



ISBN: 978-607-99647-6-4

ISBN de la colección: 978-607-99647-0-2

Sociedad Mexicana de Historia de la Educación

www.somehide.org

Rodrigo Antonio Vega y Ortega Baez (2022).

La práctica botánica en el boletín del Instituto Científico y Literario “Porfirio Díaz”, 1898-1910.

En S. Liddiard Cárdenas, G. Hernández Orozco y C. Cervera Delgado (coords.), *La educación en México desde sus regiones, tomo 1* (pp. 157-183) [colección Historia de la educación en México, vol. 3]. México: Sociedad Mexicana de Historia de la Educación.

Esta obra se encuentra bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

LA PRÁCTICA BOTÁNICA EN EL
*BOLETÍN DEL INSTITUTO
CIENTÍFICO Y LITERARIO*
“PORFIRIO DÍAZ”, 1898-1910

Rodrigo Vega y Ortega Baez

El primer tomo del *Boletín del Instituto Científico y Literario “Porfirio Díaz”* (BICLPD) vio la luz en marzo de 1898 y sumó nueve volúmenes hasta 1910.¹ Fue la principal publicación periódica de carácter instructivo en el Estado de México y órgano de la institución educativa de mayor tradición en la época. Sin embargo, en la historiografía mexiquense son escasos los estudios que reconocen la impronta de la comunidad del Instituto (profesores, estudiantes, egresados y funcionarios) en la práctica científica regional y la relevancia del BICLPD como un impreso dirigido a un público amplio que enfatizó la importancia de la educación científica para solucionar las problemáticas mexiquenses.

Escalante (1995) agrupa la historiografía sobre la educación mexiquense en cuatro ejes: “a) estudio de instituciones educativas, b) estudio de la política educativa y/o el sistema educativo, c) biografías de personajes destacados y d) estudio sobre nuevos sujetos” (p. 38).

¹ El BICLPD dejó de publicarse en 1907 y 1908. La primera revista del Instituto data de 1874 y llevó por título *El Instituto Literario*. La segunda se publicó quincenalmente entre 1884 y 1889 bajo el título de *Boletín del Instituto Científico y Literario*. La tercera publicación fue *Boletín del Instituto Científico y Literario “Porfirio Díaz”*, publicado cada mes de marzo de 1898 a febrero de 1910.

De manera similar, Vite y Serna (2016) indican que la producción historiográfica educativa sobre el caso mexiquense se ha concentrado en la historia de las políticas educativas, las instituciones y los actores educativos. En ambos estudios se aprecia la omisión de la educación científica. Esta tendencia general en el análisis histórico de la educación mexiquense se replica en la historiografía sobre el Instituto, pues el tema dominante es la historia institucional, de la cual han escrito Elizabeth Buchanan (1981), Carlos Herrejón (1983), Carlos Argüelles (1984), Inocente Peñaloza (1990 y 2011), Graciela Badía (2004), Estela Ortiz (2004 y 2017), Carlos Mercado (2015) y Enrique Enríquez (2017).

En cuanto a las cátedras y los profesores, destacan los estudios de Carlos Escalante (1995), Antonio Padilla (2008), Maricela Osorio (2014) y Marco Antonio Ambrosio (2019). También se han publicado crónicas y recopilaciones de fuentes por Alfredo Díaz (2001) e Inocente Peñaloza (2005 y 2016). En estas temáticas la educación científica tampoco despunta.

Acerca de los temas de historia de la ciencia sobre el Instituto destacan Margarita García (1985), Horacio Ramírez (2016), Elena González (2017) y Reyes Castañeda (2004), mientras que respecto de la botánica existen dos investigaciones tangenciales: el libro de Consuelo Cuevas (2002) relativo a la dirección del naturalista Manuel María Villada, y un capítulo de Rafael Guevara (2006) en que analiza el “Catálogo de preguntas de historia natural, curso de 1884”, resguardado en el Archivo Histórico de la Universidad Autónoma del Estado de México (AHUAEM). Sobre la revista mexiquense solo se encuentra la investigación de Elvia Montes de Oca (2015). En el reducido número de investigaciones con perspectiva de historia de la ciencia sobre el Instituto, la botánica carece de estudios directos.

La fuente histórica se compone de veintiocho escritos divididos en tres temas botánicos: instrucción botánica (14), reflexiones teóricas (7) y botánica agrícola (7). La metodología retoma los estudios sociales de la ciencia que vinculan los aspectos educativos y cientí-

ficos a través de fuentes históricas producidas por una comunidad educativa, en este caso el *BICLPD* (Pickering, 1992). También toman en cuenta la expresión de la práctica científica en la educación y la producción de resultados científicos en medios públicos por parte de los estudiantes y profesores (Latour y Woolgar, 1992). Entre 1898 y 1910 la enseñanza de la ciencia en el Instituto se inscribió en la tendencia positiva de hacer útil el aprendizaje mediante las prácticas en gabinetes y laboratorios. En el caso de la botánica, la enseñanza teórica y práctica se inscribió en el entrenamiento de los estudiantes dentro y fuera del aula para adentrarse en el estudio de la diversidad vegetal (Heering y Wittje, 2011).

La metodología también toma en cuenta que el Estado de México al final del Porfiriato se caracterizó por una economía basada en la agricultura y el comercio de sus productos con la Ciudad de México (Tortolero, 2003, p. 306). El *BICLPD* refleja los intereses de la élite mexiquense por modernizar la producción agrícola al inicio del siglo XX, por lo cual la aplicación científico-técnica fue imprescindible para aumentar el rendimiento de los cultivos y aclimatar especies de gran demanda internacional. En el medio rural del centro del país, las unidades productivas eran la hacienda, el rancho y las comunidades indígenas, de las cuales, las dos primeras desarrollaron con desigual proporción innovaciones científicas y tecnológicas para mejorar la explotación racional de las áreas agrícolas (Tortolero, 2003, p. 309).

La relevancia de la investigación se encuentra en la escasa atención que se ha prestado a la revista desde el punto de vista de las historiografías de la educación y la ciencia como un medio de difusión científica mexiquense y, en particular, en el reconocimiento de la originalidad de los escritos botánicos a manera de una expresión de la dinámica educativa de los docentes, estudiantes y egresados del Instituto.

Las preguntas que guían el capítulo son: ¿Quiénes fueron los autores y cuáles fueron los temas de los escritos botánicos en el *BICLPD*?, ¿cómo se relacionaron los escritos botánicos con las

cátedras del Instituto? y ¿los escritos botánicos son una producción original de conocimiento científico por la comunidad educativa?

El objetivo es examinar la práctica botánica plasmada en el *BICLPD* en el periodo 1898-1910 como una expresión de la enseñanza científica que se impartía en el Instituto, un ejemplo de la producción de ciencia por parte de la comunidad educativa y una muestra de la orientación utilitaria de la botánica para resolver las problemáticas de la sociedad mexicana en términos de la agricultura.²

PANORAMA HISTÓRICO DEL INSTITUTO

El 4 de septiembre de 1827 abrió sus puertas el Instituto Literario del Estado de México en la Casa de las Piedras Mijeras, en San Agustín de las Cuevas, entonces capital mexicana, aunque el decreto de apertura formal fue aprobado el 16 de febrero de 1828. Badía (2004) indica que el objetivo principal de la institución fue el egreso de los cuadros político-administrativos para echar a andar las bases de la nueva entidad política, con lo cual el gobierno estatal contaría con jóvenes que desempeñarían los cargos públicos.

Entre 1828 y 1867 el Instituto fue testigo de la convulsión sociopolítica del país, incluyendo el cambio de sede de los poderes públicos a Toluca, aunque mantuvo cierta continuidad en sus actividades educativas. Entre 1869 y 1898 el Instituto se renovó con la estabilidad del país, el paulatino crecimiento económico y la adopción del positivismo en las carreras de ensayador de metales,

² Algunos de los practicantes de la ciencia que formaron parte de la comunidad del Instituto, como estudiantes, egresados y docentes, fueron los ingenieros Silvano Enriquez, Ignacio Hierro, Jesús Fuentes y Muñiz, Hermilo Gorostieta, Antonio Tapia, Luis Flores, Ezequiel Pérez, Rafael García Moreno, Fernando Lagayo, Eduardo Martínez Baca, Anselmo Camacho, Francisco Millán, Leopoldo Jiménez, Mariano Vicencio, Gabino Hernández, Alfredo Rosenzweig, Lucas Rojas y Juan Sánchez. También destacaron el médico Manuel M. Villada, el geógrafo Protasio Gómez y los farmacéuticos Servando Mier, Enrique Trejo y Rafael Araujo. Gran parte de ellos han pasado inadvertidos en las historias de la ciencia mexicana y mexicana.

ingeniero de minas, ingeniero topógrafo, ingeniero agricultor, ingeniero mecánico, ingeniero civil e ingeniero geógrafo e hidrógrafo (Ramírez, 2016, p. 84).

A partir de 1870 el Instituto tuvo una modernización material porque la orientación positivista de las cátedras requería de espacios *ex profeso* para impartir las lecciones en gabinetes de física e historia natural, un laboratorio de química, un jardín botánico y un observatorio meteorológico (Ortiz, 2017, p. 32).

La Ley Orgánica del Instituto de 1872 dividió los niveles de estudios en preparatorios y profesionales. Ambos incluyeron asignaturas de botánica. De acuerdo con Peñaloza (2011), ese mismo año se crearon la Escuela Normal de Profesores y la Escuela de Ingenieros.

En 1882, el director Villada modernizó el observatorio meteorológico en una de las torres del edificio y amplió el fondo de la biblioteca con libros y revistas para complementar la exposición del profesor para cada cátedra (Cuevas, 2002, p. 42). Uno de los frutos de la práctica botánica al interior del Instituto fue el envío en 1884 de una colección de más de doscientas plantas mexiquenses destinada al pabellón nacional de la Exposición Internacional de Nueva Orleans (Guevara, 2006, p. 231).

En diciembre de 1896 se expidió una nueva Ley Orgánica del Instituto. En el quinto año del plan de estudios de la Preparatoria se impartieron asignaturas relativas a la flora: Botánica y zoología, y Conferencias sobre ciencias biológicas (Buchanan, 1981, p. 129); mientras que en 1897 se añadieron las cátedras de Ciencias físicas naturales y Botánica, y en 1899 las asignaturas de Historia natural y Farmacia y elementos de ciencias físicas y naturales (Ortiz, 2017, p. 34).

En enero de 1899 el Reglamento del Instituto redujo las funciones educativas a los estudios preparatorios. El plan de estudios incluyó asignaturas sobre plantas, como Historia natural y Farmacia y elementos de ciencias físicas y naturales. En 1908 se redujo a cinco años el plan de estudios (Peñaloza, 2015, p. 15). Cabe señalar que

la Escuela Regional de Agricultura en Chalco estuvo en funciones entre 1895 y 1899, con las carreras de Administrador de Fincas Rústicas y Mariscal Inteligente (Bazant, 1983, p. 379).

LA INSTRUCCIÓN BOTÁNICA

Desde el primer volumen del *BICLPD* se publicaron escritos sobre la educación botánica en el marco de los planes de estudios de 1896 y 1908. La primera referencia es la nota de mediados de 1899 acerca de que el antiguo director Villada había llegado a Toluca en la última semana de octubre procedente de la Ciudad de México con el propósito de examinar a los estudiantes de botánica y zoología (*BICLPD*, 1899b, p. 124). Dada la cercanía con la capital del país, en varias ocasiones reconocidos científicos eran invitados en calidad de examinadores para validar la calidad de la educación científica del Instituto.

Sobre las cátedras, el profesor Servando Mier publicó el “Programa para el Curso de Botánica”, con fecha del 31 de agosto de 1900. Al inicio de las lecciones se impartirían conferencias sobre la importancia y utilidad de la botánica y después se presentaría la definición de la disciplina, las divisiones temáticas y la definición de vegetal. Los tópicos abordarían nociones de histología, citología, organografía, fisiología, nutrición, taxonomía, reproducción, morfología, paleontología, evolución, geografía botánica, así como la tabla para su descripción y clasificación basada en los sistemas de Carl Linné y Augustin Pyramus de Candolle (Mier, 1900, pp. 29-30). De acuerdo con el temario, el estudiante aprendería el panorama general del estudio de las plantas y se aprecian contenidos novedosos como la flora fósil y la perspectiva evolucionista-celular.

El curso también abarcaría aspectos prácticos. Mier asentó que el programa contemplaba que los estudiantes en el aula “harán todas las experiencias con plantas sometidas a la observación más estricta”, ya fuera que los ejemplares provinieran del Jardín Botánico del Instituto o las proporcionara el docente (Mier, 1900, p. 30). Los estudiantes participarían en excursiones para practicar

la herborización en los alrededores de Toluca, para luego clasificar los especímenes colectados en el aula a partir del aprendizaje teórico. Resalta que el programa contempló contenidos teóricos y prácticos que se complementaban entre sí y promovían el estudio de la botánica local entre los estudiantes.

En diciembre del mismo año, el profesor Rafael Araujo (1900) dio a conocer el “Programa para el curso de Elementos de Ciencias físicas y naturales”, el cual contempló en los temas de botánica el estudio de: 1) histología, celdillas, fibras y vasos, 2) raíz, tallo, hojas, modificaciones de las hojas y yemas, 3) flor, inflorescencias, frutos, calificación de frutos, semilla y embrión, 4) nutrición y reproducción y 5) clasificación botánica (p. 191). Esta asignatura complementó a la anterior, aunque careció de aspectos prácticos, pero vinculó la botánica con la física, la química y la higiene.

En abril de 1902, los profesores Anselmo Camacho, Ramón Covarrubias, Gabino Hernández y Juan Sánchez (1902) publicaron “Documento importante”, dirigido al director Juan Rodríguez, como resultado de la comisión relativa a proponer un programa “racional de enseñanza” de las matemáticas para los cursos preparatorios. Los comisionados dieron a conocer el resultado de su trabajo con base en el parecer de los catedráticos Enrique Trejo, Rafael Araujo y Servando Mier respecto de los principios matemáticos que requería el estudio de la botánica (Camacho, Covarrubias, Hernández y Sánchez, 1902, p. 53). El dictamen de la comisión expuso el vínculo del estudio de las matemáticas con la investigación de la flora en cuanto a los fenómenos fisiológicos y anatómicos, por ejemplo, la circulación de la savia, la transpiración, la absorción del agua y el crecimiento de los órganos.

Las preguntas formuladas a los tres profesores fueron: ¿qué se ha de enseñar?, ¿cómo se ha de enseñar? y ¿en qué tiempo se hará la enseñanza? Con respecto a la botánica, la comisión expresó que las matemáticas aportaban elementos para el estudio de las plantas en cuanto a “cómo brota, existe y acaba” su vida cada especie y a dirimir las “leyes ignoradas, sí, pero que existen” en la

diversidad florística, por ejemplo, cómo y por qué se observaba la disposición de las cápsulas capilares, la colocación de las hojas en las plantas, los verticilos florales y el crecimiento del tronco, “¿todos esos admirables conjuntos serían bien comprendidos sin sólidos conocimientos matemáticos?” (Camacho, *et al.*, 1902, p. 56). Los comisionados afirmaron que el estudio de los seres vegetales comprendía analogías, semejanzas y diferencias, cuya enseñanza “entra en el estudio matemático, por más que muchos lo nieguen” (Camacho, *et al.*, 1902, p. 56). El dictamen ejemplifica la discusión que hubo en el Instituto acerca de apuntalar el aprendizaje de la botánica mediante las matemáticas en los temas posteriores a la colecta, es decir, los orientados a la reflexión teórica y experimental, así como en el aprendizaje de las explicaciones generales (leyes) sobre la flora.

Otro programa fue el correspondiente al curso de Micrografía en la cátedra de Botánica. El curso se dividió en los siguientes temas: a) técnica microscópica (microscopios simple y compuesto); rudimentos de óptica; alumbrado de los objetos; medidas de amplificación; preparación de los objetos; ejecución de cortes; microquímica; clarificación; precipitación, disolución, coloración y conservación; b) histología vegetal (preparación y estudio del protoplasma y núcleo de las células, y c) preparación y estudio de los órganos (BICLPD, 1904b, p. 42). El programa tuvo una orientación práctica para que los estudiantes supieran utilizar el microscopio. La microscopía al inicio del siglo XX complementó el aprendizaje macroscópico de la botánica, pues los naturalistas no solo examinaban las plantas con la observación directa (ojos) y mediante lupas, sino que se amplió con el microscopio para examinar los aspectos celulares e histológicos. Es posible que en el Gabinete de historia natural escolar existiera un microscopio de cada tipo para todos los estudiantes por el alto costo de importarlos.

En el número correspondiente a los meses de noviembre y diciembre de 1905 se publicó el “Programa aprobado para el curso de academias prácticas de Botánica y Elementos de Micrografía”, cuyos

temas son idénticos a los de 1903 con el añadido de tres nuevos: el estudio de histología vegetal tanto de las preparaciones que “hay en el gabinete como las que hagan los alumnos”; las diferencias organográficas entre las plantas criptógamas y las fanerógamas, las monocotiledóneas y las dicotiledóneas, y la fisiología vegetal, “haciendo las experiencias posibles para comprobar lo asentado en la teoría” (BICLPD, 1905, pp. 58-59). La mención de los tópicos nuevos indica que en el aula los estudiantes tuvieron un papel activo en la generación de cortes de tejido vegetal para los portaobjetos, vincular las microfotografías con los principales grupos taxonómicos para diferenciarlos a partir de la observación microscópica y la aplicación de las lecciones teóricas con la práctica instrumental.

El programa de 1905 indicó que el profesor y los estudiantes llevarían a cabo excursiones para recolectar plantas cerca de la capital mexicana, “extendiendo según se juzgue conveniente el radio de estudio para que con el tiempo se tenga en el herbario de la clase los elementos para conocer” la flora del Valle de Toluca (BICLPD, 1905, p. 59). Este es otro indicio de cómo en el Instituto se formaron colecciones científicas para apoyar la docencia mediante las excursiones vinculadas con las cátedras. Las plantas colectadas en las excursiones se clasificarían por los alumnos y después se dispondrían en forma de cuadros murales para que “estén constantemente a la vista de los alumnos” (BICLPD, 1905, p. 59). La revista no incluyó imágenes de las aulas, pero aquí hay una evidencia de los dispositivos pedagógicos para el aprendizaje de la botánica elaborados por los estudiantes bajo la guía del catedrático.

Dos espacios científicos que complementaron a las cátedras fueron el Jardín Botánico y el Gabinete de historia natural. Referente al primero, en julio de 1901 el *BICLPD* informó a la comunidad que se había iniciado el arreglo de los cuadrantes del Jardín ubicado en la parte exterior del Instituto, lo que contribuiría a reforzar el aprendizaje teórico-práctico de los estudiantes y ayudaría a la herborización de plantas para la cátedra de Botánica (BICLPD, 1901a, p. 158). El Jardín Botánico fue un espacio para la educa-

ción científica común en otros establecimientos similares como la Escuela Nacional Preparatoria.

Sobre el Gabinete, los redactores anunciaron en marzo de 1901 que por segunda vez la Comisión de Parasitología Agrícola había obsequiado al Instituto una caja de pastillas de hierba de la cucaracha para las prácticas estudiantiles de la cátedra de Botánica (BICLPD, 1901b, p. 27). Esto es un ejemplo de los vínculos entre la institución educativa y los científicos de un centro de investigación académica dependiente del Ministerio de Fomento.

En noviembre de 1903 el BICLPD comunicó la compra de diferentes útiles y aparatos, en particular para las lecciones de botánica se adquirió un corte de tronco “aumentado notablemente”, un corte de raíz aumentado, un corte de hoja aumentado, una flor de *Pisum sativum*, una muestra de germinación de *Secale cereale*, un corte del fruto de *Linum usitatissimum*, un corte del fruto de *Pisum sativum*, una flor masculina y otra femenina de *Pinus sylvestris*, un microscopio, una caja de zinc para herborizar, dos prensas para herborizar, tres palas, media resma de papel gris para secar plantas y cien soportes de madera para montar preparaciones (BICLPD, 1903b, p. 282). En el Gabinete se conformaron las colecciones naturalistas, tanto las que se compraban como las elaboradas por los profesores y los estudiantes. La compra señalada es un ejemplo de los materiales botánicos que complementaban el aprendizaje teórico.

De manera similar, el BICLPD anunció en enero de 1904 que la dirección recibió siete ejemplares de *Marchantia polymorpha*, cuatro de *Equisetum arvensi*, seis de *Saccharomyces cerevisiae*, cinco de plantas insectívoras y veintitrés figuras de bacterias para las lecciones de botánica (BICLPD, 1904a, pp. 349-350). En enero de 1906 se dio a conocer que el gobernador Fernando González había donado una colección de muestras de yeso de plantas para el Gabinete (BICLPD, 1906, p. 96). Los materiales pedagógicos usados en la enseñanza de la ciencia mexicana son un tema emergente en la historiografía, y el BICLPD presenta algunos indicios para continuar la investigación con fuentes archivísticas.

Las excursiones de colecta de especímenes botánicos fueron parte de las actividades escolares. En el *BICLPD* se anunciaron algunas de estas, por ejemplo, el 19 de mayo de 1899 los estudiantes de la Cátedra de Historia Natural, bajo la dirección del profesor Servando Mier, llevaron a cabo la primera excursión del año en las faldas del Xinantécatl para poner en práctica lo aprendido en el aula y “regresaron al día siguiente sin novedad alguna” (*BICLPD*, 1899a, p. 36). En agosto de 1901 se dio a conocer que los estudiantes de la misma cátedra realizaron varias excursiones en las que consiguieron “importantes ejemplares botánicos” (*BICLPD*, 1901c, p. 191). Los pupilos, con el acompañamiento del profesor Mier y el preparador Fernando Arriaga, describieron y clasificaron en el aula los especímenes recolectados. En agosto de 1903 una nota anunció que se realizaron excursiones al Xinantécatl con el propósito de “instruir prácticamente” a los estudiantes del 5° año en la colecta de plantas (*BICLPD*, 1903b, p. 191). La observación *in situ* de la flora mexicana, así como la colecta y herborización de los especímenes, formó parte del programa de la asignatura porque no bastaba el mero aprendizaje teórico, se requería de aplicarlo en la naturaleza.

REFLEXIONES TEÓRICAS SOBRE LAS PLANTAS

La comunidad educativa en el *BICLPD* publicó varios escritos botánicos relativos a los aspectos teóricos de la flora, por ejemplo, fisiología, anatomía, desarrollo celular, crecimiento, alimentación, sensibilidad, entre otros, a partir de la consulta de material bibliohemerográfico especializado y de la experimentación.

El primer trabajo teórico fue “Breves consideraciones sobre la materia orgánica” de la autoría de Carlos Vélez, publicado en cinco entregas (marzo, mayo, julio, septiembre y octubre de 1899). El autor indicó que los seres vivos se dividían en tres reinos de la naturaleza: mineral, vegetal y animal, organizados bajo una “interrompida cadena en la que se pasa de eslabón a eslabón por gradaciones insensibles”; entre los eslabones existían seres intermedios,

por ejemplo, plantas parecidas a minerales como las esponjas y los corales, y plantas ubicadas en los “últimos grados de la escala” que manifestaban una propiedad que se creía “exclusiva de los seres del reino animal”, como ejecutar movimientos: *Dionaea muscipula* que atrapa moscas y *Mimosa pudica* que “repliega sus hojas en virtud de una irritabilidad” (Vélez, 1899, p. 12). El marco teórico del escrito de Vélez fue *Philosophie zoologique* (1809), de Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), obra que plantea la relación entre las especies a partir de su grado de perfeccionamiento que iniciaba con los minerales y concluía en el ser humano. Esta interpretación era conocida desde el siglo XVIII como la escala natural, aunque al final del siglo XIX el darwinismo cobraba auge como explicación de los seres vivos, es de suponer que al interior del Instituto se practicaba el lamarkismo en las aulas (véase Barahona, 2009).

Sobre el concepto de naturaleza, Vélez expresó a los lectores que

algunos autores llaman naturaleza al conjunto de leyes que rigen a los seres que pueblan el universo y a las fuerzas que obran sobre ellos [...] Otros ven en la naturaleza el conjunto de seres que se encuentran en el universo y entonces tendrá vida en tanto que continúe la reproducción de los seres que desaparecen, como la tiene el árbol cuyas hojas se caen y se renuevan; pero el día en que un cataclismo viniera a arrancarles la vida a esos seres reproductores, el día en que un fenómeno accidental viniera a conmover el universo, moriría la naturaleza [Vélez, 1899, p. 17].

En esta cita se evidencian dos aspectos teóricos sobre la naturaleza: primero, la existencia de leyes naturales que los científicos “descubrían” al examinar las plantas y animales, así como que la fuerza reproductiva permitía la continuidad de las especies; segundo, la extinción de los seres vivos se llevaría a cabo una vez que se detuviera la reproducción, y Vélez enfatizó los cataclismos. Esto se vincula con la propuesta catastrofista del naturalista Georges Cuvier (1769-1832) acerca de que las especies cambian de forma

abrupta cada cierto tiempo por medio de cataclismos. Lo anterior indica la tendencia del autor hacia los autores ilustrados.

Sobre el evolucionismo, el *BICLPD* incluyó la traducción del naturalista británico Alfred R. Wallace (1823-1913) titulada “El método de la evolución orgánica”. El texto se publicó en tres entregas (mayo de 1899, marzo y abril de 1900), gracias a la traducción de Vélez. El escrito inició reconociendo que la “doctrina moderna” de la evolución había sido propuesta por el naturalista francés Georges Louis Leclerc, conde de Buffon (1707-1788), Erasmus Darwin (1731-1802) y Jean-Baptiste Lamarck, quienes admitían que los cambios en las especies eran causados por la acción directa del medio ambiente, el hábito y los efectos “del esfuerzo y del deseo” en el desarrollo de los órganos de cada especie (Wallace, 1899, p. 13). Es claro que Vélez estaba al tanto de las distintas propuestas teóricas aceptadas en México, por lo que dio a conocer escritos dirigidos a la comunidad educativa que complementaron los temas de las cátedras.

Vélez también expuso al público que la teoría de la evolución propuesta por Charles Darwin (1809-1882) era admitida por un “considerable número de naturalistas” de México y destacó los postulados botánicos expuestos en *La variación de animales y plantas bajo domesticación* (1868), obra en que se analizaron las “relaciones numéricas definidas, tanto de las plantas como de los animales” (Wallace, 1900, p. 15). La traducción del texto de Wallace incluyó comentarios de Vélez en relación con la discusión europea sobre las especies, lo que demostró al lector que el traductor estaba al tanto de la bibliografía especializada, posiblemente por los libros y revistas de la biblioteca escolar. Hasta el momento no ha sido posible determinar si Vélez destacó como naturalista en el Estado de México.

En junio de 1900 se publicó “Nutrición de los vegetales”, de Bruno Peralta. El estudiante expuso algunos conceptos generales sobre la fisiología de las plantas. Se trató de una disertación escolar

en que Peralta abordó las explicaciones generales sobre los procesos de alimentación vegetal como “una corriente de materia, impulsada por la acción de la vida y que es la que sostiene su existencia” (Peralta, 1900, p. 69). En las plantas, la raíz y las hojas eran las partes fundamentales de la nutrición porque por medio de la primera, “el vegetal toma agua del suelo” y absorbía fosfatos, carbonatos y silicatos que se disolvían bajo la influencia del calor, agua y ácido carbónico (Peralta, 1900, p. 69). Peralta retomó algunos puntos del temario de la cátedra de Botánica, los cuales desarrolló de forma amplia, y los redactores del *BICLPD* consideraron que era un escrito aceptable para darlo a conocer al público.

Peralta expuso al lector las conclusiones de algunos experimentos llevados a cabo al interior de la cátedra de Botánica, probablemente bajo la guía de un profesor:

1ª Plantas tiernas y de raíces sanas fueron colocadas de manera que las extremidades de éstas quedaran en el agua; pudo observarse entonces que, al cabo de cierto tiempo, estas plantas se marchitaron y murieron. Luego no es por la extremidad por donde la absorción se cumple. 2ª Las plantas fueron colocadas de manera que la parte sumergida en el agua, fuera el medio de las raíces, permaneciendo las dos extremidades en aire seco o húmedo; las plantas prosperaron. Luego era por un punto de esta parte media por donde la absorción se cumplía. 3ª Para conocer este punto, se puso en el líquido donde se sumergía la raíz, partículas de miga de pan en suspensión y se observó que éstas iban a fijarse formando un círculo cerca del espongíolo. 4ª De esta manera pudo determinarse la región por donde penetran los líquidos, quedando al mismo tiempo demostrado que estos cuerpos penetran más fácilmente que los sólidos [Peralta, 1900, p. 69].

El experimento escolar fue una estrategia pedagógica para observar los procesos fisiológicos previamente aprendidos de forma teórica. En este caso, Peralta desarrolló un experimento que presentó en su escrito y que era fácil de repetir por alguno de los lectores. De nuevo, el *BICLPD* aportó evidencias del aprendizaje de los estudiantes del Instituto.

Otra disertación escolar fue de la autoría de Gabino Hernández, titulada “El calor y la vida” (1901), cuyo propósito fue mostrar al público el “campo inmenso de investigación” acerca de las implicaciones de la energía en los seres vivos, en particular la flora. Es un texto que vinculó los estudios de física sobre la temperatura con el crecimiento de las plantas. El trabajo de Gabino Hernández recuerda las preocupaciones de la comisión de matemáticas al consultar a los catedráticos de ciencias naturales sobre la importancia de congregar varias disciplinas para el aprendizaje de ciertos fenómenos de los seres vivos.

Hernández ejemplificó la importancia del calor para la germinación con un experimento con injertos sembrados en latas. El orador observó que las yemas foliares no brotaban si el suelo carecía de la cantidad de calor necesaria para que el movimiento “de la savia ascendente se verifique y lleve los elementos indispensables para la formación de éstas” (Hernández, 1901, p. 218). El autor concluyó que era indispensable la acción de la luz para que las “plantas progresen” en cuanto a la germinación, el desarrollo del tallo y las hojas, la apertura de las flores y la madurez de los frutos (Hernández, 1901, p. 219). Gabino Hernández presentó un experimento escolar similar al de Peralta; aunque no profundizó en el proceso de experimentación, es de suponer que contó con un termómetro, varias latas con injertos y una libreta en que anotó las diferentes variables para determinar la existencia de una relación causal entre germinación y temperatura.

Además de los escritos basados en recomendaciones científicas, los redactores publicaron notas sobre la botánica agrícola. Al respecto, en octubre de 1900 Anselmo Camacho (1900), en “El deseo de un sabio”, exhortó al gobierno estatal a refundar la Escuela de Agricultura de Chalco para continuar con el egreso de los ingenieros agrónomos que requería la entidad como “clase bienhechora en difundir cuantas luces pueda en el asunto” entre los grandes, medianos y pequeños propietarios, y campesinos (p. 146). Camacho aprovechó el exhorto para insistir en la importancia

de comprar semillas de calidad sancionadas mediante un análisis químico para “producir cereales, pastos diversos y en abundancia” (Camacho, 1900, p. 148). La nota presentó a la opinión pública el anhelo de continuar con la formación de cuadros especializados en la agricultura que promovieran la modernización del campo mexiquense.

En junio de 1903, el *BICLPD* incluyó “Zarcillos, espinas y aguijones”, de Benjamín Santín, como parte de las disertaciones presentadas por los alumnos del Instituto en los exámenes del año escolar de 1902. El discurso se orientó a explicar a la audiencia la formación de los zarcillos, es decir, los órganos largos y delgados, ramificados o simples que eran el apoyo de los tallos flexibles de las plantas. El estudiante describió el origen germinativo, las fases celulares, la anatomía y el desarrollo fisiológico de los zarcillos. Santín (1903) presentó al público láminas de espinas del tejocote y la rosa de Castilla, ambas especies comunes en el valle de Toluca (pp. 101-104). El escrito de Santín es un ejemplo de las expresiones orales que después se imprimieron en el *BICLPD* como resultado del aprovechamiento de algunos estudiantes de las cátedras científicas y el interés que despertó entre estos el estudio de la flora. Si bien el escrito de Santín no es original en términos académicos, representa la voz estudiantil en el aprendizaje de la botánica.

Otro estudiante fue Francisco Ochoa, quien en la disertación “Formación de la radícula” (1904) describió su anatomía, el origen embrionario y las características celulares. Un ejemplo de la disertación es lo siguiente:

en la cara interna del pericambium se ven aparecer grupos de células alargadas que se transforman en vasos anillados y espirados; después en la cara interna de cada uno de estos grupos se producen nuevos vasos reticulados que se multiplican por orden centrípeto, y son tanto mayores cuanto más internos están [Ochoa, 1904, p. 80].

La disertación expuso temas particulares de los cursos de botánica a partir de un ejemplo en la radícula, gracias a las lecciones de microscopía que prepararon a los estudiantes en la observación

instrumental de los tejidos vegetales. Es de suponer que el estudiante consultó la hemerobibliografía disponible en la biblioteca del Instituto e incluso la que el profesor pudo prestarle, así como contó con la asesoría del docente para preparar la exposición pública y después la versión que se publicó en el *BICLPD*, misma que pudo ser del interés de sus compañeros, otros catedráticos e incluso de la comunidad científica mexiquense.

BOTÁNICA AGRÍCOLA

La revista escolar incluyó escritos de profesores, estudiantes y egresados del Instituto relativos a la utilidad de la botánica en la modernización agrícola. Esto es un ejemplo de cómo la enseñanza científica no solo buscaba una educación teórica, sino que se aplicara en las necesidades socioeconómicas mexiquenses.

En los números de abril y junio de 1898 se publicó “Algo sobre agricultura”, de M. C.,³ con el propósito de exponer las aplicaciones científicas tendientes a mejorar la producción agrícola. Por ello, el autor inició su disertación afirmando que la botánica aportaba el conocimiento y las prácticas especializadas para conocer el ciclo de vida de cada especie agrícola, los elementos del suelo y el ambiente más adecuado para su crecimiento, así como el combate a las plagas. M. C. (1898) recomendó al lector que para intensificar el rendimiento agrícola estuviera al tanto de los “elementos indispensables” del medio ambiente, gracias a los cuales “un vegetal puede fácilmente desarrollarse y elaborar la mayor cantidad de producto”, ya fuera grano, fibra, tallo, bulbo, hoja o fruto, y así evitar que el “vegetal crezca raquíticamente y dé productos escasos y de mala calidad” (p. 19). El escrito presentó varias recomendaciones a partir de ejemplos del betabel y la remolacha. El lector requería de nociones de anatomía y fisiología para aplicar el conocimiento botánico en su propiedad rural. M. C. se dirigió al lector vinculado con las actividades agrícolas, pues al Instituto acudían algunos estudiantes

³ No ha sido posible dilucidar el nombre de este autor o autora.

con este origen social, además de que en la política educativa porfiriana hubo gran apoyo para la educación científica orientada a la modernización del campo, como se aprecia en la escuela agrícola de Chalco. De momento no es posible saber el impacto de los escritos de utilidad botánica.

Un segundo ejemplo de la utilidad de la botánica agrícola es “Agricultura práctica” (agosto, septiembre, octubre de 1898 y febrero, octubre y noviembre de 1899), de Pascual Benavides. Los redactores distinguieron al egresado como “un inteligente agricultor práctico” y reconocido por su “laboriosidad y constancia” en varias empresas agrícolas mexiquenses (Benavides, 1898, p. 64). El autor expresó al inicio que “con el deseo de ser útil a los agricultores que trabajan en pequeño, me propongo escribir algunas apuntes hechas con lo que he aprendido de los sabios y lo que he practicado hace más de treinta años” (Benavides, 1898, p. 64). Benavides es un ejemplo de los autores que publicaron escritos científicos orientados a una comunidad económica para modernizar sus actividades, como sucedía en otras partes del país y el mundo, y de cómo los egresados se mantenían cercanos al Instituto para dar a conocer sus resultados científicos en el *BICLPD* a manera de una retribución intelectual por la educación recibida.

De acuerdo con Benavides, la agricultura era un rubro económico fundamental del Estado de México por la producción de materias primas para el comercio, la industria y la alimentación. Por tanto, el agricultor

para ser hábil, debe conocer las leyes que rigen las fuerzas naturales, para que en cuanto le sea posible, las aproveche en su favor. La química, la física, la meteorología, la geología, la botánica, la fisiología, la mecánica, la electricidad y otras ciencias, uniendo sus esfuerzos han simplificado el trabajo, haciéndolo más expedito, dando un grado de perfección a la calidad de los productos; la agricultura no puede sustraerse del concurso de la ciencia, y el que falte a esta obligación camina a su ruina. Ojalá que con esta consideración, trabajen todos para romper el anillo de hierro de la rutina, y comprendan que en

lugar de verse la agricultura como un arte de tradición cuyas reglas se transmitan de padres a hijos, sea considerada la más imperiosa necesidad de la vida material, y todos se interesen por el progreso de la ciencia agronómica, aplicando los descubrimientos de ésta, y utilizándolos para alcanzar mayor rendimiento en sus cosechas, resultando éstas de mejor calidad en menos tiempo y con el menor gasto [Benavides, 1898, p. 64].

Pascual Benavides muestra cómo el *BICLPD* llevó las nociones científicas más allá del aula porque algunos egresados colaboraron con escritos basados en su experiencia laboral tras su paso por el Instituto. La revista fue una empresa editorial de popularización en cuanto a transmitir conocimientos y prácticas basadas en la ciencia positiva para combatir la rutina agrícola.

En “Nociones de agricultura” (marzo y mayo de 1899), de Benavides, se incluyó un apartado sobre la importancia del suelo desde el punto de vista de la alimentación de las especies agrícolas con un sustento químico respecto de la composición del suelo. El autor expuso otra recomendación al lector, esta vez sobre el humus, materia orgánica que favorecía la absorción de materiales en las plantas. Pascual Benavides presentó un experimento personal relativo al trigo. En primer lugar, el autor sugirió que, en una parcela de la propiedad rural, el agricultor mezclara dos tantos de arena pura por un tanto de humus, añadiendo abono y granos de trigo. Una semana después, el agricultor observaría que el trigo se desarrollaba mejor en la mezcla de arena y humus por la riqueza del ácido fosfórico, mientras que el trigo cosechado en la arena pura crecía raquítico. “Este hecho tiene una importancia capital para las tierras que, como las nuestras, son en sí mismas pobres de fosfatos”, razón por la cual Benavides hizo un llamado al público para invertir en la producción de humus con el objetivo de aumentar el rendimiento de las cosechas (Benavides, 1899, p. 9). El *BICLPD* cumplió la función de popularizar el conocimiento científico con utilidad agrícola, como una demostración de la importancia del Instituto en el “progreso” económico mexiquense.

En agosto y septiembre de 1899, Ramón Covarrubias publicó “Los mejoradores y los abonos” con el objetivo de alentar a los lectores a aplicarlos en la agricultura mexiquense, pues la rutina agrícola recurría a las sustancias “indispensables para su nutrición” propias del suelo, las cuales se agotaban en cada ciclo de cultivo. Covarrubias (1899) expresó que la rutina era el obstáculo al adelanto de la ciencia agrícola, porque las “costumbres arraigadas y demasiado añejas” influían entre los grandes, medianos y pequeños propietarios, y el agricultor que las “ha seguido porque le han sido legadas por sus antepasados. En nuestros días van desapareciendo poco a poco esas costumbres y la ciencia agrícola va abriéndose paso hacia el progreso” en el Estado de México (p. 59). Covarrubias y los otros autores resaltan la impronta positiva que aprendieron en el Instituto acerca de la aplicación de la ciencia para resolver las problemáticas agrícolas y el combate contra la rutina y las supersticiones, propias de la cultura popular.

Ramón Covarrubias expuso la conveniencia de recurrir a la asesoría de ingenieros agrícolas para introducir abonos y “algunas sustancias que modifiquen su naturaleza física y la eliminación de otras”, con el propósito de mejorar la producción anual (Covarrubias, 1899, p. 60). El *BICLPD* publicó diferentes escritos dirigidos al lector mexiquense por parte de autores convencidos del beneficio de ampliar el conocimiento científico a la agricultura con un lenguaje sencillo y basado en la experiencia práctica. El señalamiento de Covarrubias acerca de consultar a los expertos muestra a los actores de la modernización agrícola, algunos de ellos egresados del Instituto, quienes también participaron en la popularización botánica.

En noviembre de 1899 se publicó una nota sobre la importancia de promover el aprovechamiento de la corteza y la semilla del zapote blanco (*Casimiroa edulis*) como materia prima en la elaboración de medicamentos para remediar algunas condiciones mentales, con base en los experimentos del Instituto Médico Nacional. La redacción confió en que la “respetable corporación” había fundado

su dictamen en una serie completa de “análisis y observaciones” con el propósito de que los médicos del país aplicaran sus resultados (BICLPD, 1899c, p. 122). Los redactores dieron a conocer notas sobre la utilidad de diversas partes de las plantas e hicieron referencia a las instituciones científicas del país, lo que evidencia que consultaban hemerobibliografía especializada que sintetizaban en el *BICLPD*.

Un texto similar se publicó entre enero y agosto de 1909, de la autoría de Pascual Benavides. El autor de “Abonos del comercio” indicó que además del estiércol natural se vendían abonos basados en fosfatos, carbón animal y superfosfato. El resultado benéfico de la aplicación de los abonos dependía del conocimiento que “se tenga de la naturaleza de las plantas y de la composición del terreno”, por ejemplo, el sulfato de amoníaco no beneficiaba al trébol, la alfalfa y las leguminosas, no porque “no lo necesiten, sino porque poseen la facultad de tomarlo de la atmósfera, y por eso estos abonos favorecen notablemente a las gramíneas” (Benavides, 1909, p. 55). Benavides indicó en sus escritos las especies vegetales cultivadas en el Estado de México para concretar las recomendaciones científicas en el ámbito productivo del lector.

El abogado Protasio Gómez (1882-1945), profesor de geografía en el Instituto, publicó “¿Debe permitirse la preparación del alcohol de maíz?” (1910) como una reflexión sobre los beneficios y perjuicios de la industria basada en este grano, la cual competía con el consumo nacional para la alimentación, por lo que en “mi humilde opinión esta industria ha venido a establecerse en contra de los intereses nacionales” (Gómez, 1910, p. 208). Se trata de un escrito tendiente a evidenciar la crisis agrícola mexiquense y su repercusión en la incapacidad de surtir de maíz al mercado nacional. Las nuevas fábricas productoras de aguardiente consumían enormes cantidades del principal grano mexiquense, lo que generaba desabasto público por la competencia entre la industria y la alimentación.

Gómez (1910) hizo un llamado a los profesores a estudiar desde el punto de vista científico cómo la industria del alcohol de

maíz perjudicaba el abasto, a pesar de que en los últimos años el gobierno mexiquense había dado facilidades para la importación de maquinaria y utensilios de labranza, fundado viveros y jardines de aclimatación, importado semillas de “inmejorable calidad” con el objetivo de repartirlas entre los agricultores para “su experimentación, fomentando y procurando el mejoramiento” de semillas de nuevas variedades en el estado (p. 209). El autor reconoció los esfuerzos por modernizar el campo con base en la ciencia, a semejanza de los autores antes expuestos, y cómo los nuevos usos repercutían en la demanda del principal grano de consumo.

CONCLUSIONES

El *BICLPD* es una fuente de gran interés para adentrarse en la producción intelectual de la comunidad educativa, el tipo de lecturas que circulaban entre estudiantes y profesores, las reflexiones en torno a algunas cátedras, el impacto del Instituto en la búsqueda de soluciones científicas a las problemáticas mexiquenses, así como el fomento de las disciplinas científicas, en este caso la botánica, como sucedía en otras instituciones educativas del país. En la historiografía de la educación mexiquense estos temas son casi desconocidos.

Hace falta examinar al Instituto como un centro de producción científica durante el Porfiriato en cuanto a su carácter local no solo en términos de las cátedras, sino también de los eventos escolares, las actividades de los docentes, el inicio de la trayectoria científica de algunos egresados, la conformación de espacios para la ciencia (observatorio, jardín botánico, laboratorios y gabinete naturalista), entre otras cuestiones.

El *BICLPD* da pie a estudiar la trayectoria científica de algunos profesores y egresados en diferentes disciplinas naturales, así como su pertenencia a la comunidad académica mexiquense que produjo diferentes resultados de investigación, por ejemplo, escritos en la prensa, a semejanza de otras comunidades regionales de las que se tiene mayor número de estudios como la jalisciense, la michoacana, la guanajuatense o la poblana.

La botánica fue una ciencia relevante en el México porfiriano por sus vínculos con la conformación del inventario de los recursos vegetales con fines económicos. En cada estado mexicano hubo practicantes de la botánica vinculados con las instituciones educativas, museos, estaciones agrícolas y agrupaciones letradas en que dieron a conocer informes, memorias, monografías y catálogos que acopiaron información especializada sobre la diversidad florística y su utilidad.

El *BICLPD* es una fuente para examinar la dinámica de la enseñanza y el aprendizaje de la botánica en el Instituto mediante los programas de las asignaturas, los elementos teóricos y prácticos, la metodología botánica aplicada a la flora del Estado de México, las tendencias explicativas como el darwinismo y el lamarckismo, entre otros aspectos. También se aprecian los eventos escolares y la participación de algunos estudiantes interesados en la botánica.

Las reflexiones teóricas revelan que la comunidad del Instituto desarrolló diversas investigaciones botánicas sobre fisiología, anatomía, citología, nutrición, fases del desarrollo e histología mediante algunos experimentos y la consulta de autores reconocidos en la época.

La utilidad de la botánica en la realidad mexiquense se aprecia en el *BICLPD* al presentar escritos sobre la importancia de aplicar la ciencia para que los grandes, medianos y pequeños propietarios y administradores tuvieran a su alcance un recurso hemerográfico para convencerlos de consultar a los expertos, conseguir abono, instrumentos, libros, revistas y semillas.

El estudio histórico de la práctica de la botánica en el Instituto mexiquense se ampliará con la revisión de otras fuentes, sobre todo las archivísticas, para examinar nuevos temas científicos una vez que sea posible la consulta regular del AHUAEM.

REFERENCIAS

- Ambrosio, M. A. (2019). *Influencia de la corriente positivista en el plan de estudio de la Escuela Preparatoria del Instituto Científico y Literario de Toluca de 1886-1896* [Tesis de Licenciatura]. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.

- Araujo, R. (1900). Programa para el curso de Elementos de ciencias físicas y naturales. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 3(10), 190-191.
- Argüelles, C. (1984). Dr. Manuel María Villada Peimbert. Director del Instituto Literario del Estado de México. *Universidad y Legislación*, 2(3), 57-96.
- Badía, G. (2004). *Breve reseña histórica del Instituto Literario de la ciudad de Toluca hasta la conformación de la Universidad Autónoma del Estado de México* [Tesis de Maestría]. Universidad Iberoamericana, Ciudad de México, México.
- Barahona, A. (2009). La introducción del darwinismo en México. *Teorema*, 28(2), 201-214.
- Bazant, M. (1983). La enseñanza agrícola en México: prioridad gubernamental e indiferencia social (1853-1910). *Historia Mexicana*, 32(3), 349-388.
- Benavides, P. (1898). Agricultura práctica. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 1(6), 64-76.
- Benavides, P. (1899). Nociones de agricultura. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 2(1), 7-9.
- Benavides, P. (1909). Abonos del comercio. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 9(2), 55-57.
- BICLPD [*Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*] (1899a). Excursión. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 2(3), 36.
- BICLPD (1899b). El Sr. Dr. Manuel M. Villada. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 2(8), 124.
- BICLPD (1899c). Zapote blanco. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 2(8), 122.
- BICLPD (1901a). Mejora material. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 4(5), 158.
- BICLPD (1901b). Pastillas insecticidas. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 4(1), 27.
- BICLPD (1901c). Excursiones. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 4(6), 191.
- BICLPD (1903a). Excursiones científicas. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 6(6), 191.
- BICLPD (1903b). Lista de los útiles y aparatos. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 6(9), 282-283.
- BICLPD (1904a). Para las clases de historia natural. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 6(11), 349-350.
- BICLPD (1904b). Programa para el desarrollo del curso de Micrografía. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 7(2), 42.
- BICLPD (1905). Programa aprobado para las academias prácticas de Botánica y Elementos de Micrografía. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 8(2), 58-59.

- BICLPD (1906). Noticias varias. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 8(3), 96.
- Buchanan, E. (1981). *El Instituto de Toluca bajo el signo del positivismo, 1870-1910*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Camacho, A. (1900). El deseo de un sabio. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 3(8), 145-148.
- Camacho, A., Covarrubias, R., Hernández, G., y Sánchez, J. (1901). Documento importante. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 5(2), 53-58.
- Castañeda, R. (2004). *Enseñanza y práctica de la ingeniería en el Estado de México. 1870-1910* [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
- Covarrubias, R. (1899). Los mejoradores y los abonos. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 2(5), 59-61.
- Cuevas, C. (2002). *Un científico mexicano y su sociedad en el siglo XIX: Manuel María Villada, su obra y los grupos de los que formó parte*. Pachuca: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Díaz, A. (2001). *Sucesivas aproximaciones de nuestra historia. Crónicas de la Universidad Autónoma del Estado de México*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México, vol. 2.
- Enríquez, E. (2017). *Temas constitucionales e históricos*. México: Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones de México.
- Escalante, C. (1995). La educación en el Estado de México durante el Porfiriato: un itinerario historiográfico. *Convergencia Revista de Ciencias Sociales*, (8-9), 37-49.
- García, M. (1985). *Toluca en el Porfiriato*. Toluca: Gobierno del Estado de México/Ayuntamiento de Toluca.
- Gómez, P. (1910). ¿Debe permitirse la preparación del alcohol de maíz? *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 9(7), 207-210.
- González, E. (2017). Enseñanza de la química en el Instituto Científico y Literario del Estado Libre y Soberano de México, 1850-1900. *Identidad Universitaria*, 4(14), 20-23.
- Guevara, R. (2006). El positivismo en el aula. El Instituto Científico y Literario de Toluca y la historia natural. En L. Pérez y E. González (coords.), *Permanencia y cambio: universidades hispánicas 1551-2001* (pp. 223-237). México: Universidad Nacional Autónoma de México, vol. 2.
- Heering, P., y Wittje, R. (2011). Introduction. En P. Heering y R. Wittje (eds.), *Learning by Doing. Experiments and instruments in the history of science teaching* (pp. 5-18). Berlín: Franz Steiner Verlag.
- Hernández, G. (1901). El calor y la vida. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 3(12), 218-220.

- Herrejón, C. (1983). *Fundación del Instituto Literario del Estado de México*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Latur, B., y Woolgar, S. (1992). *Laboratory life. The construction of scientific facts*. Princeton: Princeton University Press.
- M. C. (1898). Algo sobre agricultura. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 1(1), 19-20.
- Mercado, C. (2015). *El modelo educativo del Instituto Científico y Literario Autónomo y su tránsito a Universidad Autónoma del Estado de México* [Tesis de Licenciatura]. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Mier, S. (1900). Programa para el curso de Botánica. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 4(2), 29-30.
- Montes de Oca, E. (2015). El porfirismo en el Estado de México visto desde el *Boletín del Instituto Científico y Literario del Estado de México, 1898-1910*. En C. Escalante (coord.), *Miradas recientes a la historia del Estado de México: siglos XIX y XX* (pp. 99-131). Zinacantepec: El Colegio Mexiquense.
- Ochoa, F. (1904). Formación de la radícula. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 7(3), 79-82.
- Ortiz, E. (2004). El Instituto Literario, origen común de la Normal de Profesores y de la Universidad Autónoma del Estado de México. En A. Díaz (coord.), *Sucesivas aproximaciones de nuestra historia. Crónicas de la Universidad Autónoma del Estado de México* (vol. 6, pp. 32-45). Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Ortiz, E. (2017). *Diacronía contextualizada del Instituto Científico y Literario y la Universidad Autónoma del Estado de México, 1861-1880* (vol. 3). Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Osorio, M. (2014). *Identidad preparatoriana en el Instituto Científico y Literario y la Universidad Autónoma del Estado de México*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Padilla, A. (2008). Saberes y catedráticos en el Instituto Científico y Literario del Estado de México. En L. Alvarado y L. Pérez (coords.), *Cátedras y catedráticos en la historia de las universidades e instituciones de educación superior en México* (vol. 2, pp. 415-447). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Peñaloza, I. (1990). *Reseña histórica del Instituto Literario de Toluca 1828-1956*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Peñaloza, I. (2011). El Instituto Científico y Literario del Estado de México. En E. Montes de Oca (coord.), *Historia de la educación en el Estado de México, ideas, palabras y acciones* (pp. 221-243). Toluca: Gobierno del Estado de México.
- Peñaloza, I. (2005). *La UAEM y sus fuentes. Fragmentos de la historia universitaria a través de documentos. 1827-1956*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.

- Peñaloza, I. (2016). *Verde y oro. Crónica de la Universidad Autónoma del Estado de México (60 años de la transformación ICLA-UAEM)*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Peralta, B. (1900). Nutrición de los vegetales. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 3(4), 69-70.
- Pickering, A. (1992). From science as knowledge to science as practice. En A. Pickering (ed.), *Science as practice and culture* (pp. 5-19). Chicago: The University of Chicago Press.
- Ramírez, H. (2016). La enseñanza de Ingeniería en el Instituto Científico y Literario. En J. Olvera, H. Piña, J. Hurtado y M. Vela (coords.), *Historias que transforman. Crónicas de la Universidad Autónoma del Estado de México* (pp. 83-101). Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Santín, B. (1903). Zarcillos, espinas y aguijones. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 6(4), 101-104.
- Tortolero, A. (2003). Crecimiento y atraso: la vía mexicana hacia el capitalismo agrario (1856-1920). *Anuario IEHS*, (18), 305-340.
- Vélez, C. (1899). Breves consideraciones sobre la materia orgánica. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 2(1), 12-19.
- Vite, A., y Serna, G. (2016). La historiografía de la educación en la región centro. Libros y capítulos. En M. E. Aguirre (coord.), *Historia e historiografía de la educación en México: hacia un balance, 2002-2011* (pp. 187-261). México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior/Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
- Wallace, A. R. (1899). El método de la evolución orgánica [trad. C. Vélez]. *Boletín del Instituto Científico y Literario "Porfirio Díaz"*, 2(2), 13-15.