogo aspectos fundamentales para este trabajo de tesis.

¹⁶ Por medio de un Diagrama conceptual, empleado para facilitar la comprensión de las interrelaciones que existen entre diferentes variables o contextos de un fenómeno social. De acuerdo con Kuhn (1971) la ciencia es un proceso social en torno a la generación de conocimientos.

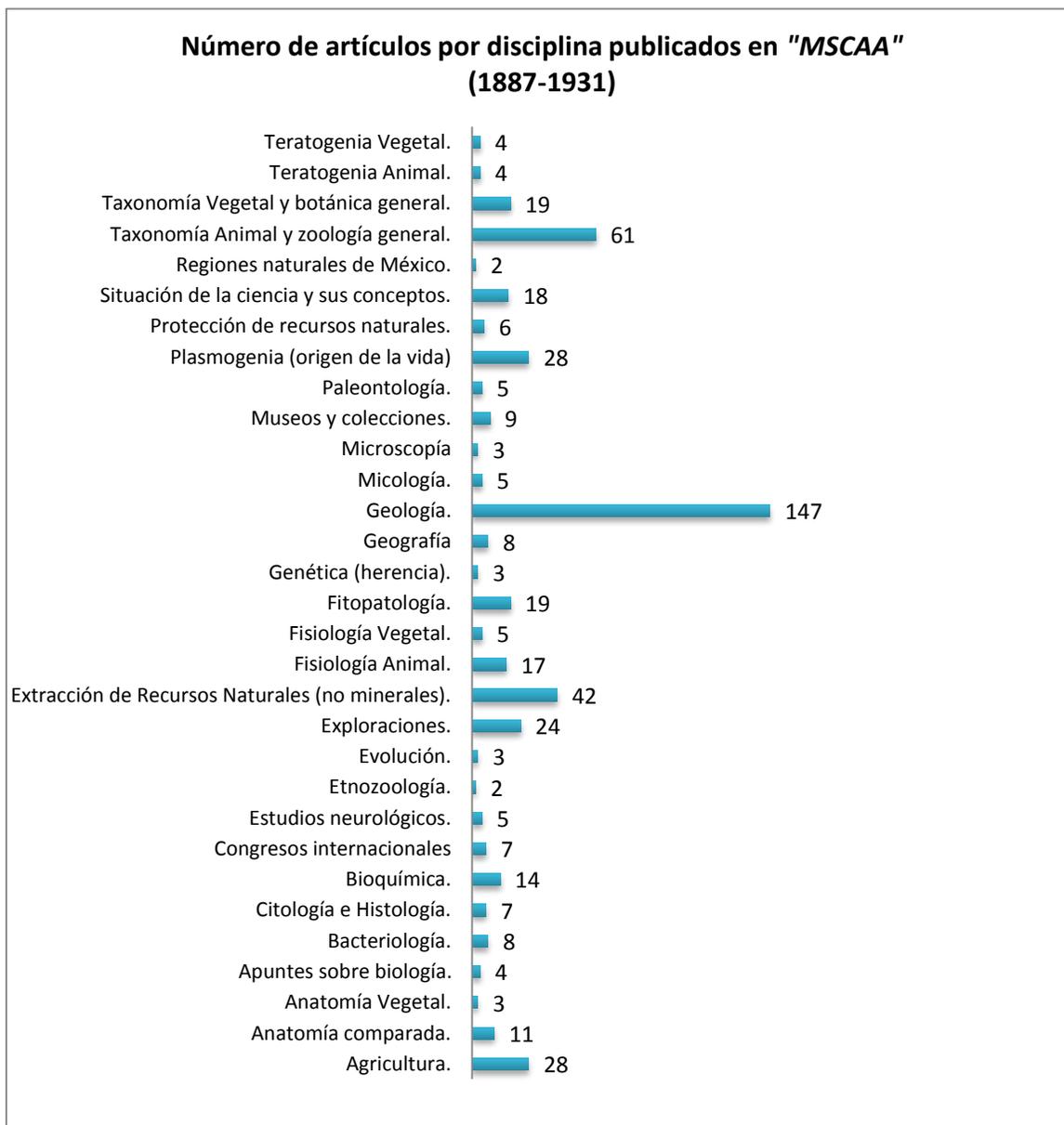
Resultados.

Tanto el contenido general de *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* como el referente a las Ciencias naturales es heterogéneo. Lo cual podría sugerir que las Ciencias naturales carecían de unicidad (Smocovitis, 1992 en Ledesma, 1999). Reflejo de que apenas comenzaban a desarrollarse las disciplinas que permitirían la conformación de las ciencias, particularmente de la Biología (Tabla 1).

Tabla 1. Se muestra las líneas de investigación, en las que se agruparon los artículos referentes a “ciencias naturales” en cuanto a la temática que abordaban. Considerando las tres etapas en las que se dividió el periodo de estudio (1887-1931).

Disciplina.	1887-1911	1912-1921	1922-1931
Agricultura.	13	4	11
Anatomía comparada.	10	0	1
Anatomía Vegetal.	3	0	0
Apuntes sobre biología.	2	1	1
Bacteriología.	7	0	1
Citología e Histología.	1	6	0
Bioquímica.	13	0	1
Congresos internacionales	4	2	1
Estudios neurológicos.	0	5	0
Etnozoología.	0	1	1
Evolución.	1	0	2
Exploraciones.	13	1	10
Extracción de Recursos Naturales (no minerales).	15	12	15
Fisiología Animal.	9	4	4
Fisiología Vegetal.	3	0	2
Fitopatología.	10	5	4
Genética (herencia).	3	0	0
Geografía.	5	0	3
Geología (sin considerar Mineralogía).	49	7	8
Micología.	3	1	1
Microscopía	1	1	1
Mineralogía.	58	12	13
Museos y colecciones.	5	3	1
Paleontología.	3	2	0
Plasmogenia (origen de la vida)	24	4	0
Protección de recursos naturales.	0	2	4
Reflexiones acerca de la situación de la ciencia y sus conceptos.	16	0	2
Regiones naturales de México.	0	0	2
Taxonomía Animal y zoología general.	38	6	17
Taxonomía Vegetal y botánica general.	8	5	6
Teratogenia Animal.	1	0	3
Teratogenia Vegetal.	4	0	0

En la siguiente gráfica se muestra el número de artículos por área de estudio publicados en *Memorias*. En cuanto a las tres áreas con mayor productividad se encuentra Geología (147 artículos), con el mayor número de artículos, posteriormente Taxonomía y Zoología general (61 artículos) y Extracción de Recursos Naturales (no minerales) (42 artículos).



Gráfica 1. Número de artículos publicados en *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, agrupados en distintas líneas de investigación desarrolladas entre 1887 y 1931.

El siguiente diagrama es resultado del Análisis de contextos para la primera etapa histórica.

Análisis de Contextos para el Contenido de *Memorias de la SCAA* (1887-1911).

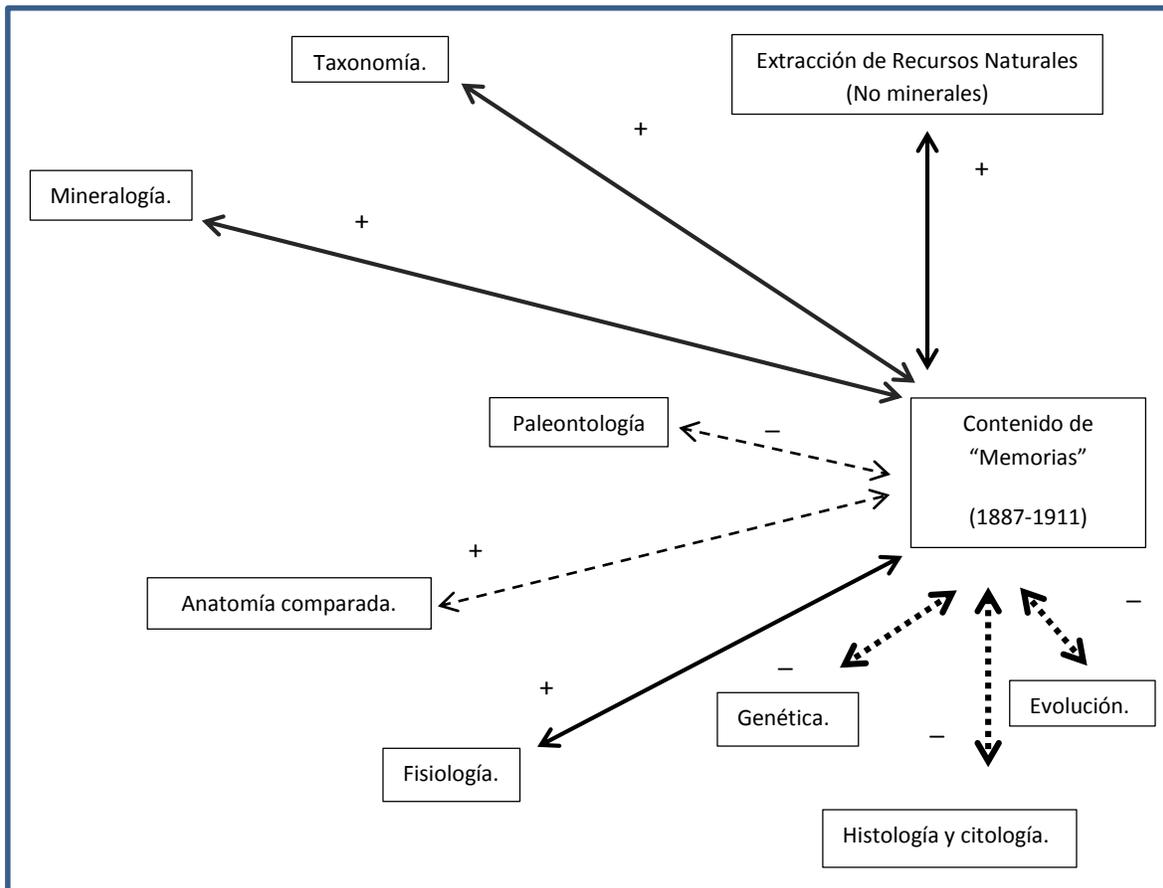
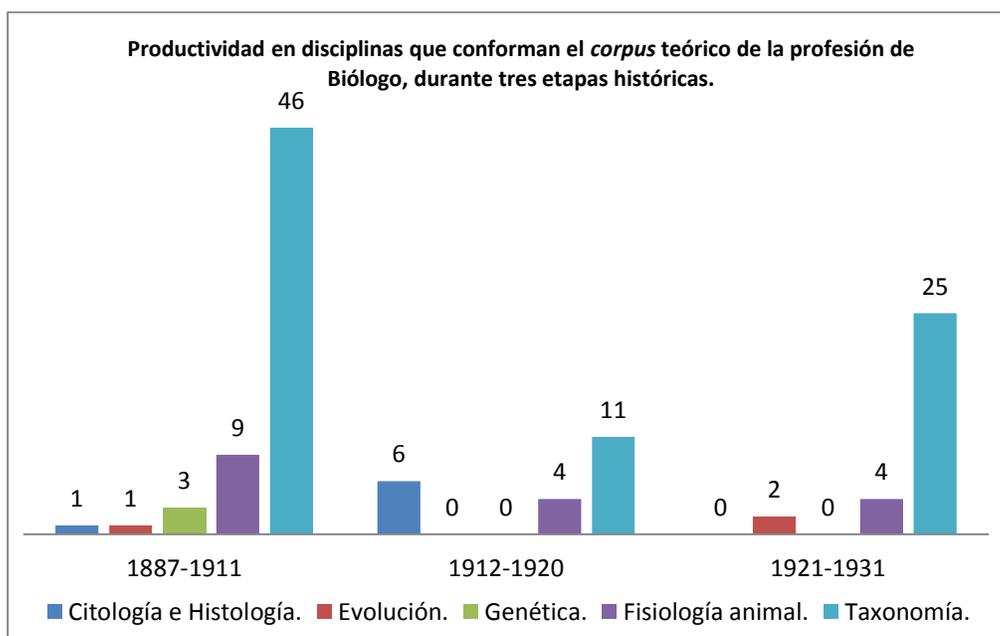


Diagrama 1. Análisis de contextos para la etapa (1887-1911). Las tres líneas de investigación que fueron constantes durante el periodo son Mineralogía, Taxonomía y Extracción de recursos naturales (no minerales). La Mineralogía se desarrollo más que la Taxonomía. Los artículos de disciplinas marcadas con líneas punteadas se encuentran de forma intermitente durante el periodo estudiado. Disciplinas como Genética, Citología y Evolución, no tienen un desarrollo significativo. En este periodo la Genética está mejor representada en comparación con Citología y Evolución, sin embargo para las siguientes etapas su productividad decae¹⁷.

¹⁷ El diagrama número uno se emplea para describir las otras dos etapas en las cuales les subdividió el periodo de estudio, debido a que las variables no manifiestan cambios significativos. Por lo cual el análisis de contextos para el contenido de *Memorias de la SCAA* realizado describe al periodo (1887-1931).

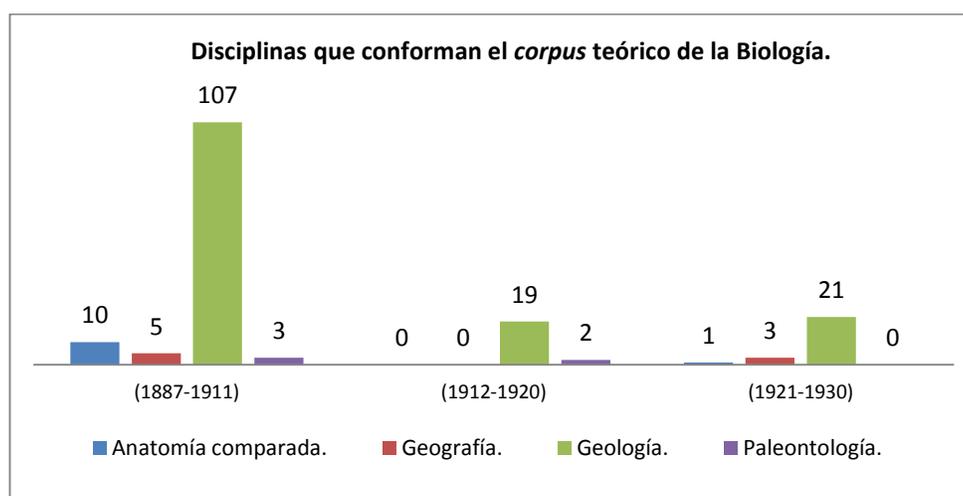
Después de realizar el Análisis de contextos, se realizaron las siguientes gráficas. El criterio considerado para ello fue el contenido curricular de la profesión de Biólogo. El *corpus* teórico de la profesión de Biólogo cuenta con disciplinas fundamentales; destacan: Evolución, Genética, Fisiología, Citología y Taxonomía; los resultados obtenidos indican que la Taxonomía, ha tenido una presencia constante y significativa en la investigación biológica en México durante el periodo estudiado. Las disciplinas con menor número de artículos publicados son la Fisiología, Citología, Genética y Evolución. Áreas esenciales para poder comprender a los sistemas biológicos en su complejidad (gráfica 2).

En la misma gráfica observamos como la investigación genética fue escasa. [Cabe destacar que se analizan las tres etapas históricas]. Probablemente a causa de ello en el siglo XIX los principios de la Genética no modificaron la forma de hacer ciencia; tal acontecimiento tuvo que esperar hasta los años cuarenta del siglo XX (Barahona, 2001).



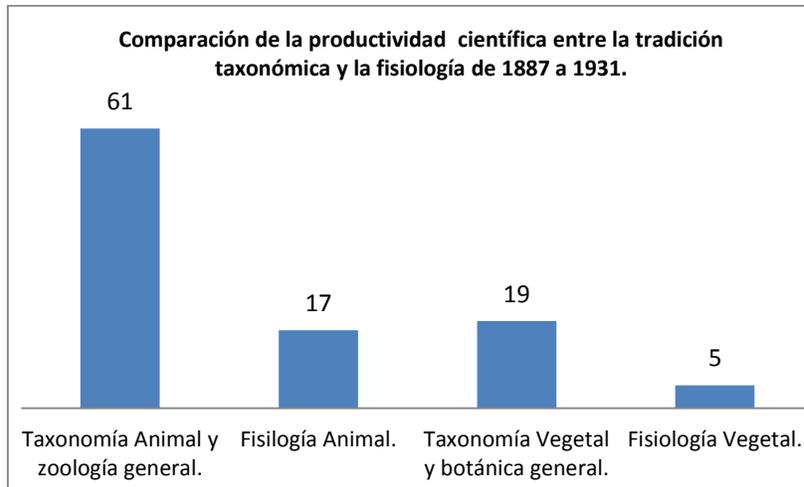
Gráfica 2. Productividad de disciplinas que conforman parte del corpus teórico de la biología.

En el periodo estudiado (1887-1931) las disciplinas que constituyen parte del *corpus* teórico de la Biología aún se encuentran en una etapa de estructuración, su desarrollo es paulatino, ausente o intermitente; (gráfica tres). Un caso particular es el de la Taxonomía que se consolida, dando continuidad a una tradición en la investigación biológica en México (gráfica dos), misma que con anterioridad adquirió un destacado impulso a través de la publicación *La naturaleza* por parte de la Sociedad Mexicana de Historia Natural que difundió destacadas investigaciones en el área a partir de 1869 (Azuela, 2012).



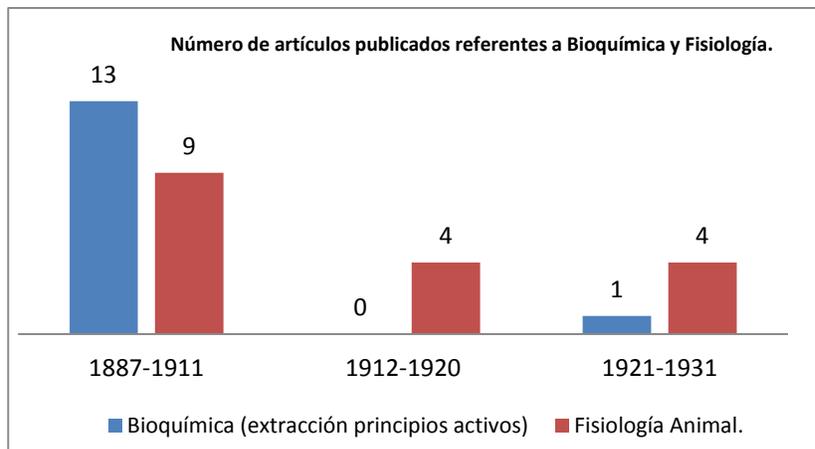
Gráfica 3. Productividad de disciplinas que permiten comprender procesos evolutivos. La Geología cuenta con una alta productividad (considerar que la mayoría de artículos aborda estudios en mineralogía). Durante la primera etapa el número de artículos Anatomía comparada es mayor en comparación con las etapas posteriores pero en términos generales al igual que Geografía y Paleontología el desarrollo de líneas de investigación es poco significativa.

Caponi (2008) afirma que la Fisiología experimental se consolidó durante la segunda mitad del siglo XIX. Sin embargo la perspectiva a partir de la revisión de *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* nos indica que la labor de los científicos se centró en líneas de investigación referentes a Taxonomía (gráfica cuatro). El desarrollo de la investigación en el área de la Fisiología fue limitada en comparación con Taxonomía y medianamente productiva en comparación con Citología, Genética y Evolución.



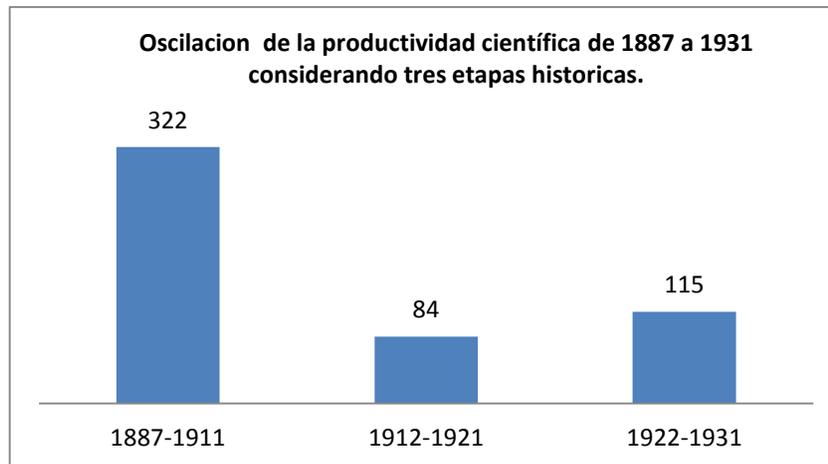
Gráfica 4. Se observa la alta productividad en Taxonomía Animal y zoología general, en comparación con los trabajos realizados en Fisiología, tanto animal como vegetal.

Una de las prioridades de la investigación en Fisiología, fue la de conocer y aislar los principios activos de ciertas especies tanto animales como vegetales para su uso terapéutico. El Instituto Médico Nacional fue uno de los principales centros de investigación (Guevara, 2002) en las áreas de Bioquímica y Fisiología. Se observa una reducción en la productividad científica de estas áreas durante las tres etapas (gráfica cinco). Lo cual coincide con el declive del Instituto que se funda en 1888 y desaparece en 1915 (Cuevas et al. 2005).



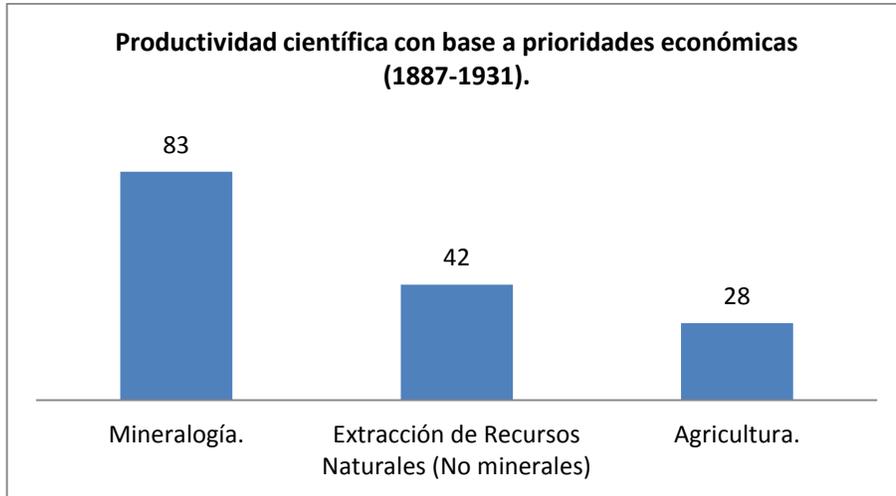
Gráfica 5. Las investigaciones referentes a Bioquímica, priorizo la extracción de principios activos para el tratamiento médico. En la primera etapa es mayor la productividad en comparación a los estudios Fisiológicos, sin embargo en las etapas posteriores se reduce drásticamente el número de publicaciones. La investigación Fisiológica es un poco baja pero continua en las tres etapas. La alta productividad de ambas durante la primera etapa coincide con la fundación del Instituto Médico Nacional en 1888.

La siguiente gráfica muestra una relación entre los procesos sociales de la época (Caída del Porfiriato, comienzo de la Revolución Mexicana y periodo Posrevolucionario) y la productividad científica. Siendo claras las oscilaciones entre cada una de ellas.



Gráfica 6. Se observa la alta productividad científica en la etapa de 1887 a 1911; posteriormente se aprecia una reducción drástica; para la última etapa 1922 a 1931 se eleva el número de artículos publicados sin embargo es menor en comparación con el número de publicaciones de la primera etapa.

Las disciplinas consideradas importantes para el crecimiento económico fueron apoyadas por parte del gobierno y por los investigadores nacionales y extranjeros que publicaban en Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate. Como puede observarse en la gráfica número siete, las líneas de investigación destinadas a generar conocimientos en el área de Mineralogía fue mayor, el siguiente rubro en cuanto productividad, corresponde a Extracción de Recursos Naturales (No minerales), la Agricultura pese a su importancia y al impulso otorgado durante el Porfiriato y periodo posrevolucionario (Urbán et al., 2012) se posiciona en último lugar.



Gráfica 7. Productividad científica de las principales áreas de interés económico en México durante el periodo estudiado (1887-1931).

Se muestra de manera breve y concreta el número de artículos publicados en disciplinas necesarias para el desarrollo de la Agronomía durante las tres etapas de estudio (gráfica ocho).



Gráfica 8. La productividad de disciplinas necesarias para el desarrollo de la agronomía, como son la Anatomía vegetal y la Edafología es baja.

Con el propósito de analizar las causas de las fluctuaciones en la productividad y contenido de *Memorias* se generó el siguiente Análisis de contextos.

Análisis de Contextos para Eventos que influyeron en la productividad y contenido de *Memorias de la SCAA (1887-1931)*.

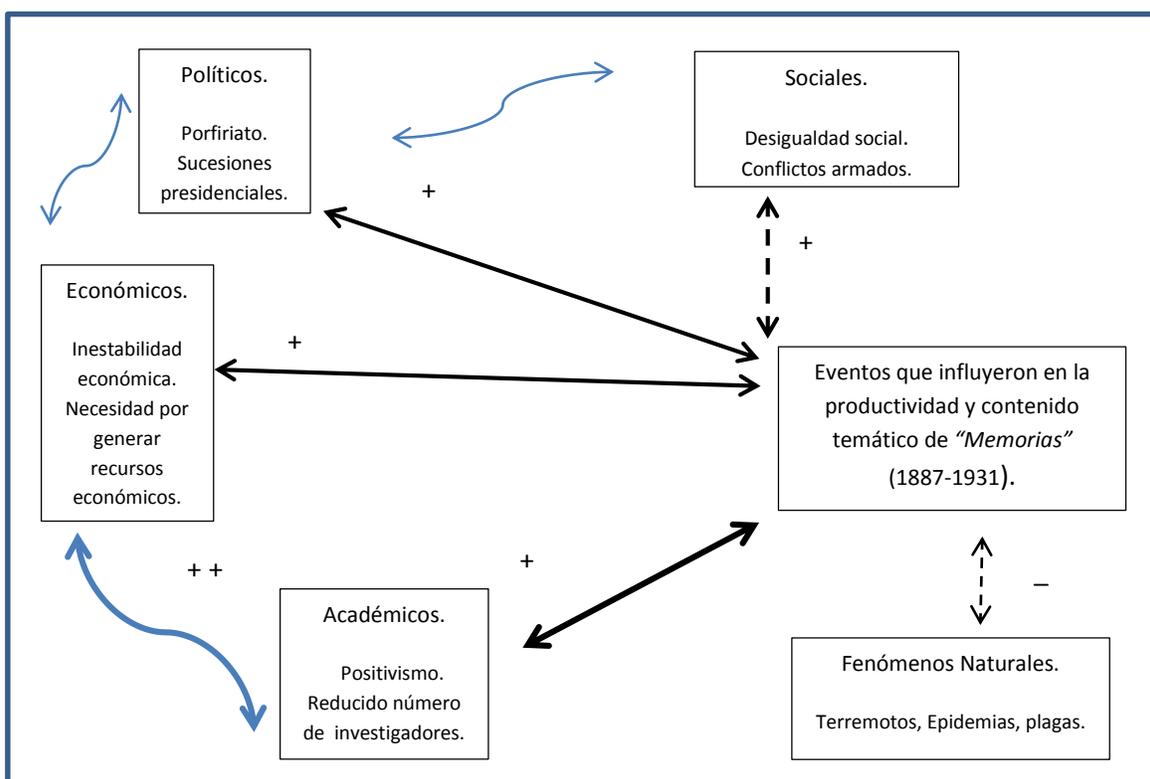


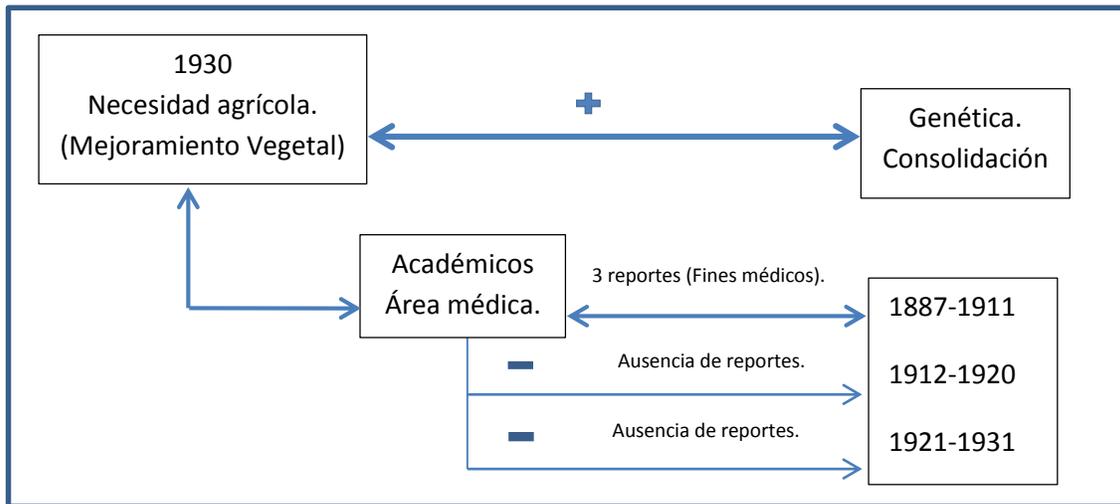
Diagrama 2. Análisis de contextos para el periodo (1887-1931) Los factores que en mayor grado influyeron en la productividad y contenido de *Memorias* fueron los económicos, políticos y académicos. En menor grado y de forma intermitente las necesidades sociales y los fenómenos naturales.

En el diagrama número dos, se esquematiza como los aspectos económicos (en mayor grado), políticos y sociales, influyeron de forma continua en el contenido temático de las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*. Los eventos académicos se suman a los económicos y políticos para afectar la productividad de forma negativa, se aprecia que los fenómenos naturales tuvieron una menor

repercusión en la productividad y contenido. Es importante analizar los factores que contribuyeron al inicio de la consolidación de las disciplinas —en ese momento emergentes— que conformarían el *corpus* de conocimientos propios de la biología como ciencia.

Análisis de contextos: Factores que contribuyeron a la consolidación de los ejes temáticos del corpus teórico de la Biología actual en México.

a)



b)

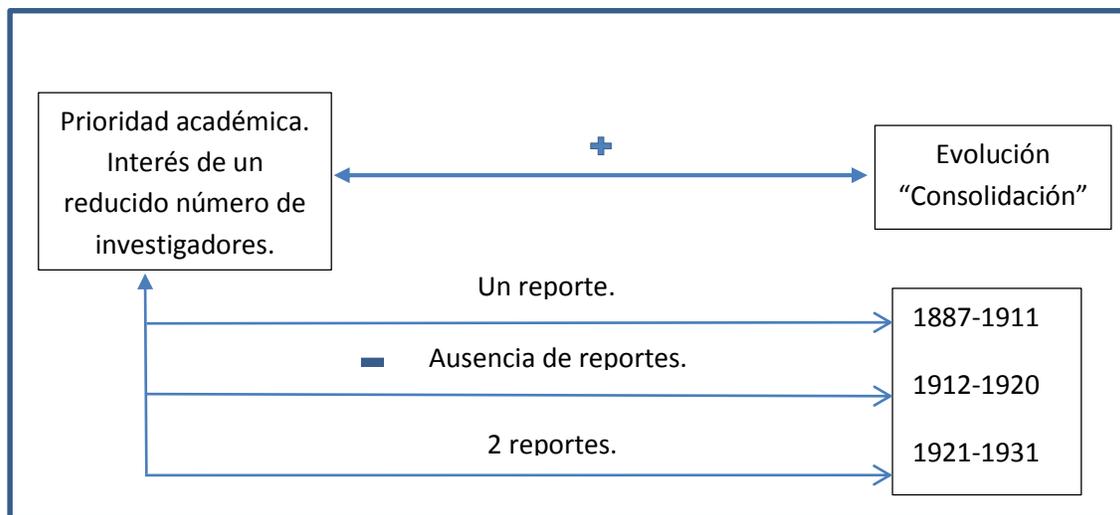
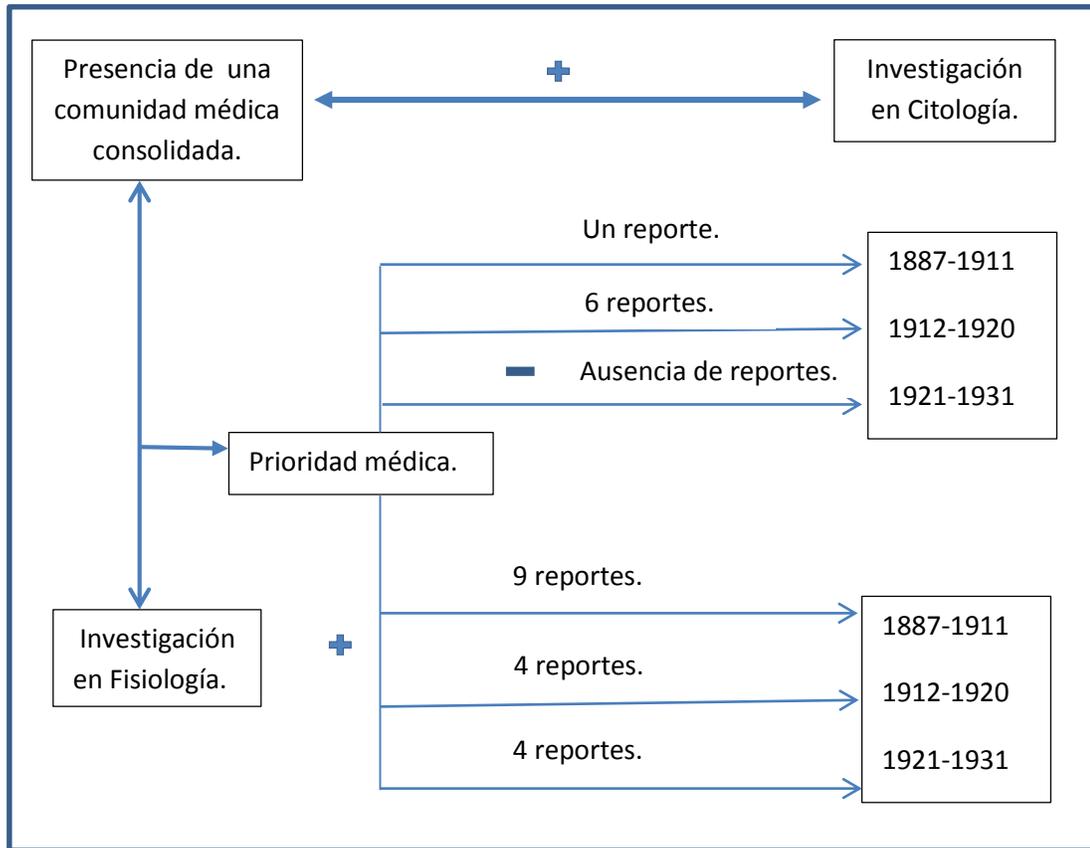


Diagrama 3. a y b. Factores que contribuyeron a la consolidación del *corpus* teórico de la Biología en México; (a) La apropiación de los conceptos de genética es lenta, aplicados al mejoramiento vegetal a partir de 1930. (b) Evolución sólo consta de tres reportes y fue una prioridad de un reducido número de investigadores.

c)



d)

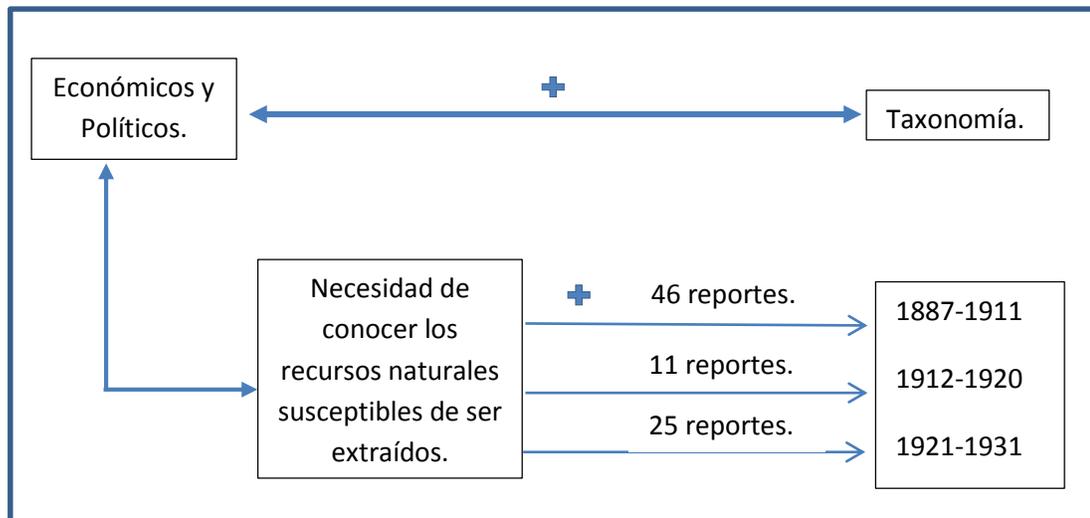
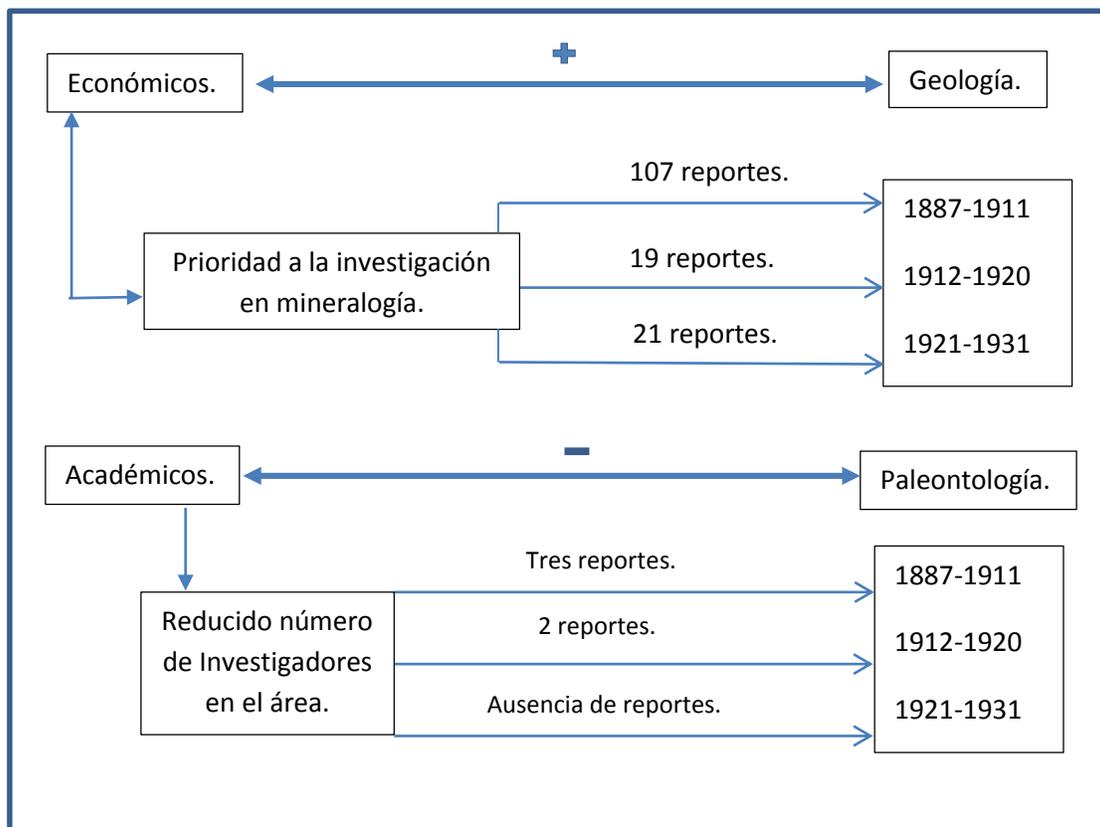


Diagrama 3. (c) La productividad es media por tratarse de investigación médica en fisiología. En lo que respecta a la Citología es baja (d) Por su importancia en inventarios biológicos la productividad en Taxonomía en los tres periodos es alta.

e)



f)

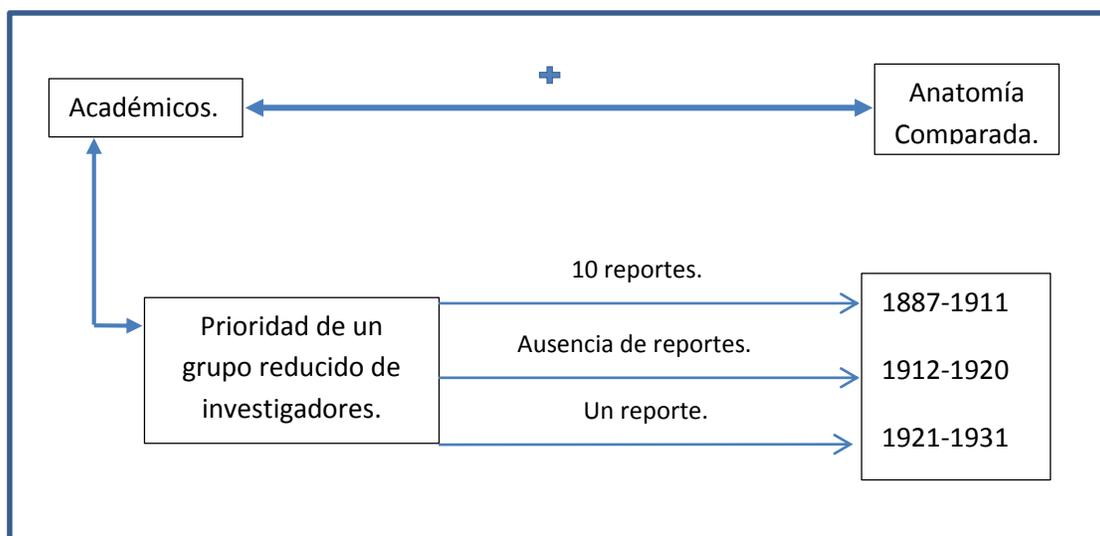


Diagrama 3. (e) La geología por su relevancia en la Minería tiene alta productividad en las tres etapas. Las publicaciones paleontológicas son escasas. (f) La Anatomía Comparada fue desarrollada por un grupo reducido de investigadores, mostrando su mayor auge durante la primera etapa.

g)

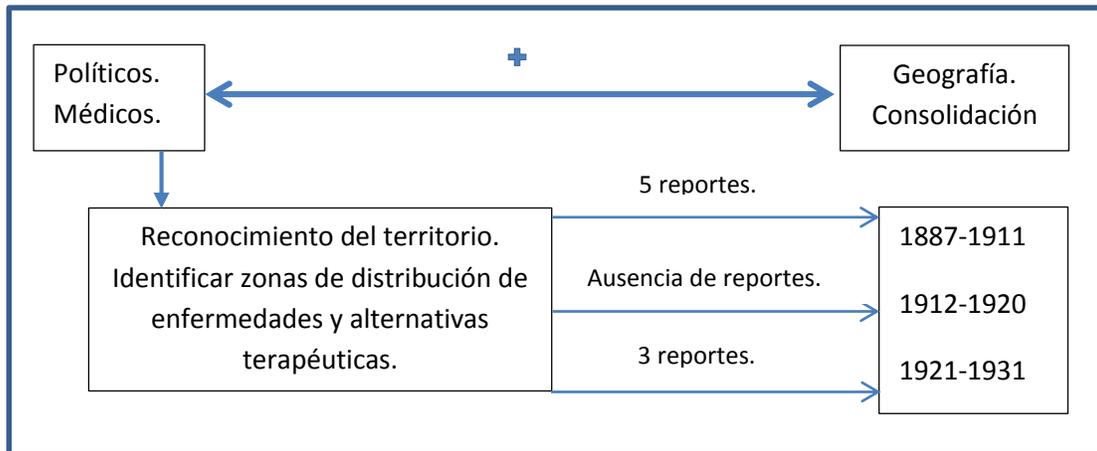


Diagrama 3. (g) La producción de artículos de Geografía es aparentemente baja y tiene una perspectiva médica y política.

En seguida comparamos los diagramas (d y e) referentes a Taxonomía y Geología debido a que se observa una alta productividad científica. Se identifican como factores determinantes para su desarrollo: intereses económicos y políticos. Es evidente la necesidad de la nación por generar recursos económicos después de los constantes conflictos armados y para promover el desarrollo del país. La Agricultura área cuyo potencial podría impulsar la economía no logra un apoyo suficiente. La necesidad agrícola de *mejoramiento vegetal* (a) fue un factor para iniciar la consolidación de la genética en México. A finales del siglo XIX el término *Genética* no era parte del lenguaje científico, *Herencia* era el concepto empleado, principalmente por la comunidad médica (Barahona, 2009). La Investigación en Citología y Geografía (c y g) son campos de baja productividad, la investigación en Fisiología (c) presenta una mejor situación en comparación con las anteriores. Las líneas de investigación más frágiles son la Anatomía comparada (f), Paleontología (e) y Evolución ya que desde la perspectiva positivista, carecían de interés por no poderse aplicar el método científico que ellos sustentaban (b), disciplinas impulsadas por un reducido número de investigadores; los factores que favorecieron su desarrollo fue la voluntad académica. En síntesis: las características de las políticas gubernamentales en materia científica durante el siglo XIX no incentivó la investigación básica, priorizando los fines utilitarios de la ciencia (Ramos, 2015).

Análisis y Discusión.

El análisis de contextos para comprender la dinámica de la productividad científica (diagrama uno), evidenció que el número de artículos en algunas disciplinas fundamentales para la profesión de Biólogo (Genética, Evolución y Citología) presentan una productividad baja e intermitente durante las tres etapas y varían muy poco su posición en los diagramas realizados, por lo que se decidió considerar la primera etapa como referente de lo ocurrido en el periodo estudiado (1887-1931).

En la publicación *Ciencia* de Abril-Junio (1996). El Profesor Daniel Piñero generó un cuadro comparativo de la Investigación Biológica en México. El periodo estudiado fue de 1930 a 1990. Las revistas consultadas: *Anales del Instituto de Biología*, *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* y el *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. La tendencia observada en esta tesis en comparación con los resultados obtenidos por el autor prevalece; es decir los artículos publicados en Genética, Fisiología, Bioquímica y Morfología, siguen siendo mínimos y la tendencia en la productividad en áreas como Taxonomía, Flora y Fauna continúa siendo alta¹⁸.

Una de las posibles causas de la baja productividad en ciertas disciplinas como la Paleontología en las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, es consecuencia de la creación de Sociedades Científicas, Institutos y publicaciones especializadas, como las reportadas por (Rodríguez 2018), la Sociedad Mexicana de Historia Natural; El Museo Nacional, Comisión Geográfico-Exploradora, Observatorio Meteorológico Nacional y el Instituto Médico Nacional, al final del periodo el Instituto de Biología y al principio la Sociedad Científica de Geografía y Estadística hoy Academia de Geografía y Estadística. Lo anterior se propone a partir del trabajo realizado por (Gío et al., 2003). Los autores identifican algunos aspectos que fueron decisivos para el desarrollo de la Paleontología mexicana: la

¹⁸ La productividad promedio en una relación a Taxonomía -Genética es de 28:2; Taxonomía-Fisiología 28:4; Taxonomía-Bioquímica 28:2; Taxonomía-Morfología 28:3 y Taxonomía-Biogeografía 28:3 (Piñero, 1996).

fundación del *Instituto Geológico Nacional* en 1888 y la publicación del *Boletín del Instituto Geológico* para 1895. “*La publicación nacional más importante en cuanto al volumen de material de investigación paleontológica durante tres décadas*” y la fundación en 1904 de la Sociedad Geológica de México. Sin embargo no debemos olvidar que *Memorias de la SCAA* fue una de las publicaciones con mayor prestigio e influencia y por ello nos puede ofrecer un panorama general de las ciencias en México.

Respecto a la teoría de la evolución se considera la influencia de círculo científico positivista mexicano, en un libro encontrado en el FAA llamado *Indians of Southern Mexican an Ethnographic Album* que dedica Frederick Starr en 1899 a Don Porfirio Díaz, en agradecimiento al apoyo que le prestó para acercarse a los grupos étnicos, pues el libro consta de fotografías de frente y perfil, viviendas y cultivos de grupos que van desde Pátzcuaro Michoacán hasta Chiapas. Hasta donde nos he sabido en aquella época por derivación de la teoría de la evolución se supone la supervivencia del más apto, lo cual nos induce a pensar que estos grupos son vulnerables y por ello la importancia que les prestó el régimen.

Por otra parte la mineralogía fue una de las principales fuentes de riqueza de México, lo cual generó apoyo político y un interés por la comunidad de científicos por generar conocimientos nuevos en algunas áreas como Extracción de Recursos Naturales y Agricultura. El diagrama número uno nos permite determinar que la Mineralogía, Taxonomía y Extracción de Recursos Naturales fueron áreas de investigación constante y de alta productividad.

La Agricultura (Graf. 1) es una de las cuatro disciplinas con mayor número de artículos publicados y era considerada un área pilar para la economía del país, por ello se promovió su desarrollo. A partir de 1930, se utilizan los conocimientos prácticos de la genética para mejorar la productividad agrícola (Barahona, 2001). En la gráfica número dos, se aprecia que la genética presentaba poca atención por parte de los investigadores. Es necesario aclarar que los estudios de herencia del periodo estudiado están relacionados con estudios de corte médico.

De forma general durante 1887 a 1931 se inició un proceso de reconstrucción y organización de las ciencias después del letargo en el cual se encontraban antes del año 1867, situación ocasionada por continuos conflictos sociales. Lo anterior no significa que durante la primera mitad del siglo no se desarrollara en absoluto la ciencia (Azuela, 2012). El proceso que conduciría a la Institucionalización de la Biología en México inicia priorizando aspectos taxonómicos y descriptivos (Ledesma, 2009). Lo cual es congruente con los resultados obtenidos.

La gráfica número seis, hace evidente la oscilación en la productividad científica durante el periodo estudiado, durante la primera etapa, la producción científica es elevada, situación que se atribuye al apoyo que el gobierno de Porfirio Díaz brindó a la labor científica, como una estrategia de legitimar su gobierno ante otras naciones y para la obtención de recursos económicos. Como lo indica en el diagrama y la gráfica número uno respectivamente, las áreas que podían tener un impacto rápido en cuanto beneficios sociales fueron las más productivas (Mineralogía, Taxonomía, Extracción de Recursos Naturales, y Agricultura). A diferencia de la Genética, Citología, Evolución, Anatomía Comparada y Paleontología cuyas publicaciones se encuentran de forma intermitente (líneas punteadas), los artículos referentes a Fisiología son constantes durante el periodo ya que fue un área de interés para la consolidada comunidad médica y las investigaciones en esta área repercutirían directamente en la salud pública.

Durante la segunda etapa (revolucionaria), existe una reducción en la productividad científica, en cierta medida ocasionada por los conflictos armados, sin embargo las acciones por generar los espacios para la actividad científica continuaron pese a las circunstancias sociales, por ejemplo en 1912 se inaugura el primer Congreso Científico Mexicano y en 1915 se funda la Dirección de Estudios Biológicos.

En la tercera etapa se observa un aumento en la productividad científica, que aunque no se equipara a la primera, mejora en comparación a la segunda, probablemente debido a que en 1929 se funda el Instituto de Biología y con ello un

nuevo espacio para la investigación y la publicación de artículos referente a las Ciencias Naturales, el número de artículos publicados en *Memorias* disminuyó.

Durante las tres etapas del periodo (1887-1931) se reconoce una correlación entre las circunstancias políticas, económicas y sociales que prevalecían en México y la productividad científica (Graf. 6). Es pertinente considerar al abordar el tema de productividad científica; las condiciones que tienen que ver con el científico: opiniones políticas y científicas producto de su especialidad, incluso su edad. (Comunicación personal. Sociedad Científica de Geografía y Estadística, 2016).

En la primera etapa (1887-1911) uno de los factores que favoreció el desarrollo de la ciencia fue el pensamiento de un reducido grupo intelectual que consideraba que la ciencia permitiría el desarrollo del país, los apoyos gubernamentales para la fundación del Instituto Médico Nacional (1888-1915) y El Instituto Bacteriológico Nacional (1905), son algunos ejemplos; así como la difusión del conocimiento científico y la formación académica de profesionales en otras naciones.

Como observamos en la gráfica número cuatro existe mayor número de trabajos en Taxonomía que en Fisiología ya que esta última requiere de mayor inversión económica, además se formaban más taxónomos que fisiólogos aquellos que realizaban investigación en fisiología eran generalmente médicos o farmacéuticos.

Es necesario tomar en cuenta que el interés general de la pequeña parte de la sociedad que podía tener acceso a los sistemas educativos no se interesó en profesiones estrictamente científicas, por ejemplo para 1925 en la Escuela Normal Superior, ningún alumno se inscribió a las asignaturas de zoología, botánica y paleontología. El mayor número de alumnos matriculados correspondía a las carreras de Medicina, Derecho e Ingeniería, seguidas por las profesiones de Agrónomo y Veterinario¹⁹.

¹⁹ UNAM, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, 2012.

La inequidad social motivo de la Revolución Mexicana sería el preámbulo para el estancamiento en la reestructuración de las ciencias. Durante la segunda etapa (1912-1920) el Presidente Francisco I. Madero pese a inaugurar el primer Congreso Mexicano Científico, organizado por la Sociedad Científica Antonio Alzate, no mostró un interés por apoyar la promoción de las ciencias (Saldaña, 2010). La etapa se caracteriza por una inestabilidad política. Sin embargo para 1915, ya como presidente Venustiano Carranza; se funda la Dirección de Estudios Biológicos bajo la dirección de Alfonso Luis Herrera, en el trabajaría Isaac Ochoterena. La Dirección de Estudios Biológicos desaparece en 1929 y en este mismo año se funda el Instituto de Biología cuyo primer director fue Isaac Ochoterena.

Recapitulando lo expresado hasta el momento podemos afirmar que diversos son los factores que determinaron el crecimiento científico en México a finales del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX. Fue sólo consolidado el régimen de la aparente "Paz, Orden y Progreso" durante el Porfiriato; previas siete décadas de guerra, turbulencia y atraso (Krauze, 2005) que la ciencia mexicana adquirió un impulso peculiar, cuyo origen se remonta en las políticas educativas realizadas por el Presidente Benito Juárez con asesoría de Gabino Barreda, quien promoviera la controvertida filosofía positivista de Augusto Comte, con repercusiones sociales, políticas y educativas.

Refiriéndonos a la práctica y desarrollo histórico de la ciencia en México, tanto la política como la economía han sido componentes intrínsecos a ella, lo cual es inevitable ya que las personas que estructuran lo que llamamos ciencia son seres biopsicosociales, cuyas concepciones ideológicas, sociales, económicas y políticas se han interiorizado y que consiente o subconscientemente perpetúan al reproducir acciones y actitudes, incluso al apropiarse o construir una teoría que sirve a intereses sociopolíticos (Olive, 1998).

El diagrama número dos es relevante para entender las variables que influyeron en la productividad y contenido temático de las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, en el diagrama observamos que no fueron las variables referentes a “Fenómenos naturales” (Terremotos, Epidemias y plagas) ni las “Sociales” (desigualdad social y conflictos armados) las que en mayor grado influyeron en la productividad y temática de los artículos publicados, sino las circunstancias “Políticas” (Porfiriato y posteriores sucesiones presidenciales), “Económicas” (inestabilidad y necesidad de generar recursos económicos), así como las variables “Académicas”(positivismo y reducido número de investigadores) las que influyeron de forma decisiva. Las variables reconocidas como “Fenómenos naturales” y “Sociales” intervienen discontinuamente y en menor grado.

En el diagrama número dos, cabe la reflexión de Karl Popper ya que en su propuesta de los tres mundos los factores políticos, sociales y económicos son reflejados en la productividad de la Sociedad Científica Antonio Alzate. Bajo la mirada de Bourdieu (2003) el cual propone que conocer la estructura del campo científico (espacio de lucha competitiva desigual que tiene como objetivo el monopolio de la autoridad científica) es conocer la distribución del poder y las posiciones jerárquicas de científicos e instituciones en donde la conformación de un capital científico (conocimiento y reconocimiento) se logra a través del trabajo científico de calidad, esto a juicio de los propios competidores, mismos que requieren acumular un capital propio para contrastar y evaluar los argumentos de sus colegas, de tal forma que se otorgó la cualidad de “dominante” a un científico, una institución o a ambos; sin embargo Bourdieu advierte que “ los agentes sociales, sobre todo cuando ocupan posiciones dominantes, no sólo son ignorantes, sino que tampoco quieren saber” (Alfaraz, 2004).

El diagrama número dos es relevante para entender las variables que influyeron en la productividad y contenido temático de las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, en el diagrama observamos que no fueron las variables referentes a “Fenómenos naturales” (Terremotos, Epidemias y plagas) ni las “Sociales” (desigualdad social y conflictos armados) las que en mayor grado influyeron en la

productividad y temática de los artículos publicados, sino las circunstancias “Políticas” (Porfiriato y posteriores sucesiones presidenciales), “Económicas” (inestabilidad y necesidad de generar recursos económicos), así como las variables “Académicas”(positivismo y reducido número de investigadores) las que influyeron de forma decisiva. Las variables reconocidas como “Fenómenos naturales” y “Sociales” intervienen discontinuamente y en menor grado.

En el diagrama número dos, cabe la reflexión de Karl Popper ya que en su propuesta Popperiana de los tres mundos los factores políticos, sociales y económicos son reflejados en la productividad de la Sociedad Científica Antonio Alzate.

Popper expresa que uno de los obstáculos a los cuales se enfrenta la ciencia es la intolerancia ideológica o religiosa en combinación con el dogmatismo intolerante y la falta de imaginación (ya que las ciencias, requiere de planteamientos creativos). El problema se agrava si las características que adquieren la investigación o la gestión de la ciencia se monopolizan. Sin embargo de acuerdo con lo observado en el (diagrama tres, a-g) la comunidad científica que publicaba en *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* realizaba investigación bajo paradigmas y objetivos diferentes, disciplinas como Geología y Taxonomía perseguían intereses económicos y políticos; Fisiología, Geografía, Citología y Genética (Herencia para ese momento) tenían una influencia médica y la investigación en áreas como Evolución, Paleontología y Anatomía Comparada, tenían una finalidad académica y eran promovidas por un reducido número de investigadores. Los apoyos y la cantidad de personas formadas en dichas áreas corresponden a la relevancia que se concedió a cada rama del conocimiento. Por lo tanto no sólo son los intereses internos de una comunidad científica, determina en qué áreas del conocimiento investigar y en cuáles no, sino también el contexto social, económico y político del país en donde se desarrolla la investigación.

Los trabajos publicados en el área de Citología y Fisiología (Diagrama 3c) permiten observar un interés por parte de la comunidad médica por dichas áreas. Para la primera etapa en el caso de Citología se reporta un artículo para la

segunda seis y en la tercera hay una ausencia de trabajos lo cual es congruente con Kuhn cuando determina que la ciencia tiene periodos de avance y estancamiento. Que formaría la ciencia normal, revolucionaria, formación de paradigmas y enigmas; de acuerdo con la visión Kuhniana, para la comunidad científica, la nueva teoría, los nuevos temas, instrumentos y métodos de investigación implica un cambio complejo y paulatino, en las reglas que regían sus prácticas científicas anteriores, así como una reevaluación (y reinterpretación) de los hechos. Es por ello que la nueva teoría nunca constituye sólo un incremento de lo que ya se conoce. Tanto las modificaciones que suponen los nuevos presupuestos teóricos como las controversias consecuentes, son características que definen las revoluciones científicas. Cada una de ellas producirá un cambio en los problemas disponibles para el análisis científico y en las normas por las que la comunidad científica determina qué debe considerarse como problema susceptible a investigar o cual es solución legítima a un problema (Kuhn, 1971).

Las distintas sociedades científicas, trabajan con base a un determinado marco normativo, conceptual y poseen diferentes grados de dominancia y adscripción a un paradigma respecto a otro. Lo cual se ve reflejado en el número de publicaciones por área biológica del diagrama 3a-g. En el cual se puede considerar que la comunidad científica que publicaba en *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, está subdividida en pequeños grupos de especialistas en formación, es decir Geólogos, Taxónomos, Paleontólogos, Geógrafos, Histólogos e investigadores en las áreas de Genética, Evolución y Anatomía Comparada. La creación de nuevas instituciones y la reestructuración de las líneas de investigación evidencian el reconocimiento social de un nuevo paradigma y en consecuencia un cambio teórico y metodológico en las prácticas y procedimientos de investigación (Sala, 1986).

En el diagrama 3a la Genética se consolida debido a la necesidad agrícola de mejoramiento vegetal con ello se consideraba que aumentaría la productividad y calidad agrícola obteniéndose un beneficio directo en la alimentación de la población, tomemos en cuenta que los primeros estudios de Genética son

referentes a enfermedades hereditarias, es decir que la investigación en Genética comienza bajo un marco conceptual médico.

Los primeros intentos para consolidar la Evolución (3b) se atribuye al interés de un reducido número de investigadores, con tan sólo tres reportes en el periodo estudiado podemos considerar que no fue un área de investigación prioritaria, situación similar manifiesta la investigación en Citología (3c) y Geografía (3g). En el caso de esta última, con los estudios Geográficos se pretendía reconocer las zonas de distribución de enfermedades y alternativas terapéuticas, haciendo un reporte de la herbolaria utilizada por los pueblos originarios, probablemente estos estudios geográficos hubiesen servido para la fundación de hospitales.

Al respecto Thomas Samuel Kuhn enfatiza: “las personas que trabajan bajo paradigmas o marcos conceptuales inconmensurables, pueden si poseen la intención, establecer una comunicación que exige un proceso de aprendizaje” (Olive, 1998). Lo cual amplía los enfoques desde los cuales se pueden estudiar los fenómenos biológicos, ya que no es la acumulación de información lo que permite que la ciencia se desarrolle, sino la reflexión crítica que indudablemente genera un cambio en la perspectiva de los grupos de investigación que afrontan un conflicto de intereses.

La Taxonomía y la Geología (particularmente, mineralogía) (3d-e) se consolidan gracias a los beneficios económicos que generan para la nación y a la necesidad de conocer los recursos naturales susceptibles de ser extraídos para utilizarlos como materia prima en las industrias o para ser exportados. Desde Paul K. Feyerabend la Taxonomía por factores como la tradición reflejada en la formación de naturalistas tanto por hegemonía como por la gran biodiversidad de México tiene más peso sobre otras líneas de investigación como: Genética, Evolución y Citología, de acuerdo con el mismo autor todas las tradiciones teóricas e ideas son igualmente verdaderas e igualmente falsas. Cuando el individuo adopta otra tradición, sus juicios de valor cambian. La ciencia es también una tradición y su hegemonía ha de ser revocada por una discusión abierta en la que participan todos los miembros de la sociedad.

En el diagrama 3e la Paleontología se consolida por la intervención de un reducido número de investigadores, debemos tener en cuenta que la existencia de Sociedades Científicas e Institutos especializados en el área puede ser un factor para que los artículos publicados en *Memorias* sea reducido, en lo que respecta a Anatomía comparada 3f se observa durante la primera etapa (1887-1911) su mayor productividad, esto se atribuye a que dichas investigaciones las realizó Alfredo Dugés, quien con el transcurso del tiempo deja esta línea de investigación y se dedica a realizar estudios Taxonómicos. En el diagrama 3 a-g observamos una subordinación de las disciplinas académicas sobre las disciplinas que generación un beneficio económico y social inmediato, lo cual incide en la propuesta popperiana de los tres mundos.

Francia reconoció en 1934 los logros de la Sociedad Científica Antonio Alzate²⁰, su prestigio se logró entre otros factores al potencial de sus socios, autores de los artículos publicados en su medio de difusión. Destacan por su reconocimiento en la actualidad: Alfredo Dugés, Alfonso Luis Herrera, Isaac Ochoterena, Helia Bravo Hollis, Eduardo Caballero y Enrique Beltrán.

Sin desvirtuar su trabajo es necesario reconocer que las opiniones pueden estar influidas por el conocimiento de la posición jerárquica que ocupan tanto los investigadores como las instituciones en el campo científico, mismo que asigna a cada investigador sus problemas indisociablemente políticos y científicos a solucionar.

Con lo expuesto anteriormente es posible justificar los intereses y las perspectivas que cada científico adquiere en la gestión y promoción de la investigación científica, en donde cada acto o resolución en tanto a las líneas de investigación a abordar, los métodos y marcos conceptuales a emplear “es una

²⁰ Baptista, 2011. Modernidad, Ciencia y Progreso en las Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate (1887-1960). Trabajo presentado en el Seminario de Historia Social y Cultural. México. Instituto Moro.

estrategia política por el reconocimiento que permite ocupar con toda legitimidad la posición de dominante” (Bourdieu, 2003).

De acuerdo con el mismo autor, existe una lucha no siempre en igualdad de condiciones por el reconocimiento social por parte de los científicos que defienden y anhelan “imponer” en la comunidad científica y conservar en las nuevas generaciones sus pensamientos o conocimientos (Bourdieu 2003). Comunidad que frecuentemente ha dejado fuera del ámbito científico ideas innovadoras y trascendentales para el desarrollo de la investigación biológica, ya sea por razones políticas, económicas o ideológicas.

Observando la gráfica uno nos percatamos que durante el periodo estudiado el mayor apoyo otorgado al desarrollo de las distintas áreas del conocimiento biológico respondía a una necesidad e interés por generar recursos económicos. Taxonomía, Geología, Extracción de Recursos Naturales y Agricultura son las cuatro líneas de investigación con mayor número de artículos publicados.

Conclusiones.

La presente tesis nos permitió conocer el contenido de las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, referente a las Ciencias naturales. Los artículos publicados corresponden a diversas disciplinas entre las que destacan por su importancia para la profesión de Biólogo: Taxonomía, Geología, Paleontología, Anatomía Comparada, Geografía, Evolución, Citología, Embriología, Fisiología y Genética, la baja productividad en algunas áreas, nos sugiere que las disciplinas que permitirían la consolidación de las ciencias particularmente de la Biología, estaban en una etapa naciente y de estructuración.

El reducido número de investigadores consecuencia de la mínima cobertura educativa y la reducida posibilidad de lograr una especialización en Europa, así como el envejecimiento y muerte de científicos principalmente durante la primera etapa (1887-1911) incluyendo la falta o escaso número de alumnos formados en disciplinas científicas tuvo consecuencias en el seguimiento de algunas líneas de investigación. Sin embargo los textos publicados por estos destacados científicos nos permiten poder retomar líneas de investigación o reflexionar acerca de sus ideas.

Para el periodo estudiado (1887-1931) los intereses económicos y la necesidad de activar la economía se resuelven identificando los Recursos naturales susceptibles a ser explotados, y fueron variables que determinaron y consolidaron las áreas y líneas de investigación que desarrollo parte de la comunidad científica que publicaba en *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*.

La alta productividad en artículos en el área de Taxonomía se atribuye a los beneficios sociales que proporcionaba, además de no generar conflictos ideológicos.

Las publicaciones en Fisiología se atribuyen a que la nación requería investigaciones que resolvieran necesidades consideradas prioritarias, como la salud de la sociedad.

La simbiosis: ciencia-beneficio facilitó que se financiaran ciertas líneas de investigación (neumonía, cáncer y vacunas); frecuentemente los recursos eran limitados, probablemente debido a la convulsa situación social, política y económica, evidente durante la segunda etapa que considera los años de 1912 a 1920.

No son sólo las cuestiones ideológicas o religiosas, influyen en la producción científica, sino también las características sociales, económicas e históricas de la nación en donde se realiza la investigación, es por ello que la Taxonomía y la Geología tuvieron una relevancia mayor que áreas como Evolución, Anatomía Comparada, Geografía.

El reducido número de artículos publicados en áreas como Genética, Paleontología, Geografía, Evolución, Citología y Fisiología probablemente es resultado de la insuficiencia de recursos económicos (necesarios para la adquisición de equipo, reactivos y material) así como del reducido número de investigadores especializados (sin dejar de considerar que otras Sociedades Científicas e Instituciones de la época contaban con sus propias publicaciones periódicas).

Se enfatizó en el número de publicaciones referentes a disciplinas fundamentales para la comprensión de los fenómenos biológicos en su complejidad desde el punto de vista de Kuhn algunas de las disciplinas que actualmente conforman el *corpus* teórico de la Biología (Evolución, Genética, Fisiología, Citología y Taxonomía) vistas desde su proceso de estructuración manifiestan etapas de crecimiento y estancamiento producto de los aspectos sociales de México y de los propios que se establecen entre los miembros de las sociedades científicas.

Los conocimientos de la Genética, Fisiología, Citología y Taxonomía fueron utilizados bajo las perspectivas y necesidades particulares de la comunidad médica con una fuerte tradición y presencia en México; desplazando con el respaldo de lo *prioritario* a la Evolución y disciplinas esenciales para su

comprensión como son: Anatomía comparada, Paleontología, Geografía y Biogeografía, Debido a que el gobierno mexicano consideraba de mayor importancia la alimentación y la salud de la población, investigaciones que actualmente nombraríamos como ciencias aplicadas que la investigación básica.

Coincidimos como los autores que han investigado sobre temas relacionados con la presente tesis; que la Biología comienza su proceso de Institucionalización y Profesionalización sobre los pilares de una importante tradición taxonómica, pero carente de la visión unificadora que concede la Evolución y de la solides de disciplinas indispensables para la comprensión integral de los fenómenos y sistemas biológicos.

El ambiente intelectual y las políticas públicas de la época promovieron el desarrollo de las ciencias, lo cual se reflejó en la fundación de Sociedades Científicas e Institutos de investigación. Sin embargo es observable una clara evidencia de *utilitarismo* en la ciencia (visión que actualmente aún continúa). Es decir para lograr el apoyo a diferentes líneas de investigación, los científicos deben demostrar la capacidad de los proyectos de investigación para redituar beneficios económicos.

Finalmente se considera que la estabilidad social y económica es necesaria para el desarrollo de las actividades científicas.

Sugerencias.

El desarrollo de biología es o debería ser trascendental para los diversos grupos humanos que conforman las sociedades del siglo XXI. Actualidad en la cual, los problemas socio-ambientales (cambio climático, contaminación, pérdida de biodiversidad, escases de agua potable y demás recursos naturales), requieren de respuestas interdisciplinarias que propongan alternativas éticas para afrontarlos.

Bajo esta perspectiva el apoyo a la investigación biológica es necesario para comprender y dar respuesta a una amplia gama de interrogantes. Es necesario recurrir a la *memoria histórica* para diseñar e implementar estrategias dirigidas a comprender las interacciones de los elementos que estructuran el sistema de producción científica y para tomar decisiones cruciales en cuanto a la gestión de la investigación y comunicación de las ciencias.

Considerando de forma general lo expuesto en la presente tesis se sugiere:

1.- Para conocer el desarrollo de la Paleontología en México y verificar si la productividad en esta disciplina fue poco significativa como se observa en la presente investigación, se sugiere realizar un estudio más amplio que compare la productividad de la Sociedad de Geología y la de Sociedad Científica Antonio Alzate bajo la tesis de qué y quién publicaba.

2.- Los estudios taxonómicos tienen como base el análisis cualitativo característico del naturalismo, virtud por la cual es necesario recordar sus orígenes. Ya que en la actualidad los datos en la nube y las plataformas digitales siguen basándose en las cualidades de las moléculas, genes, enzimas, proteínas y sus productos, en lo que actualmente son las "Omicas". Es por ello que este tipo de estudios dan espacios a la reflexión para comprender lo que actualmente es la Biología.

3.- Motivar a los Biólogos a conocer la situación de su profesión a nivel nacional e internacional, principalmente con dos objetivos: mejorar su formación académica y promover el desarrollo de la Biología; implementando estrategias que generen las condiciones para el crecimiento de las ciencias y eviten o ayuden a remediar un atraso en comparación con otras naciones. La historia les permitirá comprender los factores que influyen en los procesos de Investigación biológica y enseñanza de la Biología; con ello podrán tomar decisiones asertivas para ejercer su profesión de forma integral y con bases teóricas consolidadas.

4.- Promover la formación de sociedades científicas estudiantiles y profesionales que permitan el debate científico y generen espacios para la labor científica, así como ampliar los grupos a los cuales se difunden y divulgan las ciencias.

5.- Se recomienda cuando se anhela hacer el seguimiento de un personaje trascendental para entender el desarrollo la Biología, considerar el contexto histórico en el cual vivió y la personalidad del personaje. En las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* existen valiosos trabajos de Teratogenia cuyo autor es Isaac Ochoterena, también se encuentran artículos de Plasmogenia de Alfonso Luis Herrera, además de estudios de Anatomía Comparada por Alfredo Dugés, un artículo referente a la situación de la ciencia en México escrito por Enrique Beltrán, también podemos encontrar un artículo de Elia Bravo Hollis.

6.- A partir de la visión histórica donde observamos que el fenómeno, organismo y especie se estudiaba de forma individual, se sugiere la interpretación bajo la nueva visión de la complejidad que nos lleva a reflexionar sobre la “nueva síntesis” evolutiva.

7.- Bourdieu propone que existe una constante competencia en desigualdad de condiciones entre diferentes gremios de científicos, el estudio nos permitió corroborar esta propuesta, sin embargo también se reconoció que entre las Sociedades Científicas Mexicanas se establecieron vínculos de cooperación, como las establecidas entre la Sociedad Científica de Geografía y Estadística, La Sociedad Mexicana de Historia Natural y la Sociedad Científica Antonio Alzate. Conociendo los errores en los cuales los Biólogos pueden incurrir deben considerar ejercer su profesión incluyendo y reconociendo al otro.

8.- El generar espacios de investigación y debate científico contribuye al desarrollo de la Biología, dichos proyectos deben continuar pese a las circunstancias desfavorables (como ocurrió durante la etapa *revolucionaria* del periodo de estudio) ya que con el tiempo se reconoce la relevancia de sus aportaciones a la continuidad de líneas de investigación y promoción de las publicaciones científicas, mismas que son relevantes para el registro y posterior análisis de la actividad científica.

Anexos.

Anexo I

Sociedad Científica Antonio Alzate.

(Contexto histórico)

De manera formal el 4 de octubre de 1884 se fundó la Sociedad Científica Antonio Alzate por iniciativa de Rafael Aguilar y Santillán. Convirtiéndose en un medio de promoción y difusión del trabajo realizado por especialistas de diversas áreas científicas, a través de la revista *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, publicación que se posicionó entre las más importantes para la comunidad científica de finales del siglo XIX y principios del siglo XX (Sandoval et al., 2014).

Rafael Aguilar y Santillán, Alfonso Herrera, Guillermo B. y Puga, Mariano Herrera y Gutiérrez, Daniel M. Vélez, Agapito Solórzano y Solchaga, fundadores de la Sociedad Científica Antonio Alzate, en su anhelo por fomentar el desarrollo de la ciencia, contribuyeron a crear un espacio para analizar los nuevos temas y cuestionamientos que generaba el quehacer científico. Situación que se fortaleció con la organización de congresos científicos nacionales e internacionales, en donde se reunían los científicos más destacados de la época.

En el año de 1912, como una alternativa para impulsar la labor científica, la Sociedad Científica Antonio Alzate organizó en la Ciudad de México El Primer Congreso Científico Mexicano, en él se propusieron estrategias para el desarrollo de la ciencia en México, gestionando la creación de Institutos, laboratorios y nuevas cátedras (Gallardo et al., 2004).

Posteriormente en el año de 1930, por decreto del Poder Ejecutivo La Sociedad Antonio Alzate se transformó en Academia Nacional de Ciencias “Antonio Alzate”, tiempo después conocida solamente como Academia Nacional de Ciencia. La relevancia de la organización científica fue tal, que generó la creación de nuevas sociedades como la Sociedad Matemática Mexicana, la Sociedad Astronómica de

México, La Sociedad Mexicana de Física, la Sociedad Mexicana de Antropología, la Sociedad Mexicana de Historia, por mencionar algunas (Gallardo et al., 2004).

En cuanto a la revista *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, conformada con artículos de científicos nacionales y extranjeros, se publicó por primera vez en el año de 1887 bajo la dirección de Rafael Aguilar y Santillán, dejando de publicarse en la década de los sesentas (Sandoval, 2012). Después de haber logrado contribuir a crear un acervo bibliográfico invaluable, así como los pilares de la ciencia en México.

Una fracción del acervo es resguardado por la biblioteca “Real Seminario de Minería”, del Palacio de Minería. La biblioteca “Rafael García Granados” del Instituto de Investigaciones Históricas, custodia otra parte del Fondo, estancias en donde puede ser consultado.

El *Fondo Antonio Alzate* contiene la correspondencia que se estableció entre esta sociedad y otras sociedades científicas del extranjero, el pensamiento positivista fue decisivo para crear un ambiente de cooperación internacional, ya que los pensadores positivistas se empeñaron en que la ciencia que se hacía en México, destacara y se difundiera mundialmente. Cabe destacar que el escenario científico en México anterior a la filosofía positivista fue poco alentador, ya que muchas de las instituciones de educación científica estaban en decadencias, la situación política del país afectó su organización, ocasionando que el flujo de información científica con el extranjero fuera deficiente (Gallardo et al., 2004).

Al investigar las “*Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*” se reconoce la trascendental labor científica de naturalistas y demás profesionales que contribuyeron a la continuidad de las ciencias y posterior institucionalización y desarrollo de la Biología en México. Permitiendo con ello, conocer algunas líneas de investigación en el área de las ciencias naturales.

Las nuevas generaciones de Biólogos deben reconocer el valor cultural y científico de los acervos que sustentan la Historia Científica de México, y encontrar en la historia, filosofía y sociología de la ciencia la información necesaria para

comprender la situación actual de su profesión, la motivación y los argumentos para abordar a la sociedad que exige un ejercicio profesional de la Biología. Así como lo hicieron los científicos del siglo XIX y principios del XX los cuales se sirvieron de la historia para legitimar su actividad, inscribiéndola dentro del movimiento general de la ciencia en el mundo, así como dentro de una larga tradición científica que se había desarrollado en México y de la que eran herederos (Azuela et al., 1998).

Las distintas líneas de investigación que se pueden proponer para explicar a la Sociedad Científica Antonio Alzate como hecho histórico permiten reflexionar sobre distintos ámbitos intrínsecos a la ciencia y contribuyen a comprender los procesos filosóficos, sociales e históricos que determinan las características de la actividad científica contemporánea, en donde la antropología social y la psicología no se encuentran ajenas al quehacer científico, campo en el cual convergen la historia de vida del sujeto y la historia que comparte con la sociedad.

En la Escuela Nacional Preparatoria—actualmente Antiguo Colegio de San Idelfonso— se reunieron por primera vez los socios fundadores de la Sociedad Científica Antonio Alzate, adolescentes que no sólo despertaban a la realidad intelectual nacional sino también a las experiencias emocionales que enriquecen la vida, forjan un carácter y una personalidad única; vivencias que permiten desarrollar actitudes y valores con los cuales construimos una realidad social como consecuencia de trascender las circunstancias de los contextos que aleatoriamente debemos vivir y afrontar con los conocimientos y habilidades adquiridas durante cada etapa del desarrollo humano.

Los adolescentes se separan en cierta medida de su entorno familiar para ir configurando su individualidad, es decir vivenciar el proceso del “ser”. Pero al mismo tiempo ocurre otro movimiento que parece dirigirse en sentido contrario: el impulso a pertenecer a un nuevo entorno. Pertenecer significa “ser parte de sentirse unido a”. A través de este movimiento buscamos nuestro lugar para participar, cooperar y contribuir en el mundo. (Barocio,

2008). Los adolescentes ávidos de comunicarse y ser escuchados empiezan reunirse a formar Sociedades.

La Sociedad Científica Antonio Alzate fue constituida por seis adolescentes: Rafael Aguilar y Santillán, Guillermo B. Puga; ambos de veintiún años, Ricardo Emiliano Cicero de quince años, Daniel M. Vélez contaba con dieciséis años, Manuel Marroquín y Rivera de diecinueve y Agapito Solórzano. Tal empresa requirió del apoyo de personas imprescindibles para alcanzar los objetivos que planteó la Sociedad, entre ellos destaca M. Ramón Manterola y Alfonso Herrera Fernández.

La persona posee una realidad construida de su entorno, cuando socializamos compartimos diversas realidades, mismas que reestructuramos con el propósito de construir una realidad social afín al grupo, realidad en la cual actuamos interpersonalmente, dentro de un sistema caracterizado por una dinámica de flujo cultural abierto, con el objetivo de incidir en los aspectos que, de acuerdo con la subjetividad personal y colectiva, son de trascendencia para explicar e intervenir en las problemáticas que surgen en ella.

El alumno se adscribe a una actividad académica para encontrar sentido a su existencia, explorar su esencia, expresar su ser y desarrollar una vocación a través de los valores y conocimientos que son transmitidos por el docente, quien debe contribuir a mantener el interés del alumno por el aprendizaje.

La persona no recordara aquello que no considere significativo, sólo aprenderá la información que de acuerdo a su subjetividad tenga trascendencia tanto en el aspecto personal como en el de sus relaciones interpersonales.

Los estudiantes exigen una explicación a sus inquietudes intelectuales que vislumbra un anhelo de entender su lugar en este mundo. Están en el aula indagando respuestas a los acontecimientos de su vida. Las preguntas académicas nunca serán para el estudiante más importantes que las interrogantes que tiene de sí mismo y de su relación con la naturaleza y la sociedad. El

conocimiento no se debe enseñar para acreditar exámenes sino para comprender la vida lo cual lleva a actuar responsable y libremente.

El docente no debe adquirir las características de un dogmático intolerante, resulta favorable escuchar al alumno, aprender de su pasión, honestidad, rebeldía y de su avidez por aprender. Lo anterior es una síntesis de la experiencia de vida del profesor Alfonso Herrera Fernández con sus alumnos, misma que podemos vivenciar a través del relato histórico, en ello radica la importancia de mantener viva la memoria científica de México.

Para desempeñar un buen trabajo de gestión y promoción de la ciencia, debemos considerar que México es un país pluricultural, por ende, una nación de muchas realidades sociales, diversas cosmovisiones, muchos idiomas y múltiples lenguajes.

Si analizamos las características actuales de las ciencias nos percatamos que en cada aspecto de la misma detectamos evidencias que nos indican de dónde viene, por dónde ha pasado y muy probablemente hacia dónde se dirige. Con el conocimiento histórico podemos diseñar un plan de acción que favorezca la productividad científica en México, “la finalidad última de la historia es poder intervenir asertivamente en el presente”. La biología nunca perderá su rasgo histórico, sus personajes en un determinado período dejaron e interpretaran invaluable y frágiles vestigios del pasado frente al tiempo.

Como no sería importante para los científicos y particularmente para los Biólogos la historia, si ellos mismos fundamentan y estructuran sus actividades científicas utilizando como pilar la esfera histórica de la ciencia. Tanto lenguaje, instrumentos, técnicas, métodos, los conceptos que se modifican en el transcurso del tiempo, así como las teorías aceptadas o rechazadas por la comunidad científica son producto de un proceso social e histórico (Torrens et al., 2015).

El conjunto de valores, prácticas y factores que interaccionan en el quehacer científico constituyen una cultura científica y tecnológica. La tradición científica forma parte de la cultura de cada país, misma que contribuye e influye en el

pensamiento social y filosófico de otras naciones, direccionando en cierto grado y con particularidades específicas, los principios bajo los cuales se entiende y hace ciencia. En este sentido, el conocimiento científico, los métodos, técnicas y procesos formarían parte de un patrimonio compartido, un continuo intercambió de cultura científica global. La dinámica de la ciencia planteada puede parecer ilusoria, si se confronta con la naturaleza de la ciencia en un sistema económico neoliberal o el pensamiento de Pierre Bourdieu.

No sólo existe la cooperación en favor de un logro científico. Cotidianamente se manifiestan pugnas, existen controversias y críticas. Un choque de argumentos en torno a explicaciones científicas, gestión, comunicación, adquisición y uso del conocimiento. En la Colonia la cultura científica no estaba ampliamente difundida entre la mínima población que podía tener acceso a la educación, en este contexto España en un período histórico particular, obstaculizó la labor intelectual en la Nueva España. Los manuscritos de algunos intelectuales como Bernardino de Sahagún quien conformo una gran obra etnográfica describiendo importantes aspectos de la historia natural de México (Ezcurra, 2002). Fueron retirados del ámbito público por orden del rey Felipe II y el Consejo de Indias, hasta no quedar uno sólo, porque “no convenía a la gloria de Dios ni a la nuestra” (Krauze, 2005).

Las instituciones científicas de la época colonial, fundadas y dirigidas por la élite económica e intelectual criolla pronto quedaron sometidas al control peninsular. Los espacios y medios de promoción de la ciencia: periódicos, instituciones de enseñanza, investigación y agrupaciones científicas fueron puesta al servicio de España. En un acto autoritario y radical los periódicos de José Antonio Alzate fueron censurados y prohibidos (Saldaña, 2010).

Años atrás para Alejandro de Humboldt acompañado en su travesía a la América colonial por Aimé Bonpland; (ambos entusiasmados a llevar a cabo tal expedición en París, por las descripciones referidas a la biodiversidad de Venezuela de un ferviente adolescente llamado Simón Bolívar), la lectura de los textos escritos por José Antonio Alzate y Ramírez (1737-1799) fueron decisivas, al igual que las entrevistas con el médico y botánico José Mariano Muciño

(contemporáneo de Alzate), porque contribuyeron a construir los conocimientos teóricos de su “Ensayo político sobre el reino de la Nueva España y del Viaje a las regiones equinocciales” (Ezcurra, 2002).

La estancia de Alejandro de Humboldt de 1803 a marzo de 1804 había sirvió para que los avances de la ciencia, las instituciones educativas y la riqueza natural lo cautivaran: *“¡Cuantos recuerdos me ligan a México, que hermosas montañas las de México! Aquellos conos de nieve perpetua es lo más hermoso del mundo, esas cabezas de nieve majestuosas que se elevan en medio de la brillante vegetación de los trópicos”. (Tristemente) México es el país de la desigualdad. Acaso en ninguna parte la hay más espantosa en la distribución de fortunas, civilización, cultivo de la tierra y población*”. Con esta última frase Humboldt lamentó la situación indígena (Krauze, 2005).

Anexo II

Listado bibliográfico de una parte del Fondo Antonio Alzate.
(Trabajado durante el periodo de muestreo de esta Tesis)

Los esfuerzos por construir los espacios de difusión e investigación así como la organización de Sociedades Científicas fue de vital importancia, sin embargo la ciencia mexicana se caracterizó por una inestabilidad constante, reflejo de los problemas ideológicos, sociales, políticos y económicos de la nación. Pese a ello los socios de la *Sociedad Científica Antonio Alzate* conformaron un acervo bibliográfico con el potencial para ser utilizado en la actualidad como fuente de información primaria para fundamentar diferentes líneas de investigación, entre ellas las referentes al estudio de Cambio climático, Diversidad biológica e Historia de la Biología. Por ello es necesario llevar a cabo un proyecto interdisciplinario para conservar, restaurar, difundir y divulgar el valor científico y cultural de las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* y el *Fondo Antonio Alzate*, el cual lamentablemente se encuentra fragmentado.

Autor.	Año.	Título.
Juan Agustín Cean Bermúdez.	1804	Descripción artística de la catedral de Sevilla.
Cámara de Senadores.	1821	Dictamen de la Comisión Especial nombrada para informar sobre el importante ramo de la Minería.
M. Charles D'Orbigny	1849	Dictionnaire Universel, D'Histoire Naturelle.
Francois Arago.	1854	Astronomie Populaire.
Antonio García y Cubas.	1869	Curso Elemental de Geografía Universal.
J.G.Lotato.	1881	Estudio higiénico hecho sobre la Trichina/spiralis.
José g. Rodriguez, Hemilio P. Gorostieta.	1882	Observatorio Meteorológico "Mariano de la Barcena".
Sociedad Mexicana de Minería.	1883	Documentos Relativo a la Instalación solemne de la Sociedad Mexicana de Minería El 5 de Febrero de 1883.
Henry L. Ward	1891	Descripción de dos especies nuevas de roedores de México.
Antonio Favaro.	1892	Per il Terzo Centenario Dalla Inaugurazione Dell'Insegnamento de Galileo Galilei Nello Studio Di Padova.
Ministerio de Fomento.	1893	Observatorio Meteorológico- Magnético Central.

Secretaría de Fomento, Colonización e Industria de la República Mexicana.	1895	Boletín de Agricultura, Minería e Industrias (Enero-Marzo).
Secretaría de Fomento, Colonización e Industria de la República Mexicana.	1895	Boletín de Agricultura, Minería e Industrias (Abril-Junio).
Alfonso Luis Herrera.	1895	Catálogo de la Colección de Reptiles y Batracios, del Museo Nacional.
Jesús Galindo y Villa.	1896	Breve Noticia Histórico-Descriptiva del Museo Nacional de México.
Cámara de Senadores.	1897	La Segunda Comisión de Fomento, Consulta la aprobación del contrato celebrado con el señor Leon P. Feustman, para establecer una hacienda metalúrgica en el margen del Río Bravo, Estado de Coahuila.
Alberto Gómez Ruano.	1898	Instrucciones para los encargados de las Estaciones Pluviométricas.
Luis G. Leon.	1898	Cien Experimentos de Electricidad y Magnetismo.
Secretaría de Fomento, Colonización e Industria de la República Mexicana.	1898	Boletín de Agricultura, Minería e Industrias (Enero-Marzo).
Secretaría de Fomento, Colonización e Industria de la República Mexicana.	1899	Boletín de Agricultura, Minería e Industrias (Abril-Junio).
Secretaría de Fomento, Colonización e Industria de la República Mexicana.	1899	Boletín de Agricultura, Minería e Industrias (Octubre-Diciembre).
Luis G. Leon.	1899	La telegrafía sin alambres. Experimentos de Hertz, Branly, Popoff, Marconi.
Luis G. Leon.	1899	El aire líquido.
Luis G. Leon.	1899	Elementos de Física y Meteorología.
Sandoval.	1900	Descripción de las Canteras de Ónix "La Peña" Magdalena, Etlá, Oaxaca.
Luis G. Leon.	1900	Principales descubrimientos científicos a fines del siglo XIX.
Luis G. Leon.	1900	La botella de Leiden y la Previsión del Tiempo.
Secretaría de Fomento, Colonización e	1900	Boletín de Agricultura, Minería e Industrias (Abril-Junio)

Industria de la República Mexicana.		
Dolores González García.	1900	Clasificación Internacional de las Nubes. Por los señores Bildebrandsson, Riggenbach y Teisserenc de Bort. Traducida del Francés para uso de los observatorios de la República Mexicana.
Director. Federico Villareal.	1900	Revista de Ciencias. Año.III Lima-Perú, Mayo 1900 N.VIII
Field Columbian Museum.	1900-1904	Publications of the Field Columbian Museum Zoological. Series. Volumen 3.
Luis G. Leon.	1902	Algunos instrumentos de precisión. Apuntes escritos para uso de los Alumnos de la Escuela Nacional Preparatoria.
Luis G. Leon.	1902	Curiosidades del cielo. Observaciones que pueden hacer los amantes de la Astronomía.
Luis G. Leon.	1903	Química para niños.
Manuel Miranda y Marrón	1903	Ciclo de Actividad Solar y el enjambre de Leónidas.
Director. Federico Villareal.	1903	Revista de Ciencias. Año. VII. Lima-Perú, Octubre N.I
Director. Federico Villareal.	1903	Revista de Ciencias. Año. VII. Lima-Perú, Noviembre N.II
Luis G. Leon.	1904	El Radio. Las propiedades y aplicaciones de este metal raro según los más recientes estudios.
The Royal Society.	1905	Proceedings of the Royal Society. Mathematical and Physical Sciences. Serie A. Vol.76.No.A507
Sociedad Astronómica de México.	1906	Velada de conmemoración del cuarto centenario de la muerte de Cristóbal Colón.
Sociedad Astronómica de México.	1908	El Eclipse Anular del Sol, del 28 de Junio de 1908. Observado en la Ciudad de Tula.
Alfonso Pruneda.	1913	Jardines Zoológicos. Una visita a los de Roma, Londres y Nueva York.
Director. Lino R. Ospina.	1913	Anales de la Escuela Nacional de Minas. Año I. Medellín, Dic. 1913 Núm.7
Alfonso Luis Herrera.	1916	Guía para Visitar el Museo Nacional de Historia Natural.
Enrique Díaz Lozano.	1917-1923	Anales del Instituto Geológico de México. Diatomeas Fósiles Mexicanas. Núm. 1
Instituto Geológico de México.	-	Boletín No. 32 Instituto Geológico de México. Lám.1
Director. Federico Villareal.	1919	Revista de Ciencias. Año. XXII Lima-Perú, Enero-Febrero y Marzo N. 1, 2, 3, 253, 254, 255.
Director. Federico Villareal.	1919	Revista de Ciencias. Año. XXII Lima-Perú, Abril-Mayo y Junio N. 4, 5, 6, 255, 257, 258.
Director. Federico Villareal.	1919	Revista de Ciencias. Año. XXII Lima-Perú, Julio-Agosto y Septiembre N. 7, 8, 9, 259, 260, 261.
Alfonso Luis Herrera.	1922	Guía para Visitar el Museo Nacional de Historia Natural.
Sociedad de Biología	1923	Comptes Rendus de la Société de Biologie et de ses

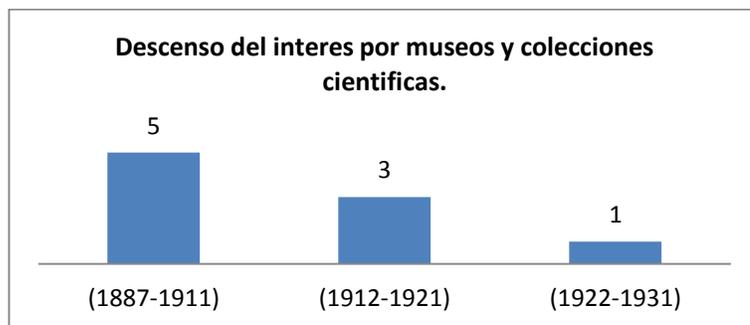
(París).		filiales. Tome LXXXVIII No.I
Sociedad de Biología (París).	1923	Comptes Rendus de la Société de Biologie. Seance du 20 Janvier.
Alfonso Luis Herrera.	1924	Mineralogía y Geología.
Comisión científica exploradora.	1926	Junta Nacional Directora de la Campaña contra la Langosta.
The Mexican Magazine.	1926	Handbook of Mexican Minas, Directorio de minas.
Instituto de Anatomía y Biología (Filadelfia, PA.).	1926-1927	The Journal of experimental zoology. Vol. 46 August, October, November, 1926, January, 1927.
J.J.Izquierdo.	1928-1931	Trabajos de Investigación en el extranjero. Uber den Einflub der Blutdruckzugler auf Hohe und Form des Blutdruckanstieges bei peripherer Splanchnicusreizung.
Central de Publicaciones S.A.	1931	Síntesis Revista mensual registrada como Artículo de 2da. Clase con fecha 3 08 1931.Vol.XI Números 59-64. Inclusive Julio-Diciembre 1936.
Isaac Ochoterena.	1934	Lecciones de Teratología.
Arturo Arnaiz y Freg	1936	Andrés Manuel del Río (Estudio Biográfico Premiado y Editado por el Casino Español de México).
Rafael Martín del Campo.	1937	Reptiles ponzoñosos de México. Las víboras de cascabel.
The National Geographic Society.	1938	The National Geographic Magazine February 1938.
Eduardo Caballero y Caballero.	1941	Resumen Histórico Acerca de los estudios relativos a la Oncocerciasis en México.
Enrique Beltrán.	1945	Lamarck interprete de la naturaleza.

Anexo III

Es posible justificar los intereses²¹ y las perspectivas de cada científico en la gestión y promoción de la investigación científica, en donde cada acto o resolución en tanto a las líneas de investigación a abordar, los métodos y marcos conceptuales a emplear “es una estrategia política por el reconocimiento que permite ocupar con toda legitimidad la posición de dominante” (Bourdieu, 2003).

Las ciencias así como los procesos de construcción y asimilación de los conocimientos científicos, adquieren características únicas en cada continente, país y región. La historia de la ciencia nos ha permitido considerar que es un error asociar el término de ciencia con verdad (absoluta), es mejor reconocer los conocimientos científicos como explicaciones que pueden modificarse en el transcurso del tiempo y el espacio.

Thomas S. Kuhn define ciencia como un proceso social entorno a la generación del conocimiento sin embargo el concepto que define de manera general y sencilla la complejidad de las diferentes ciencias en un único vocablo: “Ciencia”, debe ser replanteado por cada generación de acuerdo con su contexto histórico, recopilando, sintetizando o incorporando nuevos enfoques al concepto.

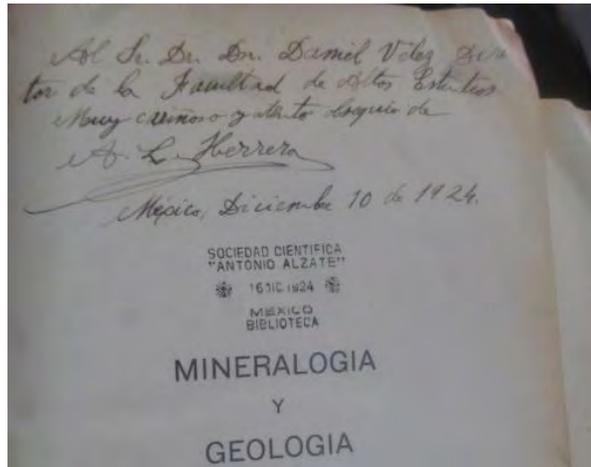
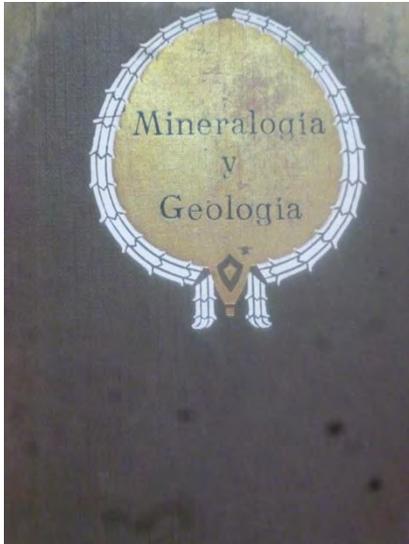


Gráfica 7. La productividad de artículos referentes a museos y colecciones científicas. Es evidente el descenso de artículos referentes a museos y colecciones en *MSCAA* en el periodo estudiado (1922-1931).

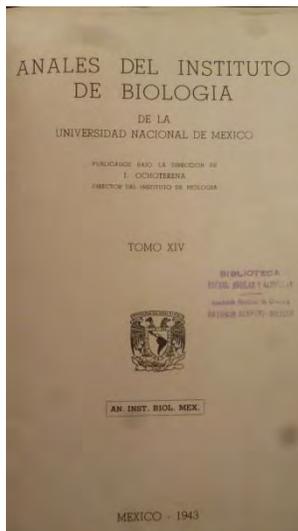
²¹ Como puede observarse en la gráfica siete, realizada a partir de los datos obtenidos en la presente investigación existió un descenso en el interés por los temas referentes a museos y colecciones científicas durante el periodo estudiado.

Anexo IV

Fotografías del Fondo Antonio Alzate.



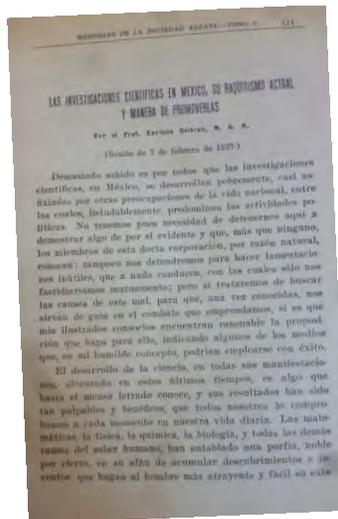
Fotografía 1. Alfonso Luis Herrera dedica a la Sociedad Científica Antonio Alzate este libro de Mineralogía y Geología, el diez de diciembre de 1924.



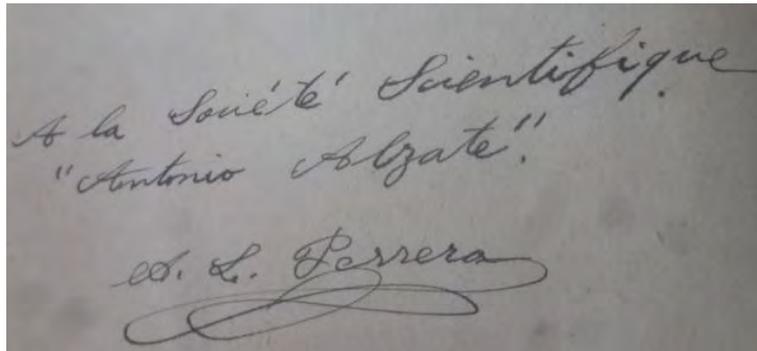
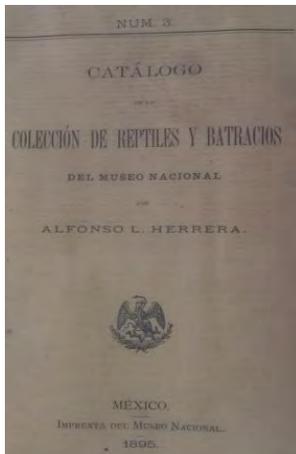
Fotografía 2. Anales del Instituto de Biología. 1943. Publicados bajo la Dirección de Isaac Ochoterena. Primer director del Instituto de Biología de la UNAM.



Fotografía 3. Índice general de las Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate, publicado en el año de 1934.



Fotografía 4. Las investigaciones científicas en México, su raquitismo actual y manera de promoverlas, artículo escrito por Enrique Beltrán. En el Tomo cuarenta y siete de Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate.



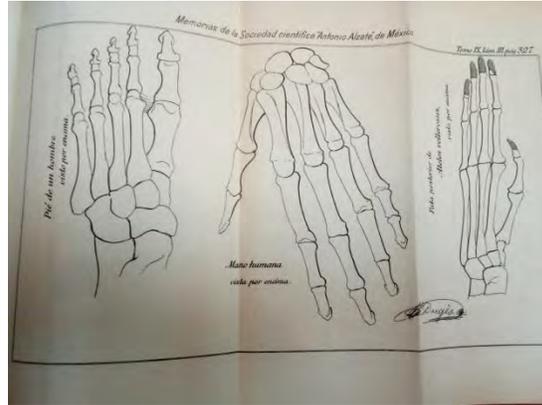
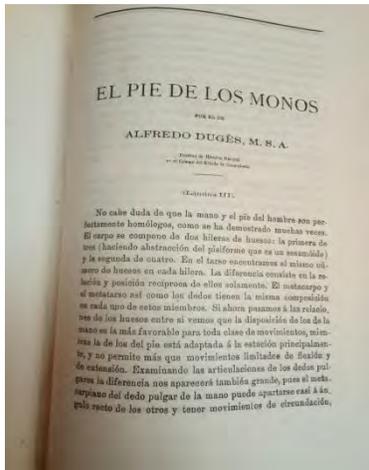
Fotografía 5. Catálogo de la colección de reptiles y Batracios del museo nacional, dedicado y escrito por Alfonso Luis Herrera.



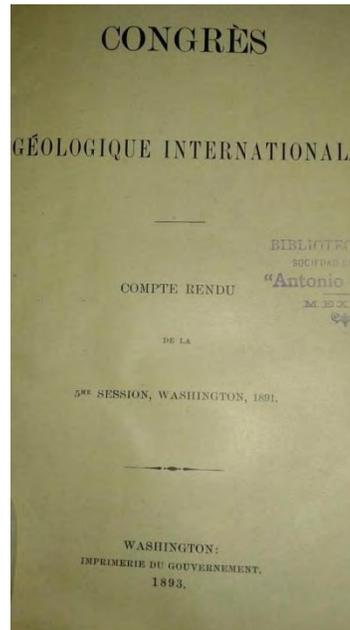
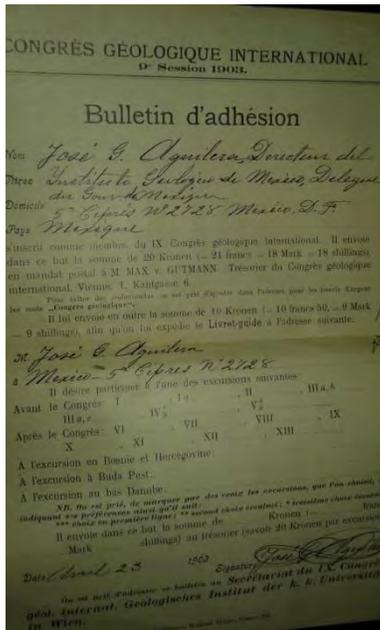
Fotografía 6. Biblioteca Ing. Antonio M. Anza. Ubicada al igual que el Fondo Antonio Alzate, en la planta baja del Palacio de Minería. Sobre la mesa se observan algunos Tomos de las *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate* y la estantería en donde se localizan.



Fotografía 7. Ilustración de un artículo escrito por Alfonso Luis Herrera, titulado la biología del futuro: la experimentación. Se observan diferentes células.



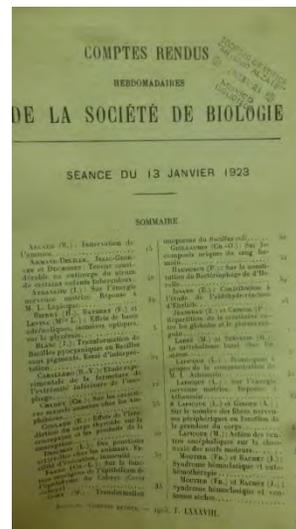
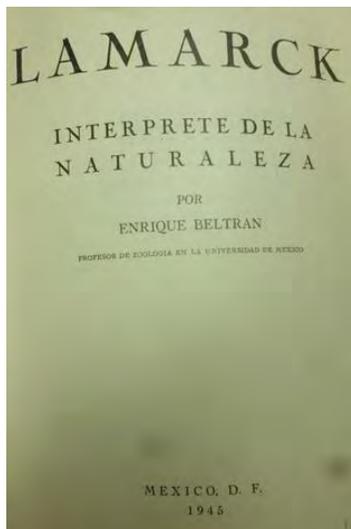
Fotografía 8. El pie de los monos, artículo publicado en Memorias y escrito por Alfredo Dugés. Uno de los primeros estudios sobre anatomía comparada en México.



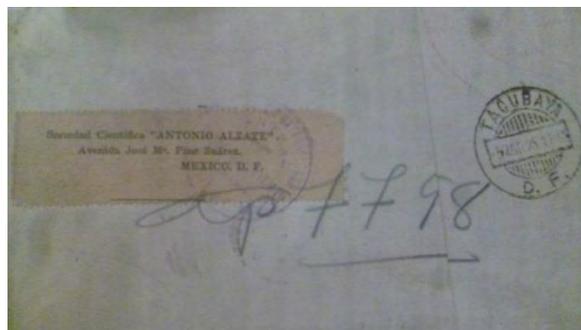
Fotografía 10. Inscripción al Congreso Internacional de Geología (1903). Compendio reunido de uno de los Congresos Internacionales de Geología (1893).



Fotografía 11. Acervo en la estantería del Fondo Antonio Alzate.



Fotografía 12. Lamarck. Interprete de la naturaleza. Libro escrito por Enrique Beltrán en 1945. Revista de la Sociedad Científica de Biología ejemplar donado a la SCAA en 1923.



Fotografía 13. Correspondencia para la SCAA. Con dirección de: José María Pino Suarez. México D.F.

Anexo V

Disciplinas necesarias para comprender la Evolución.

El reducido número de artículos publicados en *MSCAA* referentes a Anatomía comparada, Geografía (particularmente Biogeografía) y Geología descriptiva²² pudo ser un aspecto negativo para la comprensión y asimilación de la Teoría Evolutiva por parte de la comunidad científica mexicana. Es necesario contemplar el panorama general de las ciencias en cuanto al desarrollo de las tecnologías y el propio pensamiento científico de la época (principalmente entre la morfología y la genética). Tanto la Fisiología como la Citología fueron disciplinas que la comunidad Médica acuñó como propias; al ser disciplinas teóricas fundamentales para el Biólogo se generó un conflicto socioprofesional (Ledesma, 1999).

En (Ledesma, 2016); Genovés (1959) considera que la lenta introducción del Darwinismo en México es consecuencia de los conflictos armados y a la inestabilidad cultural. Para Maldonado (1959) el origen del problema se centra en los trabajos introducidos a México desde Francia. Moreno de los Arcos lo atribuye a la dependencia científica con Francia, por último el autor considera que los conflictos entorno a la introducción de la Teoría de la Evolución se reflejó en la ciencia mexicana.

El análisis realizado en el presente trabajo nos hace contemplar que uno más de los factores que jugaron un papel importante en la asimilación de la idea Darwiniana cuyo principal promotor fue Alfonso Luis Herrera (Ledesma, 2016) probablemente fue, el mínimo grado de desarrollo y difusión que tenían las disciplinas fundamentales para su comprensión como son: Anatomía comparada, Biogeografía y Paleontología. La anterior situación repercutió en la enseñanza e investigación de la Biología en México (López et al. 2010). Carente durante mucho tiempo de contenidos temáticos esenciales para la formación integral del Biólogo (López, 2009).

²² La mayoría de artículos publicados en el área de Geología corresponden a la rama de mineralogía.

Es posible considerar al *positivismo* como otra variable dentro de los debates en torno de La Teoría de la Evolución en sus inicios. De acuerdo con Gortari (1980) bajo la perspectiva de la filosofía positiva²³ es imposible el más mínimo cambio así como la explicación completa de los fenómenos. Para algunos intelectuales dirigentes del pensamiento intelectual de la época como Justo Sierra la Teoría de la Evolución de Darwin —congruente con las conclusiones de Alfred R. Wallace— (Ruiz, 2015) carece de rigor metodológico por su imposibilidad de comprobarse a través de la experimentación (Ledesma, 2016).

La situación fue similar en Francia cuna del positivismo de Augusto Comte en donde la rigurosidad del método y la experimentación eran sobrevalorados. Aunado a esto tanto Claudio Bernard como Luis Pasteur investigadores influyentes en el ámbito científico fueron antidarwinistas (Radl, 1988).

De acuerdo con Paul K. Feyerabend todas las tradiciones teóricas e ideas son igualmente verdaderas e igualmente falsas y erróneamente se anhela imponer a los demás una tradición científica particular. Cuando el individuo adopta otra tradición, sus juicios de valor cambian. La ciencia es también una tradición y su hegemonía ha de ser revocada por una discusión abierta en la que participan todos los miembros de la sociedad.

Las personas deben poder buscar lo que crean que es la “verdad” o la forma correcta de actuar, porque el único modo de llegar a formarse una opinión útil de lo que se supone que es la verdad o la forma correcta de actuar consiste en familiarizarse con el mayor número de alternativas. (Feyerabend, 1989). Consideremos el derecho del otro a pensar diferente sólo debemos proporcionar o adquirir las herramientas que permitan la construcción de conocimientos y no promover la imposición de conocimientos científicos o formas de pensar por principio de autoridad.

²³ Perspectiva filosófica bajo la cual se fundó la Escuela Nacional Preparatoria y formaron un gran número de generaciones de destacados científicos. Misma que desde su instauración recibió fuertes críticas por parte de la sociedad y algunos estudiantes. (UNAM, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, 2012).

Karl Popper ha realizado una valiosa reflexión referente a las prácticas científicas, declarando que el recurso de autoridad de los expertos no se debe justificar, ya que la ciencia es posible gracias a la libertad en cuanto a especialidades o modas científicas. El principio de autoridad —opina— es la muerte del conocimiento, el cual depende del desacuerdo. Escuchando argumentos y haciendo una crítica profesional se puede detectar errores y aprender de ellos.

Popper expresa que uno de los obstáculos a los cuales se enfrenta la ciencia es la intolerancia ideológica o religiosa en combinación con el dogmatismo intolerante y la falta de imaginación (ya que las ciencias, requiere de planteamientos creativos), del mismo modo la incapacidad para conservar vivas las ideas alternativas (quizás debió al dogmatismo y a la intolerancia experimentadas a lo largo de la historia o la pérdida de líneas de investigación) imposibilitan el progreso científico. El problema se agrava si la teoría en cuestión (o las características que adquieren la investigación o la gestión de la ciencia) se monopoliza.

Ante estas problemáticas nos invita a estar dispuestos a no eliminar una nueva idea aun cuando no estemos convencidos de ella. No obstante el sistema científico requiere de un “dogmatismo razonable”, porque sin la confrontación de argumentos, ninguna teoría podría exhibir su potencial explicativo. Durante este proceso de argumentación —recomienda— siempre debemos asumir el riesgo a equivocarnos y la posibilidad de ser mal interpretados. A veces ni siquiera los grandes científicos son conscientes de que deben desarrollar una actitud autocrítica que les permita percatarse cuando cometen errores de apreciación (Popper, 2005).

Bibliografía.

- Academia Nacional de Ciencias "Antonio Alzate". (1936). Escritura Constitutiva y Estatutos de la Academia Nacional de Ciencias "Antonio Alzate" (Antonio Alzate 1884-1930).
- Alfaraz C. (2004). Reseña de "El oficio de científico, Ciencia de la ciencia y reflexividad" de Pierre Bourdieu. Revista CTS, no. 2, vol.1 Abril 2004.
- Allen G. (1983). La ciencia de la vida en el siglo XX. Fondo de cultura económica.
- Azuela B.L.F. (2012). Las ciencias médicas en las publicaciones del siglo XIX. Ciencias. Abril-junio 2012. Recuperado el 16-12-17 de:
- Baptista, P. (2011). Modernidad, Ciencia y Progreso en las Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate (1887-1960). Recuperado 08-01-2017 de Fondo Biodiversidad D.E.B. <http://www.bpej.udg.mx>
- Barahona A. (2009). Historia de la genética humana en México (1870-1970). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias.
- Barahona A. (2015). Buffon y la historia natural. La Biología desde la historia y la filosofía de la ciencia, lecturas seleccionadas. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Barahona A. Gaona A. (2001). La introducción de la Genética en México. La genética aplicada al mejoramiento vegetal. Asclepio. Vol.LIII-2-2001.
- Barocio R. (2008). Disciplina con amor para adolescentes. Editorial Pax. México.
- Bourdieu P. (2003) Los usos sociales de la ciencia. Por una sociología clínica del campo del campo científico. Nueva visión. Buenos Aires.
- Bowler Peter. (2015). Teorías de la Tierra. La Biología desde la historia y la filosofía de la ciencia, lecturas seleccionadas. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Britt W. D. Chen C. (2013) Increasing the capacity of conceptual diagrams to embrace contextual complexity. Qual Quant 47:587-576
- Caponi G. (2008). George Cuvier: un fisiólogo de museo. Limusa, Universidad Nacional de México.

Constantino M.E. (2015). La naturaleza y sus historias en el siglo de las Luces. La Biología desde la historia y la filosofía de la ciencia, lecturas seleccionadas. Universidad Nacional Autónoma de México.

Cuevas C.C., Ledesma-Mateos I. (2006). Alfonso L. Herrera: Controversia y Debates durante el inicio de la Biología en México. *Historia Mexicana*, LV: 3, 2006

De Gortari E. (1980). La ciencia en la Historia de México. Tratados y manuales Grijalbo. México D.F.

Ezcurra E. (2002). Redescubriendo a Alexander von Humboldt. *Ciencias* 66. Abril-Junio 2002.

Feyerabend P. (1982). La ciencia en una sociedad libre. Siglo XXI editores s.a. de C.V. México.

Feyerabend Paul K. Límites de la Ciencia. Explicación, reducción y empirismo. 1989. Ediciones Paidós I.C.E. de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Gallardo P. J. C.; Lozano M. J. M, Ramos L. M. (2005). Publicaciones sobre temas de física en las Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate. *Ciencia Ergo Sum*, vol. 12, núm. 1, marzo-junio, pp. 97-104. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México

Gío Argáez, F. Raúl; Rodríguez Arévalo, Hugo E. Yunuen (2003) Panorama general de la paleontología mexicana *Ciencia Ergo Sum*, vol. 10, núm. 1, marzo, 2003. Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México.

Guevara F.R. (2002). Los últimos años de la historia natural y los primeros días de la biología en México. La práctica científica de Alfonso Herrera, Manuel Villada y Mariano Bárcena. Universidad Nacional Autónoma de México.

https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/63_2/PDF/12_768_Publicaciones_63-2.pdf

Krauze Enrique. (2005) La presencia del pasado. Tusquets Editores de México, S.A. de C.V.

Kuhn T. S. (1971). La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de cultura económica. México.

Kuhn Thomas S. (1989) ¿Qué son las revoluciones científicas? Y otros ensayos. Ediciones Paidós I.C.E. de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Ledesma-Mateos I. (1993). Biología: ¿Ciencia o Naturalismo? *Ciencia y Desarrollo* Vol. XIX, No. 110, Mayo-Junio.

Ledesma-Mateos I. Barahona E. A. (1999). Alfonso Luis Herrera e Isaac Ochoterena: La Institucionalización de la Biología en México. *Historia Mexicana*, XLVIII: 3, 1999.

Ledesma-Mateos I., Cleaves J.H. (2016). Alfonso Luis Herrera and the Beginnings of Evolutionism and Studies in the Origin of Life in Mexico. *J Mol Evol* 83:193-203

Lévy Leblond Jean Marc. (2004). La piedra de toque. La ciencia a prueba. Fondo de Cultura Económica. México.

López T. A. (2009) La licenciatura de Biología en México. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México.

López T. A., Piñero D., Lazcano A. A. (2010) Biología evolutiva en México: Una visión crítica. *Ciencia y Desarrollo*. Abril.

Maldonado P. (1998) Historia Natural y Exploración científica en nuestra Nueva España a finales del siglo XVIII. Un balance en la Historiografía Mexicana. Tzintzun. *Revista de Estudios Históricos*, número 28, Julio-Diciembre.

Memorias de Fomento 1877-1878. Secretaria de Fomento e Industrias.

Memorias de Hacienda 1870- 1871. Secretaria de Hacienda.

Olivé L. (1998). Thomas S. Kuhn y el estudio de la ciencia. *Ciencias*. Abril-Junio 1998 Recuperado el 4-09-17 de:
<http://www.revistaciencias.unam.mx/images/stories/Articles/50/CNS05003.pdf>

Orduña A.S. (2015). El desarrollo de las Ciencias Sociales y Humanidades en el Porfiriato. Un acercamiento a partir de las Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate (1887-1912). Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.

Piñero D. (1996). La Teoría de la evolución en la biología mexicana: una hipótesis nula. *Ciencia* núm. 42. Abril- Junio.

Popper K. (2005). El marco del mito común. En defensa de la Ciencia y la Racionalidad. Paidós Ibérica. Barcelona.

Ramos L. M. (2015). Figuras y entidades de la física en México. *Revista Mexicana de Física E* 61 Julio-Diciembre 2015

Rodríguez C.M.A. (2018). Trascendencia de la Sociedad Científica Antonio Alzate del siglo XIX al XX para el Biólogo. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.

Rojas G. M. (1994) Introducción a la historia de la Ciencia, A.G.T. Editor, S.A. México D.F.

Sala C.J. (1986). Conflictos y paradigmas en la biología de la segunda mitad del siglo XIX. Ciencias. Recuperado el 13-12-17 de:
<http://www.ejournal.unam.mx/cns/espno01/CNSE01111.pdf>

Saldaña J.J. (2010). Ciencia y Política en México en la época de la Independencia. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.

Saldaña J.J. (2010). Tomo II, Ciencia y Política en México de la Reforma a la Revolución Mexicana. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.

Sánchez D. G. (1991) Exploraciones científicas del territorio michoacano en el siglo XIX. Tzintzun. Revista de Estudios Históricos, número 14, Julio-Diciembre.

Sánchez R.G. (2012). El Instituto Médico Nacional y los inicios de la Investigación médico-científica. *Ciencia*. Abril-Junio. Recuperado el 13-12-2017 de <https://www.revistaciencia.amc.edu.mx>

Sandoval A.S.L. (2013). Las dos revoluciones de Thomas S. Kuhn. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Vol.8, no. 22, Enero 2013.

Sandoval C. M. (2012) Biblioteca Rafael García Granados. Biblioteca Universitaria, vol. 15, núm. 1, enero-junio, 2012, pp. 75-81. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México.

Sandoval C. M. Vilches M. C. (2014) Renacimiento del archivo fotográfico de la sociedad científica Antonio Alzate del siglo XIX. Girona: Archivos e Industrias Culturales.

Starr F. (1899) Indians of Southern Mexico an Ethnographic Album. Chicago.

Torrens R. E. Villela Alicia. Suárez E. Barahona A. Compiladoras. (2015). La Biología desde la historia y la filosofía de la ciencia, lecturas seleccionadas. Universidad Nacional Autónoma de México.

Ziman, J. (1980) La fuerza del conocimiento, la dimensión científica de la sociedad, Cambridge University Press, 1976. Ed. Alianza Editorial, S.A., Madrid.