

# Otras armas para la Independencia y la Revolución

CIENCIAS Y HUMANIDADES EN MÉXICO

*Coordinadores*

Rosaura Ruiz

Arturo Argueta

Graciela Zamudio

hch historiadores de las  
ciencias y las  
humanidades, a.c.



## 1867: EL INICIO DE LA ENSEÑANZA QUÍMICA EN LA ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA

JOSÉ ANTONIO CHAMIZO  
Y MARINA Y. GUTIÉRREZ\*

### INTRODUCCIÓN

La actual Escuela Nacional Preparatoria se estableció (junto con otras instituciones) por decreto del presidente de la República Benito Juárez para difundir la ilustración en el pueblo como el medio más seguro y eficaz de moralizarlo y de promover de una manera sólida la libertad y el respeto a la Constitución y a las leyes.<sup>1</sup> Era el 2 de diciembre de 1867. Maximiliano, Miramón y Mejía habían sido fusilados cinco meses antes; siete años atrás se había realizado el primer congreso científico internacional de la historia (que lo fue de química) en la ciudad alemana de Karlsruhe, en el que participaron, además de Kekulé, Mendeleiev y Cannizzaro, 140 químicos, y más atrás, en 1856, Perkin había sintetizado el primer colorante artificial dando inicio a la industria química moderna.

### SOBRE EL CONOCIMIENTO HISTÓRICO

Una herética revisión sobre la historia de la ciencia y la tecnología (Toulmin, 1972; Basalla, 1991; Pickstone, 2000)<sup>2</sup> indica que ésta no se refiere únicamente a una serie de sucesiones, o de remplazos de una clase de conocimiento por otra; es más una cuestión de acumulación compleja y de variedad simultánea, disputada en un cierto plazo. Pickstone reconoce tres grandes tipos de formas de conocer, que pueden coexistir al mismo tiempo aun cuando una de ellas prevalece y caracteriza un determinado periodo. Éstas son:

La historia natural, que se refiere a una primera clasificación de los componentes del mundo, comprende la variedad de objetos naturales o artificiales, nor-

\* Facultad de Química, UNAM, y Escuela Nacional Preparatoria, UNAM.

<sup>1</sup> *Ley Orgánica de la Instrucción Pública en el Distrito Federal, Diario Oficial del Gobierno Supremo de la República*, tomo 1, núm. 110 (México, 1867).

<sup>2</sup> G. Basalla (1991), *La evolución de la tecnología*, Grijalbo, Barcelona; J. V. Pickstone (2000), *Ways of Knowing*, Manchester University Press, Manchester; S. Toulmin (1972), *La comprensión humana 1. El uso colectivo y la evolución de los conceptos*, Alianza Editorial, Madrid.



males o patológicos. Es el espacio de las taxonomías: celestes, geológicas o biológicas y del lugar donde se vuelven públicas, los jardines botánicos, los zoológicos y los grandes museos de ciencias.

El análisis. Si la variedad y el cambio son identificados por la historia natural, el análisis busca el orden por disección. El análisis aparece cuando los objetos se pueden ver como compuestos de "elementos" o cuando los procesos se pueden ver como el "flujo" de un "elemento" a través de un sistema. Es el espacio de los laboratorios de anatomía, química, física e ingeniería y del lugar donde se vuelven públicas, las escuelas, institutos, politécnicos, hospitales y universidades.

La experimentación. Si el análisis considera el separar cosas, la experimentación es sobre cómo ponerlas juntas. El análisis especifica la composición de lo "conocido" para posteriormente, poniendo juntos los "elementos", crear nuevos objetos o fenómenos. La experimentación se basa en la síntesis, en la producción sistemática de la novedad. Es el espacio "privado" del control, ya sea por motivos militares o económicos, de los laboratorios de biomedicina y farmacia, de diseño de nuevos materiales o de física nuclear, así como del lugar donde se vuelven públicos, el complejo tecnocientífico industrial.

La tecnociencia se refiere al conocimiento que se utiliza con fines prácticos, desde las armas, pasando por los alimentos, las prendas de vestir, los artefactos para comunicarse, hasta los medicamentos. Cuando a partir de los intereses políticos o económicos de los Estados se realizaron exploraciones y clasificaciones, se tiene tecnociencia con una forma predominante de conocer histórico-natural. Muchas culturas han sobresalido en este terreno, desde los chinos hasta los aztecas; cuando estos intereses se concentran en el establecimiento de disciplinas analíticas a través de las cuales entender el mundo, la forma de conocer, se centra en el análisis. La Francia revolucionaria o la Inglaterra de principios del siglo XIX son sus mejores exponentes. Finalmente, cuando las tres formas de conocer se presentan de manera simultánea nos encontramos con la tecnociencia actual, desarrollada principalmente a partir del siglo XIX y XX alrededor de la industria eléctrica y la químico-farmacéutica.

#### SOBRE LA EDUCACIÓN Y LA QUÍMICA EN LA NUEVA ESPAÑA Y EL MÉXICO ANTERIOR A 1867

En la época colonial la educación en México estuvo a cargo de la Iglesia católica, primero con el propósito fundamental de convertir a los indígenas a la religión cristiana, y posteriormente para preparar a las distintas clases sociales en sus diferentes funciones, pero siempre acotados por la cultura religiosa y las tradiciones monárquicas.



En la enseñanza predominaban la forma y el contenido escolásticos, haciendo hincapié en teología y derecho en todas las carreras [...] El cuerpo profesoral estaba formado por representantes de diversas órdenes religiosas, con predominio al principio de los dominicos y más tarde de los jesuitas. El alumnado estaba compuesto mayoritariamente por los hijos de los funcionarios españoles, los hijos de los criollos y en número insignificante por los hijos de los indígenas poseedores de un cierto poder.<sup>3</sup>

Los estudios se realizaban en dos instituciones principales. Por un lado los Colegios Menores, que además de evangelizar y castellanizar instruían en matemáticas, latín y filosofía escolástica, música sacra, etc. Por el otro los Colegios Mayores, de estudios universitarios, como medicina, leyes, artes, así como derecho canónico. Los Colegios Mayores eran internados, "casas para estudiantes que generalmente procedían de lugares lejanos".<sup>4</sup> Entre ellos destacó el Real Colegio de San Ildefonso, que, aun cuando dos veces fue cuartel del Regimiento de Flandes, a raíz de la expulsión de los jesuitas y de los soldados franceses que apoyaron a Maximiliano de Habsburgo<sup>5</sup> recuperó parte de su antiguo prestigio con el rector Sebastián Lerdo de Tejada (1852-1863) y del que, en 1867, A. Tagle fue el último rector, designado por el presidente Benito Juárez para evitar que los alumnos perdieran el año escolar.<sup>6</sup> Cabe mencionar que en esos colegios no se enseñaba química, pues la escolástica se dedicó al problema de los universales y la relación entre la fe y la razón. Las artes liberales estaban formadas por el *trivium*, gramática, dialéctica y retórica (asignaturas filológicas) y el *cuadrivium*, aritmética, geometría, astronomía y física (disciplinas científicas). Las formas de enseñanza eran la *lectio* (sólo el profesor tenía la palabra) y la *disputatio* o argumentación (diálogo entre maestros y discípulos).

Por otra parte la Nueva España, a fines del siglo XVIII, tenía en los metales y minerales, que se obtenían de los 500 reales de minas fundados por los españoles, "el alma del comercio, el vehículo de la civilización, el resorte principal de la política, la vida de las sociedades y el sostén eficaz de los gobiernos".<sup>7</sup>

En 1555, en Pachuca, Hidalgo, se estableció "la primera industria original de nuestro país" al recuperar la plata por amalgamación con mercurio.<sup>8</sup> El proceso,

<sup>3</sup> H. Silva Michelena y R. Sonntag Heinz (1986), *Universidad, dependencia y Revolución*, Siglo XXI, México, p. 14.

<sup>4</sup> E. Escobar (1982), *La segunda enseñanza en México*, ENP/UNAM, México, p. 14 (Colección Ensayos y Estudios, núm. 59).

<sup>5</sup> A. Sotomayor (1990), *El Antiguo y Real Colegio de San Ildefonso*, MENPEA/ENP/UNAM, México, p. 19.

<sup>6</sup> E. Lemoine (1995), *La Escuela Nacional Preparatoria en el periodo de Gabino Barreda 1867-1878*, 2ª ed., UNAM, México, p. 41.

<sup>7</sup> C. Prieto (1966), *Andrés Manuel del Río y su obra científica. 2º Centenario de su Natalicio (1764-1964)*, Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, México, p. 28.

<sup>8</sup> M. Bargalló (1955), *La minería y la metalurgia en la América española durante la época colonial*, Porrúa, México, pp. 179-187.



debido a Bartolomé de Medina, "permitió, por una parte, aprovechar los metales de baja ley y, por la otra, prescindir del combustible para su beneficio [...] Con ello, la producción de plata se incrementó de manera considerable".<sup>9</sup>

Además de minerales, los químicos de la Nueva España exportaron cantidades importantes del colorante rojo conocido como grana cochinilla,<sup>10</sup> produjeron para consumo local vidrio y azúcar, e iniciaron la búsqueda de petróleo.<sup>11</sup>

En 1783 el rey Carlos III decretó, para la Nueva España, la creación del Real Seminario de Minería, el cual se inauguró en 1795. Se fundó con el objeto de hacer estudios metalúrgicos para lograr "una mejor explotación de la riqueza mexicana principalmente en el campo de la minería".<sup>12</sup> Su primer director, también por orden de Carlos III, y primer profesor de química en México y en América, fue Fausto de Elhuyar, eminente químico, quien ya en 1783 había descubierto el wolframio o tungsteno.<sup>13</sup>

El Colegio de Minería tuvo en sus aulas, como fundador de la clase de mineralogía, a don Andrés Manuel del Río, químico y mineralogista español, quien trabajó con A. Lavoisier y después de huir de la Revolución francesa llegó a la Nueva España, donde estableció la explotación y metalurgia del hierro además de la enseñanza oficial de la mineralogía. Como profesor del Real Seminario de Minería descubrió, en un mineral de Zimapán, Hidalgo, un nuevo elemento químico: el eritronio, hoy vanadio.<sup>14</sup> Además, para apoyar la clase de química, Vicente Cervantes tradujo del francés, antes que se hiciera lo mismo en la metrópoli, el *Tratado elemental de química*, texto escrito por A. Lavoisier.<sup>15</sup>

Por lo anterior se puede decir que a finales del siglo XVIII y principios del XIX, un reducido grupo de personas de la Nueva España ingresó, en el campo de la química, a un pujante, flexible e ilustrado mundo intelectual, poseedor del más reciente conocimiento científico.

Sin embargo, al iniciarse la lucha por la independencia se estima que sólo 30 000 mexicanos sabían leer.<sup>16</sup> Esa guerra, dirigida por los liberales criollos, que lograron identificar los problemas concretos de la mayoría de la población y

<sup>9</sup> J. A. Chamizo (2002), *Química mexicana*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México, p. 32.

<sup>10</sup> Colorante extraído de un insecto que se cultivaba en nopales desde antes de la Colonia. De 1758 a 1858 se exportaron cerca de 30 toneladas de cochinilla a Europa y su uso perduró hasta 1954 en los uniformes de la guardia inglesa.

<sup>11</sup> Chamizo, *op. cit.*

<sup>12</sup> M. Quirarte (1970), *Gabino Barreda, Justo Sierra y el Ateneo de la Juventud*, C.U./UNAM, México, p. 15.

<sup>13</sup> Elemento químico de número atómico 74, que se ha utilizado en forma de alambres en las "bombillas" o focos.

<sup>14</sup> Elemento ligero, de número atómico 23, que mejora las propiedades de los aceros. Puro o en compuestos se le emplea como catalizador.

<sup>15</sup> Chamizo *op. cit.*, pp. 42-44.

<sup>16</sup> J. Reyes Heróles (1985), *El liberalismo mexicano en pocas páginas*, SEP/FCE, México, p. 14 (Colección Lecturas Mexicanas, núm. 100).



transmitir una ideología que modeló una nación, acentuó la ignorancia, la pobreza y la inseguridad. Las escuelas se convirtieron en cuarteles y el dinero destinado a sostenerlas se destinó a comprar pertrechos y armamento. La producción minera, agrícola e industrial se redujo a menos de la mitad. La deuda pública se incrementó de manera importante.

En tres décadas de vida independiente México perdió más de la mitad de su territorio al separarse Guatemala en 1823, independizarse Texas en 1836, Nuevo México y la Alta California ser cedidas a los Estados Unidos (1846 y 1847) y venderse la Mesilla en 1853.<sup>17</sup> La alternancia en el poder de conservadores y liberales produjo graves problemas políticos, económicos, sociales y, aun cuando se coincidía en mejorar la educación, que estaba totalmente desorganizada, no había consenso ni en la forma y menos en la orientación ideológica.

Cuando en 1859 se publicaron las Leyes de Reforma, entre las que destacan la nacionalización de los bienes eclesiásticos (Ley Juárez) y la secularización de los cementerios y camposantos (Ley Lerdo), las protestas de los conservadores aumentaron. Los obispos emitieron pastorales desconociendo a Juárez como presidente, pues se había propuesto "destruir la religión, la independencia y todo lo que había de más caro y respetable para la sociedad mexicana".<sup>18</sup>

En 1867, después de la Intervención francesa y el Segundo Imperio, el partido de la Reforma gobierna un país en ruinas, acosado por el clero y la milicia que reclamaba "al gobierno y a la sociedad misma poder, riquezas y honores como compensación a lo que consideraba eminentísimos servicios prestados a la patria",<sup>19</sup> y con un elevado índice de analfabetismo. De los casi nueve millones<sup>20</sup> de habitantes apenas un 11%<sup>21</sup> sabía leer y escribir. Así se dio "prioridad a la integración mediante la educación y la cultura".<sup>22</sup>

En septiembre de 1867, para conmemorar la independencia, en Guanajuato el doctor Gabino Barreda pronuncia su oración cívica en la que declara que una vez asegurada la libertad será preciso luchar para consolidar la paz y lograr una verdadera reconciliación entre los mexicanos; propone la divisa: "Libertad, Orden y Progreso; la libertad como medio, el orden como base y el progreso como

<sup>17</sup> J. Z. Vázquez (2006), "De la Independencia a la consolidación republicana", en *Nueva historia mínima de México*, 3ª reimp., El Colegio de México, México, p. 185.

<sup>18</sup> V. Riva Palacio (1974), *Compendio general de México a través de los siglos*, Editorial del Valle de México, México, tomo v, p. 299.

<sup>19</sup> D. Cosío Villegas (1983), "El tramo moderno", en *Historia mínima de México*, 7ª reimp., El Colegio de México, México, p. 119.

<sup>20</sup> Eran 8 812 850, como lo indica H. W. Bates (1878) (comp.), "Central America. The West Indies and South America", en *Estadísticas históricas de México*, INEGI, tomo 1, 1999, p. 3.

<sup>21</sup> Valor estimado con los siguientes datos: al inicio de la vida independiente de México sólo 0.6% sabía leer y escribir según Martínez Jiménez (1996), *La educación primaria en la formación social mexicana, 1875-1965*, UAM, México, p. 37. En 1895 el 17.9% sabía leer y escribir según el I Censo de Población, INEGI, 1999.

<sup>22</sup> J. Z. Vázquez (2006), *op. cit.*, p. 188.



fin".<sup>23</sup> Estos conceptos coincidían con los deseos de la clase dirigente, por lo cual se le designa miembro de la comisión para realizar la reforma educativa que incluye el establecimiento de la Escuela Preparatoria,<sup>24</sup> la cual se instituye en la Ley del 2 de diciembre de 1867<sup>25</sup> como uno de los instrumentos de la reforma educativa del gobierno liberal de Benito Juárez.

El doctor Gabino Barreda, designado director de la misma, propuso una educación laica, positiva, que destruyese los prejuicios y posibilitara estudios completos y uniformes para todos, una educación para la paz y el orden social, que enseñara lo "científicamente comprobable" fundamentada en las ciencias naturales, entre ellas la química.

Las clases de química fueron impartidas por el doctor Leopoldo Río de la Loza, heredero de una fábrica de productos químicos, positivista de amplia cultura, científico teórico-práctico en medicina, farmacia, botánica y minería. Fue el único profesor del primer curso de química en la Escuela Preparatoria, pues era la persona indicada para fundamentar la medicina, la agricultura y la mineralogía científicas. De acuerdo con su ideología, la clase debía tener un enfoque experimental y, a pesar de no contarse con laboratorio en 1868, fecha en que iniciaron las clases, impartió las experiencias de laboratorio en la Escuela de Medicina, de la cual también fue profesor.<sup>26</sup> Como en el Antiguo Colegio de San Ildefonso, en el rectorado de Lerdo de Tejada habían coexistido los estudiantes de Jurisprudencia, Estudios Preparatorios<sup>27</sup> y Ciencias Eclesiásticas.<sup>28</sup> Al aprobarse, en forma preliminar,<sup>29</sup> el plan de estudios de la nueva Escuela Preparatoria y ser obligatorio su estudio para ingresar a las escuelas profesionales, quienes no habían terminado su ciclo<sup>30</sup> se podían inscribir en las asignaturas que no habían cursado.<sup>31</sup> Así, en 1868, la población que se inscribió en la Escuela Preparatoria fue de 568 alumnos<sup>32</sup> entre 12 y 18 años, internos, externos y supernumerarios,<sup>33</sup> de primer ingreso y recursadores.

<sup>23</sup> G. Barreda (1867), "Oración cívica", en E. Escobar (1984) (comp.), *Gabino Barreda. La educación positivista en México. Obras completas del Dr. Gabino Barreda*, 2ª ed., Porrúa, México, 1987, p. 17.

<sup>24</sup> Lemoine, *op. cit.*, p. 17.

<sup>25</sup> En 1869 se sustituyó por la Ley Orgánica de Instrucción Pública para el Distrito Federal.

<sup>26</sup> G. Barreda (1869), "Primer Informe de Gabino Barreda como director de la Escuela Preparatoria. 17 de diciembre de 1869", en E. Lemoine (1995), *La Escuela Nacional Preparatoria en el periodo de Gabino Barreda 1867-1878*, 2ª ed., UNAM, México, p. 195.

<sup>27</sup> De Latinidad (dos años de castellano y latín) y Filosofía (tres años; en el primero: ideología, lógica, metafísica y moral; en el segundo: matemáticas y física, y en el tercero: cronología, cosmografía, geografía y economía política).

<sup>28</sup> En el rectorado de Antonio Tagle, sólo de Jurisprudencia y Estudios Preparatorios.

<sup>29</sup> La aprobación definitiva se logró en 1869.

<sup>30</sup> Por la situación política con Maximiliano de Habsburgo.

<sup>31</sup> Lemoine (1995), *op. cit.*, pp. 19, 20, 31, 44.

<sup>32</sup> G. Barreda (1869), *op. cit.*, p. 192.

<sup>33</sup> Alumnos que no asistían a clase pero podían presentar examen a título de suficiencia.



por lo cual  
va que in-  
: en la Ley  
na educa-

una edu-  
lios com-  
ocial, que  
is natura-

Río de la  
lia cultu-  
ía. Fue el  
pues era  
ineralo-  
ue expe-  
nicieron  
icina, de  
onso, en  
pruden-  
n forma  
igatorio  
ermina-  
o.<sup>31</sup> Así,  
8 alum-  
mer in-

positivis-

ria. 17 de  
o Barreda

ica, meta-  
y econo-

Conviene aquí recordar, a manera de contrapunto, las palabras de K. Weltzien en la inauguración del Congreso de Karlsruhe, Alemania, el 3 de septiembre de 1860, toda vez que reflejan claramente el interés de la comunidad química internacional en la enseñanza de esta disciplina:<sup>34</sup> “Obviamente es muy deseable y necesario darle a la química una formulación más exacta, de modo que sea posible enseñarla de una manera científica en un tiempo relativamente corto”.

#### SOBRE EL PLAN DE ESTUDIOS DE 1867

El plan de estudios de 1867 de la Escuela Preparatoria “deja ver claramente el espíritu filosófico, la generalidad cada vez menor de los conocimientos suministrados por cada ciencia y la complicación cada vez mayor de los fenómenos de que cada una se ocupa”.<sup>35</sup> En él “todos los fenómenos de la naturaleza, desde los más simples hasta los más complejos se estudiarían y analizarían, a la vez teórica y prácticamente [...] con el solo deseo de hallar la verdad”.<sup>36</sup>

Las matemáticas aparecen desde el primer año, por considerar que su estudio representa el método deductivo general de mayor valor, el cual será reforzado con el estudio de las ciencias físicas. La química se enseña en el cuarto año. “Esta ciencia [...] eminentemente experimental [...] de creación moderna y que es hoy la base de importantísimos progresos [...] nos acostumbra a la observación [...] a la síntesis [...] al análisis [...] habituando sin cesar el espíritu al rigor científico”,<sup>37</sup> pues en ella “el método experimental adquiere su más completo desarrollo y en donde, por lo mismo, la inducción es el procedimiento lógico predominante”,<sup>38</sup> además, “si se trata de análisis y de síntesis [...] ¿dónde mejor que en la química? [...] es [en ella] en donde deben buscarse los verdaderos modelos de este género [...] [sin contar con que] la nomenclatura química<sup>39</sup> es sin duda la más perfecta y filosófica de todas”,<sup>40</sup> se impartía en el cuarto año, en el que el número de asignaturas, en promedio, era de seis para las cuatro áreas de estudio.

Esta clasificación de las ciencias se debe al filósofo y sociólogo francés Au-

<sup>34</sup> Citado en M. P. Crosland (1988), *Estudios históricos en el lenguaje de la química*, IIF-UNAM, México, p. 391.

<sup>35</sup> Barreda (1868), “Dictamen sobre la Ley Orgánica de Instrucción Pública del Distrito Federal del 2 de diciembre de 1867”, en E. Escobar (comp.) (1984), *Gabino Barreda. La educación positivista en México. Obras completas del Dr. Gabino Barreda*, 2ª ed., Porrúa, México, 1987, p. 89.

<sup>36</sup> Barreda (1870), “Carta dirigida al C. Mariano Riva Palacio”, en *Gabino Barreda. La Escuela Preparatoria*, UNAM, México, 1983 (Colección Argumentos 1), p. 116.

<sup>37</sup> Barreda (1872), “La instrucción pública”, en E. Escobar (comp.) (1984), *Gabino Barreda. La educación positivista en México. Obras completas del Dr. Gabino Barreda*, 2ª ed., Porrúa, México, 1987, p. 179.

<sup>38</sup> Barreda (1870), *op. cit.*, p. 13.

<sup>39</sup> Barreda, en la carta a Mariano Riva Palacio (1970, p. 6), al explicar la importancia de la nomenclatura, considera que “una ciencia no es otra cosa, sino una lengua bien construida”.

<sup>40</sup> Barreda (1868), *op. cit.*, p. 87.



guste Comte, autor del *Curso de filosofía positiva* que ejerció gran influencia en el desarrollo de la ciencia experimental en el siglo XIX. Filosofía que impregnó, matizada por las circunstancias, el plan de estudios de la Escuela Preparatoria, "Comte está convencido de que sólo el positivismo es capaz de organizar un sistema de educación popular que sea el más vigoroso instrumento de la reforma social".<sup>41</sup> Además, como filosofía de la educación procuró "la formación de una clase dirigente capaz de consolidar el poder político".<sup>42</sup>

Sobre el impacto del positivismo en la historia de la ciencia en México hay posturas encontradas. Hay quien indica<sup>43</sup> que la actividad científica "derivada de la orientación positivista se ve reducida por los autores a la tarea de inventariar, clasificar, ponderar, medir [...] se califica de insuficiente y se le condena por haberse limitado a asimilar el conocimiento procedente de otros países, que habían creado una poderosa estructura científica". Para otros<sup>44</sup> "los hechos históricos muestran, por el contrario, que fue justamente la introducción del positivismo lo que posibilitó la reorganización educativa, la difusión de la ciencia y la institucionalización del saber". Sobre este dilema, sin perder de vista la enorme influencia que tenía aún la Iglesia católica y de acuerdo con las formas de conocer que se explicaron al inicio del presente trabajo, el positivismo efectivamente facilitó la reorganización educativa, la difusión de la ciencia y la institucionalización del saber... pero sólo desde una única perspectiva, aquella en la que se combinan la historia natural y el análisis, no se apela a la novedad, no se corren riesgos y se entroniza la autoridad "científica".

Para Barreda,<sup>45</sup> la educación científica debía "presentar un carácter general y enciclopédico [...] para lograr un fondo común de verdades". De acuerdo con la Ley Orgánica de la Instrucción Pública en el Distrito Federal, del 2 de diciembre de 1867, en el capítulo II, De la instrucción secundaria, se establece la Escuela de Estudios Preparatorios, señalándose en el artículo 8° los ramos y asignaturas que se enseñarán. El plan de estudios de la Escuela Preparatoria se aplicaría desde febrero de 1868, fecha en que se iniciaron los nuevos cursos por áreas, lo que da una idea de la preparación considerada necesaria para los dirigentes de un país con una baja población, en su mayoría analfabeta.

Este plan sólo tuvo una vigencia de tres años, pues se le criticó el "crecido

<sup>41</sup> F. Larroyo (1988), *Historia comparada de la educación en México*, 20ª ed., Porrúa, México, p. 287.

<sup>42</sup> Después de la muerte de Gabino Barreda se funda el partido de *los científicos* (Meneses, 1986, p. 185).

<sup>43</sup> A. Ayala Castañares (1987), *La investigación científica en la UNAM, 1927-1979*, UNAM, México, pp 19-20.

<sup>44</sup> L. F. Azuela (1994), "Positivismo, química y método experimental en la investigación biomédica mexicana a finales del siglo XIX", en P. Aceves (ed.), *La química en Europa y América (siglos XVIII y XIX)*, UAM, México.

<sup>45</sup> Barreda (1870), *op. cit.*, p. 7.

<sup>46</sup> El adjetivo enciclopédico ha sido causa de fuertes críticas dentro y fuera de la institución, pues enseñar la generalidad de las ciencias requiere además de una actualización constante, un esfuerzo extraordinario de síntesis y una reflexión filosófico-educativa que clarifique el para qué de esa enseñanza. Así que enseñar "todo a todos" es cada vez menos probable.



ncia en el  
gnó, ma-  
paratoria,  
r un siste-  
forma so-  
e una cla-

éxico hay  
rivada de  
ventariar,  
a por ha-  
re habían  
históricos  
ivismo lo  
stitucio-  
nfluencia  
er que se  
acilitó la  
ción del  
binan la  
sgos y se

general y  
lo con la  
ciembre  
cuela de  
uras que  
lesde fe-  
o que da  
un país

“crecido

17.  
o. 185).  
o, pp 19-20.  
a mexicana  
léxico.

enseñar la  
io de sínte-  
“todo a to-

número de materias”<sup>47</sup> y se le satirizó como “Plan de Tintorería”, ya que sólo daba una “tintura” de conocimientos.<sup>48</sup>

A pesar de que el plan de estudios de la Escuela Preparatoria se impulsó desde el gobierno central y fue adoptado en los distintos estados de la República, desde su inicio fue objeto de una “guerra sin cuartel” por parte de conservadores y liberales, pues representaba, además de una concepción filosófico-política contraria al pensamiento militar y teológico vigente, una preponderancia de las ciencias aunada a una reducción del contenido humanístico.<sup>49</sup>

La problemática mencionada dentro y fuera de la escuela llevó al doctor Gabino Barreda a defender ante el Congreso el Reglamento de la Ley Orgánica de Instrucción Pública y en particular el plan de estudios de la Escuela Preparatoria.<sup>50</sup>

#### SOBRE EL PROGRAMA DE QUÍMICA DE 1867

Como ya se ha indicado, al menos en el caso de España,<sup>51</sup> a partir de la segunda mitad del siglo XIX se inicia la tradición de escribir libros de texto en castellano para la enseñanza secundaria que debían de ajustarse constantemente a los cambios de los programas oficiales.

En México el asunto no fue diferente. El curso de química que impartía en el cuarto año el doctor Río de la Loza,<sup>52</sup> único profesor en ese año, se desarrolló de acuerdo con la didáctica tradicional en la cual el programa de estudios consiste en un temario, que en la mayoría de los casos es copia del índice de libros de texto.

Desde el inicio de actividades en la Escuela Preparatoria se pidió a los profesores propuestas de texto para la asignatura. En química se aprobó la *Química* de Pelouze y Frémy y la *Introducción al estudio de la química* del doctor Río de la Loza.<sup>53</sup> Pelouze fue profesor en diversas instituciones de gran prestigio en Francia, entre ellas la École polytechnique y el Collège de France, y Frémy su asistente. Su texto (1848) es uno de varios en los que de manera por demás inductiva apela

<sup>47</sup> Treinta y cuatro en la Ley del 2 de diciembre.

<sup>48</sup> R. Pous, E. Escobar y A. Varela (1982), *Objetivos y planes de estudio de la Escuela Nacional Preparatoria* ENP/UNAM, México, p. 13 (Colección de ensayos y estudios 57).

<sup>49</sup> Espinosa Súañer (1979), *Educación media superior. La Escuela Nacional Preparatoria*, ENP, México, p. 6.

<sup>50</sup> L. Zea (1992), *El positivismo y la circunstancia mexicana*, 1ª reimpr., Fondo de Cultura Económica, México, p. 34 (Lecturas Mexicanas 81).

<sup>51</sup> J. R. Bertomeu y A. García (2000), “Spanish Chemistry Textbooks, 1748-1845”, en A. Lundgren y B. Bensaude-Vincent (eds.), *Communicating Chemistry*, Science History Publications, Canton.

<sup>52</sup> Para una reciente biografía de este personaje consultar G. A. Urbán y P. Aceves (2000), “Leopoldo Río de la Loza en la institucionalización de la química mexicana”, *Revista de la Sociedad Química de México*, núm. 45, pp. 35-39.

<sup>53</sup> E. Lemoine (1995), *La Escuela Nacional Preparatoria en el periodo de Gabino Barreda. 1867-1878*, 2ª ed., UNAM, México, p. 163.



fundamentalmente a los “hechos experimentales” de la química. Allí se dice: “Intentamos escribir un libro para enseñar. Por ello admitimos únicamente las partes más positivas y verificables de la ciencia, es decir los hechos, rechazando lo que es solamente una conjetura”.<sup>54</sup> En el libro no se incluye nada que no pueda ser establecido a través de un experimento en el laboratorio, aunque tampoco se indica cómo se prueba, con el experimento, lo que se concluye del mismo. Los experimentos hablan por sí mismos. Esta “narrativa dogmática resulta en un texto que aparentemente descriptivo resultó extremadamente formalizado y codificado con la intención de facilitar su aprendizaje memorístico”.<sup>55</sup>

El libro de Río de la Loza había sido publicado años atrás e indica, a manera de advertencia, en sus primeras páginas lo siguiente:<sup>56</sup>

La mala organización que se ha dado en la República a la enseñanza de las ciencias exactas, hace que se carezca de una cátedra de química elemental, que, economizando el tiempo, contribuya a que los alumnos comprendan fácilmente las doctrinas especiales que se enseñan en cada una de las de aplicación. En vano se ha manifestado la necesidad de establecer aunque sea en esta Capital, en la que se enseñen los principios generales de la ciencia: en vano se ha dado a conocer su influencia en los adelantos de las artes fabriles, en los de la Agricultura, de la Medicina y del Comercio: en vano, en fin se ha demostrado que ese es uno de los ramos de la buena educación en los países civilizados del mundo: esperanzas remotas y promesas no cumplidas; he aquí todo lo que se ha conseguido. Por esto los profesores encargados de las Cátedras de Química aplicada a la mineralogía y a la medicina, únicas con las que ahora cuenta México, se ven precisados a ocupar una parte del año escolar en la enseñanza oral de aquellos principios: de aquí el embarazo en que se encuentran para la elección del autor que les ha de servir de texto, y de aquí también el poco fruto de sus afanes.

Para remediar en parte tales inconvenientes, me he decidido a redactar estos prolegómenos, convencido por la experiencia de que en vano se esfuerza el profesor en la exposición de doctrinas que no están en el libro; de que los alumnos deben reverlas y meditarlas; de que no es conveniente ni útil obligarlos a que se ocupen en escribirlas; y de que son por otra parte indispensables para la inteligencia de las doctrinas químicas.

Nada nuevo se hallará en este trabajo: mi objeto es solamente presentar a los cursantes un cuerpo de doctrina tan compendiado como es posible; pero en el que se

<sup>54</sup> Citado en B. Bensaude-Vincent (1999), “Atomism and positivism: a legend about french chemistry”, *Annals of Science*, núm. 56, pp. 81-94.

<sup>55</sup> M. Izquierdo (2000), “Three rethorical constructions of the chemistry of water”, en A. Lundgren y B. Bensaude-Vincent (eds.), *Communicating Chemistry*, Science History Publications, Canton, p. 268.

<sup>56</sup> Río de la Loza (1862), *Introducción al estudio de la química*, Imprenta de J. M. Lara, México, p. v.



encuentre lo más importante, para familiarizarse sin gran pena con el lenguaje de la ciencia [...] Creo que por este medio seguiremos, en cuanto es posible, la marcha de la ciencia, y que los alumnos se encontrarán al finalizar el año, con los conocimientos indispensables a la carrera que han adoptado.

Los contenidos que se estudiaban en esa época en general se refieren a la química descriptiva y aplicada, como puede comprobarse al revisar los contenidos del texto del doctor Río de la Loza,<sup>57</sup> algunas de cuyas características temáticas se indican en el cuadro 1. Estos contenidos, en su mayoría, se refieren a una química descriptiva y eran seleccionados de acuerdo con los cánones europeos y desde la lógica de la asignatura, lo cual corresponde a las características de esa época. El número de horas de clase no se consigna en los informes del doctor Barreda para 1868, pero sí se menciona que el doctor Río de la Loza daba las prácticas en la Escuela de Medicina.

Los contenidos corresponden, como lo indica Pickestone, a las formas de conocer propias de la historia natural y el análisis (por ejemplo, se reducen los minerales como la sal de roca o la proveniente del mar a la fórmula NaCl, o también se reducen a sus formas cristalográficas) y prácticamente ignoran asuntos relacionados con la tercera forma de conocer, la síntesis o experimentación, base de la tecnociencia, a pesar de que se ha documentado que es en esos años, particularmente con el desarrollo de la industria farmacéutica y la de los colorantes, cuando se integran en el terreno de la química las tres formas de conocer.

De la revisión del texto se puede deducir que la parte experimental, en donde la observación y descripción de los fenómenos, así como su clasificación y generalización, debería ocupar por lo menos un 60% del tiempo de clase y la mitad del mismo en la adquisición de habilidades del alumno para manipular el equipo y las sustancias, además de no contar con el equipo y materiales adecuados, la aplicación del método científico experimental se lograba, en 1868, en el mejor de los casos, en una tercera parte de los contenidos para el laboratorio del programa, porcentaje muy pequeño para el modelo propuesto.

En cuanto a la infraestructura necesaria para realizar las prácticas de química, fundamentales para el conocimiento empírico de las sustancias y sus transformaciones, materiales, equipo y laboratorio fueron inexistentes en 1868, no sólo por el corto tiempo que se dispuso para implementarlos sino por la falta de apoyo económico constante a la Escuela Preparatoria.<sup>58</sup> Además, en 1868, como se anotó anteriormente, el laboratorio consistió en experiencias que impartía el doctor Río de la Loza en la Escuela de Medicina.

Lo anterior choca frontalmente con el presupuesto fundamental del positi-

<sup>57</sup> Río de la Loza (1862), *op. cit.*

<sup>58</sup> Barreda (1869), *op. cit.*, p. 195.



CUADRO 1. *Características temáticas del libro Introducción al estudio de la química (1862)*

Partes	Contenido	Ejemplos
Primera	Definición de química. Sus divisiones. Análisis y síntesis. Medios analíticos. Nociones preliminares.	“Química es la ciencia que enseña a conocer las relaciones moleculares de los cuerpos, separando y uniendo sus elementos.” “Para analizar los cuerpos emplea el químico, medios, agentes y reactivos. Las sensaciones y el raciocinio son los medios: la luz, el calórico y la electricidad los agentes, y un número limitado de sustancias simples o compuestas, cuyas propiedades y reacciones están determinadas, son los reactivos”.
Segunda	División de la materia. Partículas, moléculas y átomos. Estructura de los cuerpos. Elementos de cristalografía.	“La voz molécula o átomo, recordará la última división de un cuerpo que no permite señalar la forma, el tamaño ni el color: así, una partícula de azufre, de yodo o de sulfato de mercurio, podrán aislarse y distinguirse por su color y por su forma; pero cada una de estas partículas, formada por la reunión de átomos, será divisible casi hasta lo infinito, sin que sea posible aislar esas pequeñísimas partes, distinguirlas ni apreciar su tamaño, su color ni su forma.”
Tercera	Instrumentos, utensilios y aparatos. Lista de algunas de las voces usadas impropriamente, y otras cuya equivalencia es conveniente fijar.	“ <i>Barreños, de la voz barro.</i> En México se usa con más generalidad la palabra <i>cajete</i> . Los hay de diversas formas y tamaños, según los usos a que se destinan en los laboratorios: lo importante es no confundirlos con los lebrillos, de los cuales se distinguen por estar estos vidriados, ni menos usar de las voces francesas <i>tet</i> ni <i>terrine</i> , habiendo las castizas <i>cajete</i> , <i>barreño</i> y <i>lebrillo</i> .”
Apéndice	Que servirá concluido que sea el estudio de la química inorgánica.	“Admitido el antagonismo de los ácidos y de las bases y observando por otra parte que algunos de esos mismos compuestos no manifiestan el sabor ácido o el alcalino, ni acción alguna con los colores vegetales como sucede con el ácido silícico, los peróxidos de estaño, de antimonio, etc., cuyos compuestos son salinos, es necesario que estos compuestos estén muy divididos para que den algún indicio de acción sobre el tornasol; de lo que se infiere, que las propiedades extremas características de acidez y alcalinidad aun en la misma serie, oxiácidos y oxibases, son en algunos casos excesivamente débiles y en otros nulas.”



vismo. Sobre este asunto Hale<sup>59</sup> indica: “El positivismo en su sentido estrictamente filosófico [...] es una teoría del conocimiento en la cual el método científico representa para el hombre el único modo de conocer. Los elementos de este método son, primero la primacía de la observación y la experimentación y, segundo, la búsqueda de las leyes que rigen los fenómenos o las relaciones entre ellos”.

No era éste el único problema. La distancia y el aislamiento de México de la comunidad química europea propició que lo que para algunos era la más importante innovación en la enseñanza de la química (la diferenciación entre átomo y molécula) pasara aquí inadvertida durante años. Así, además de lo indicado en el cuadro 1 en el libro de Río de la Loza se puede leer:<sup>60</sup> “El idioma vulgar y el de la ciencia están acordes con la última opinión: pueden confundirse las voces molécula y átomo; pero debe reservarse la de partícula para dar razón solamente de las partes pequeñas, sin descender a las hipótesis atómicas”.

Sobre esta confusión de Río de la Loza, Brock<sup>61</sup> indica:

Desde una perspectiva internacional, la contribución más significativa a la enseñanza de la química había venido de Cannizzaro. Partiendo de la hipótesis de Avogadro, Cannizzaro enseñó en su curso en la Universidad de Génova [...] la distinción entre átomos y moléculas [...] conclusión que dio a conocer en el congreso de química de Karlsruhe en 1860. Los químicos de la década de los sesenta [...] pudieron unificar y consolidar las fórmulas químicas, desarrollar el concepto de valencia, facilitar el entendimiento de las estructuras de las moléculas orgánicas y reorganizar la química inorgánica sobre la base de la tabla periódica.

De acuerdo con la información aquí presentada, y con las cautelas de toda revisión histórica, se puede reconocer que la adopción del positivismo con el consiguiente entronizamiento de la autoridad científica, concretado en este caso en la figura del único profesor de química y autor de uno de los dos libros de texto aceptados para utilizarse en el curso de química, propició que desde sus inicios la enseñanza de la química en la preparatoria fuera deficiente, no sólo en términos del propio conocimiento químico o de las evidentes carencias de infraestructura experimental,<sup>62</sup> sino también en la postura de sumisión que la acompañaba y que impedía cualquier idea contraria a la recibida por la autoridad.

Ésta no fue la única carencia del positivismo. En su faceta política y como se ha

<sup>59</sup> C. Hale (1991), *La transformación del liberalismo en México a fines del siglo XIX*, México, p. 237.

<sup>60</sup> Río de la Loza, *op. cit.*, p. 25.

<sup>61</sup> W. Brock (1998), *Historia de la química*, Alianza Editorial, Madrid, p. 343.

<sup>62</sup> Véase, por ejemplo, A. Garritz y J. A. Chamizo (1988), “Una panorámica de la educación química en el bachillerato”, *Perfiles Educativos*, pp. 41-42.

nocer las  
arando y

químico,  
ones y el  
rico y la  
itado de  
piedades  
activos”.

última  
ñalar la  
ícula de  
podrán  
forma;  
da por  
asta lo  
ñsimas  
u color

on más  
iversas  
estinan  
dirlos  
r estar  
ncesas  
reño y

as ba-  
e esos  
cido o  
geta-  
xidos  
s son  
estén  
ción  
pie-  
ilini-  
, son  
otros



indicado:<sup>63</sup> “El régimen del orden y del progreso no fue el régimen de la igualdad. La estratificación social que impuso promovió, por el contrario, la desigualdad, y la promesa de beneficios económicos como único sustituto para la inquietud política no se cumplió”.

#### A MANERA DE CONCLUSIÓN

Los presupuestos filosóficos positivistas sobre los que se fundó la hoy Escuela Nacional Preparatoria apelaban a la enseñanza experimental. Es decir se partía de hechos positivos que daban lugar a leyes científicas. La realidad fue otra. La enseñanza de la química en México, subordinada a las figuras de autoridad, aislada del conocimiento europeo (en ese tiempo el más avanzado), abandonada económicamente por las autoridades y renunciando a buscar un camino propio, resultó únicamente enciclopédica, memorística y dogmática, con énfasis en la historia natural y el análisis, ignorando la producción de la novedad. A fines del siglo xx, después de 130 años, seguía prácticamente igual.

<sup>63</sup> P. Sosa (comp.) (2005), *El positivismo en México*, UNAM, México, p. XXVIII.