



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Química

La Influencia de los Textos de Química en el
Desarrollo de la Enseñanza de la Química en
México

TRABAJO MONOGRAFICO

Nombre del Sustentante:

Claudia Consuelo Camargo Raya

Carrera:

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

1983



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO.

Introducción	1
<u>CAPITULO I</u> "LA IATROQUIMICA EN EL MEXICO INDI GENA"	2
<u>CAPITULO II</u> "EL INICIO DE LA ENSEÑANZA DE LA CHIMIA EN EL MEXICO VIRREINAL".....	15
<u>CAPITULO III</u> "LA ENSEÑANZA DE LA QUIMICA EN EL MEXICO INDEPENDIENTE EN LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD DE MEXICO".	25
<u>CAPITULO IV</u> "LA ENSEÑANZA DE LA QUIMICA EN LA ESCUELA NACIONAL DE QUIMICA INDUS TRIAL, SUE EVOLUCION DURANTE SU - PERMANENCIA EN LA DELEGACION DE - TACUBA".....	56
<u>CAPITULO V</u> "LA ENSEÑANZA DE LA QUIMICA EN LA FACULTAD DE QUIMICA EN CIUDAD UNI VERSITARIA"	65
CONCLUSIONES	71
BIBLIOGRAFIA	72

I N T R O D U C C I O N

RECIENTEMENTE SE REALIZO EN MEXICO LA PRIMERA REUNION LATINOAMERICANA DE HISTORIADORES DE LAS CIENCIAS —AGOSTO DE 1982—, FIGURANDO ENTRE SUS METAS EL CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA DE LOS PATRIMONIOS CIENTIFICO-CULTURALES DE LOS PAISES LATINOAMERICANOS.

EL 17 DE FEBRERO DEL AÑO EN CURSO SE INSTAURO LA SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE HISTORIA DE LAS CIENCIAS Y LA TECNOLOGIA Y QUE DE ACUERDO CON SUS DIRIGENTES Y CON EL ORGANISMO ESPECIALIZADO DE LA U.N.E.S.C.O. EN EL AREA, SE DEBE CONSIDERAR A LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS COMO ALGO EN MOVIMIENTO PERMANENTE Y NO CONSIDERARLO COMO COSA MUERTA Y ESTATICA, INSISTIENDO EN QUE SU PAPEL PRIMORDIAL ES EXPLICAR LAS REALIDADES ACTUALES A TRAVES DE SU PASADO, POR OTRO LADO NO SE PUEDEN PLANEAR SOLUCIONES A PROBLEMAS EDUCATIVOS ACTUALES, SI NO SE CONOCE A FONDO LA HISTORIA Y EL DESARROLLO DE LOS MISMOS.

POR TODAS ESTAS RAZONES SE INICIO EL PRESENTE TRABAJO EN EL QUE SE DEMUESTRA SIN LUGAR A DUDAS QUE LA ESCUELA DE FARMACIA MEXICANA FUE LA MADRE DE LA QUIMICA, LA BOTANICA, LA BIOLOGIA Y DE LA BIOQUIMICA CLINICA EN NUESTRA REPUBLICA Y QUE EN EL MISMO SE HA ESTUDIADO ESPECIFICAMENTE A LA RAMA DE LA QUIMICA ORGANICA DANDO A CONOCER TRADICIONES INDIGENAS QUE COMPROBAN LA EXISTENCIA DE UNA CIENCIA AUTOCTONA BASADA EN EL CONOCIMIENTO Y USOS DE SUS PLANTAS MEDICINALES POR LO QUE DEBEMOS CONSIDERARLOS COMO LOS PRIMEROS IATROQUIMICOS EN EL MUNDO, DE 3 A 4 SIGLOS ANTES QUE PARACELSO (CONSIDERADO EL PADRE DE LA IATROQUIMICA EN EUROPA). ESTE TRABAJO SE OFRECE TAMBIEN, COMO UNA CONTRIBUCION DE LA FACULTAD DE QUIMICA DE LA U.N.A.M. AL CONMEMORARSE EN LA FACULTAD DE MEDICINA, LOS 150 AÑOS DE LA FUNDACION DEL ESTABLECIMIENTO DE CIENCIAS MEDICAS.

LA IATROQUÍMICA EN EL MÉXICO INDÍGENA

CAPÍTULO I

El origen de la química se sitúa en el viejo mundo en el antiguo Egipto, para algunos historiadores la palabra "Chemi" significaba el color negro de la tierra de esa región, para otros "Chimia" era el nombre griego del antiguo Egipto, por lo que la denominación griega "Chemeia" significaba el arte ejercitado por los sacerdotes en los templos egipcios, para poder embalsamar cadáveres y preparar elixires para combatir a las enfermedades.

Los historiadores de la química la dividen en cinco épocas claramente identificables. La época primitiva, cuyo primer testimonio escrito fue el papiro Brugsch Majr del año de 1826, en Menfis, cuya antigüedad se remonta a la época de Ramses II correspondiente a la segunda mitad del siglo XIV A.C., época que se puede ubicar desde el hombre de las cavernas que trataba de producir el fuego y que termina hasta el Siglo V D.C. El segundo testimonio escrito fue el papiro de Ebers, encontrado por el egiptólogo G. Ebers en el año de 1872 en Tebas, Egipto; documento que fue escrito en el año de 1600 A.C. y el contenido de éste es de tipo químico farmacéutico.

La época de la Alquimia que se inicia en el Siglo IV y termina en el Siglo XVI. La época de la Iatroquímica que se inició en el Siglo XVI y termina en el XVII. La época de la Química Moderna que se inicia con Lavoisier y que se ubica de 1792 a 1863 y la época contemporánea a partir de 1864 hasta nuestros días¹.

El médico suizo Theoprastus Bombast Honhenheim llamado comúnmente Paracélso le dio un nuevo enfoque a la medicina tratando de utilizar los productos minerales y vegetales para curar y sus conocimiento en la aplicación de remedios metálicos del azufre y el empleo de tinturas, esencias y extractos vegetales, para combatir las enfermedades, actividad que se designó con el nombre de Iatroquímica y que agrupaba a los químicos que curaban. Esta época comenzó en la tercera década del Siglo XVI y se considera a Paracélso como el padre de esta época (fue nombrado profesor de Medicina en 1527 en Basilea)². El arte que perseguía el mismo objetivo y que practicaba también la clase sacerdotal de las tribus indígenas que poblaron el antiguo México y a las personas que lo ejercían se les designaba con el nombre de Tlama-tepati-ticitl, cuyo significado puede aclararse tomando en cuenta que el término "ticitl" significaba médico, "tepati" medicina y "tlama" sacerdote que exprime o pulveriza plantas, podemos encontrar su equivalencia con los europeos y considerarlos como los Iatroquímicos Mexicanos⁷.

Estos conocimientos químicos fueron dados a conocer en el libro que escribió Martín de la Cruz en 1552, médico indígena xochimilca, estudiante del Real Colegio de Indias de Tlalotelco fundado en 1536, libro que describe las hierbas medicinales que usaban los indios, escrito en náhuatl y traducido al latín por otro indígena Juan Badiano y titulado "Libellus De Medicinalibus Indorum Herbis" (Libro acerca de las Hierbas Medicinales de los Indios) (Fig. 1).

La preparación de remedios o medicamentos descrita en el libro de Martín de la Cruz fue publicada en inglés por la Sociedad Maya en 1939 y

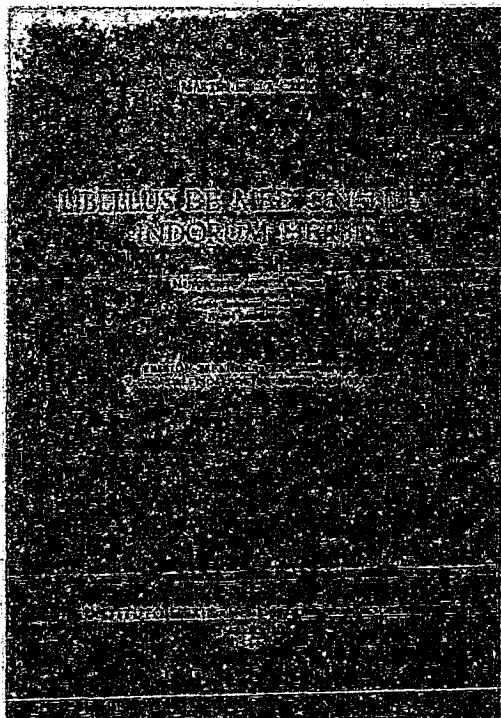


Fig. 1. Carátula del libro Martín de la Cruz tomado de una de las reimpresiones que hizo el IMSS con motivo de sus primeros 20 años de servicio en 1964.

por la Universidad de John Hopkins en 1940⁸. Se publicó una traducción al español hasta el año de 1955 con un tiraje de 200 ejemplares; el Instituto Mexicano del Seguro Social reeditó en 1964 la obra de Martín de la Cruz en conmemoración de los primeros 20 años de servicio, la cual reunió estudios y comentarios por diversos autores; la obra antes mencionada es poco conocida por los químicos mexicanos.

Si los iatroquímicos europeos utilizaban al espíritu del vino (alcohol) para la preparación de tinturas es decir, la disolución de productos químicos fabricados por los vegetales en este disolvente, los médicos indígenas utilizaban también como disolvente al pulque, bebida descubierta —según una leyenda tolteca— en el año de 1047 en el que el príncipe "Papantzin" ofreció el pulque que llevaba su hija Xochitl al emperador Tepancaltzin, parece ser que el dios del vino mexicana (pulque) era One Tochitl¹².

La información anterior nos permite afirmar que el arte de la Iatroquímica es 4 siglos más antiguo en México que en el viejo continente europeo. "A este respecto, si se compara la medicina indígena con la que hacía estragos en la Europa occidental de la misma época, se puede preguntar si la de los aztecas no era más científica; sin duda había —aparte del aparato mágico de que se rodeaba el ticitl— más ciencia verdadera en el uso que se hacía de las plantas medicinales que en las prescripciones del Diafoirus europeo de la misma época".

En los medicamentos descritos por Martín de la Cruz* en los — que se complementa con el uso de piedras semipreciosas, muchas tierras y muchos procedimientos que se antojan mágicos, por lo que los herbolarios llegaron a ser considerados como brujos y hechiceros y ésto demuestra su similitud con los alquimistas árabes y europeos.

"Los conquistadores quedaron impresionados por la eficacia de algunos medicamentos indígenas. En 1570 el rey de España Felipe II envió a México a su médico personal, Francisco Hernández quien, en siete años de fatigosa labor durante los cuales gastó la suma, enorme para la época, de sesenta mil ducados, reunió una cantidad considerable de conocimientos sobre las plantas medicinales del país y recogió un magnífico herbario. Por desgracia; murió antes de haber publicado su obra, y una parte de sus manuscritos quedó destruida en 1671 por el incendio del — Escorial. Sin embargo, se publicaron en México y en Italia importantes extractos de sus obras, los cuales ofrecen una idea de la extraordinaria riqueza que tenía la materia médica mexicana del Siglo XVI: ¿acaso Hernández no menciona alrededor de 1,200 plantas que se utilizaban en la terapéutica?"¹³.

La raíz de Jalapa que se estudia en el libro de Francisco Hernández, protomédico de Felipe II comisionado especialmente por el rey, para estudiar la naturaleza mexicana: plantas, animales y minerales, —

* Fueron comprobados por investigadores del Instituto de Química y que — inclusive los sintetizaron, nos presenta un bello ejemplo en donde interviniéron mexicanos de la época indígena del México Independiente y del México Contemporáneo que ejemplifican el lema de la UNAM propuesto por Vasconcelos de "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU".

obra que fue escrita en los años de 1571 a 1576; se le describe con el nombre de "Cacamotitlanoquiloni" (Figs. 4 y 5), planta medicinal que parece ser la misma que describe Martín de la Cruz con el nombre de Hilichpatli (Figs. 2 y 3) en su obra⁹, utilizando como purgante a la raíz de la misma que tiene forma de nabo y que se deja secar.

En el mismo libro de Hernández se describe otra planta medicinal llamada Pipitzahoac¹⁵ o hierba de raíces delicadas; fue estudiada también por el cirujano, farmacéutico y médico Leopoldo Río de la Loza¹⁷ y dio a conocer sus resultados en noviembre de 1852; extrajo el principio activo al que le dio el nombre de ácido pipitzahoico y lo describió como una sustancia sublimable. Otro farmacéutico egresado en 1902 de la Escuela de Farmacia del establecimiento de Ciencias Médicas de México, Adolfo P. Castañares²¹, quien realizó además los estudios de Químico en los años de 1904 a 1908 en la Escuela de Química de Charlottenburg, Alemania, representó a México en un Congreso Internacional de Química Aplicada verificado en Washintong en 1916 y presentó un trabajo acerca del ácido pipitzahoico de Río de la Loza.

Otros químicos egresados de la primera escuela de química que existió en la República Mexicana o sea la de Química Industrial, creada el 23 de septiembre de 1916 y transformada un año después en Facultad²³ de Ciencias Químicas (5 de febrero de 1917); como el señor Alfonso Graf Garduño titulado en 1933 continuaron los estudios del ácido pipitzahoico²⁷, presentando —como tesis profesional de Químico— un trabajo sobre este ácido en el que demostró la presencia de un núcleo quinónico, de un hidróxilo fenólico y de dos cadenas laterales, una de las cuales era no -

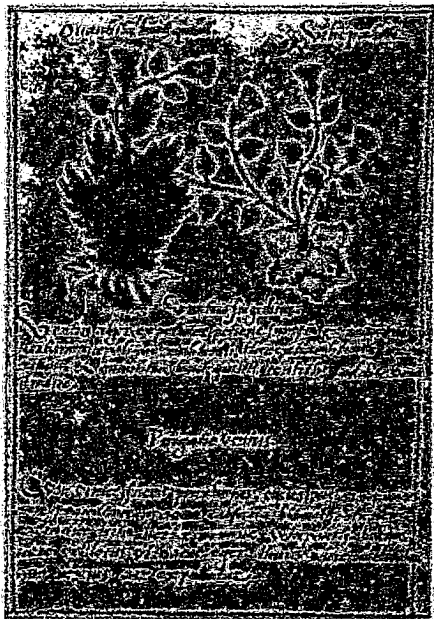


Fig. 2. Dibujos que realizó Martín de la Cruz en su libro de Plantas Medicinales, - escrito inicialmente en Nahuatl y traducido al Latín, Inglés y Español.

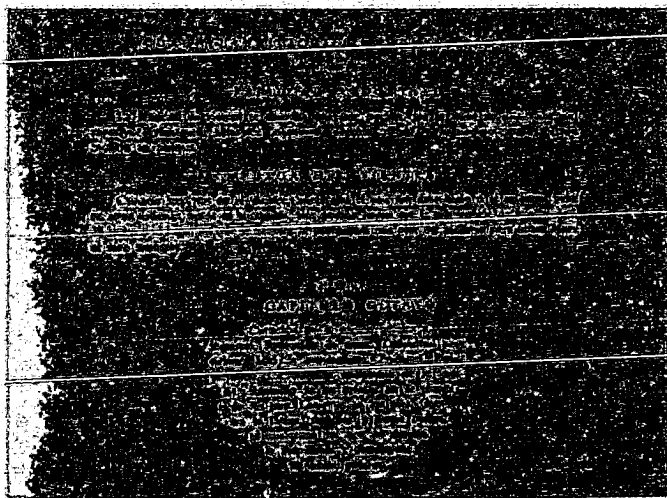


Fig. 3. Traducción al español de las instrucciones a seguir para el uso de las plantas medicinales.

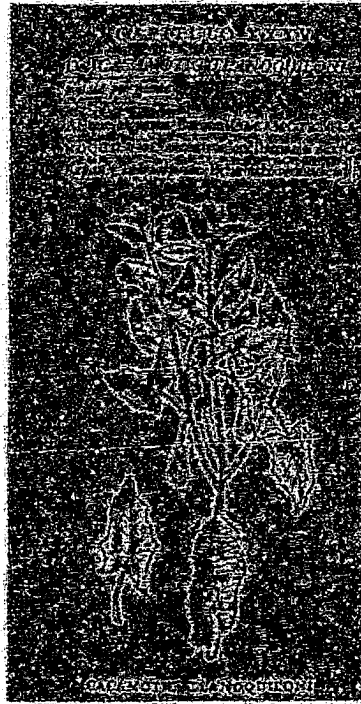


Fig. 4

Dibujo y explicación del uso de la planta medicinal llamada Cacamoitic Tlanquiloni que describe Francisco Hernandez en la Historia Natural de la Nueva España escrita por él.

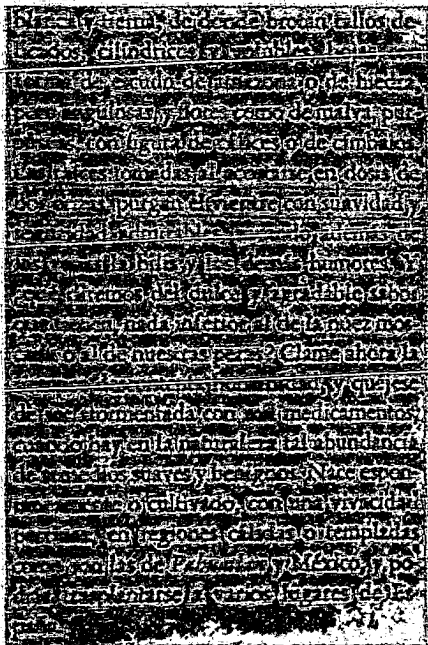


Fig. 5.

saturada, y dio una posición libre en para con respecto al oxidrilo.

En 1935 investigadores europeos propusieron para la perezona (principio activo de la perezia cuernavacana y designado como ácido pitzahoico por Río de la Loza) una fórmula que cumple con las indicaciones que había dado Graf, quien a partir de 1933 impartió cátedra de Química Orgánica Cíclica en la Facultad, actividad académica que desempeñó hasta 1962, año en que se trasladó totalmente la Escuela Nacional de Ciencias Químicas a sus instalaciones en la Ciudad Universitaria.

En 1965, investigadores del Instituto de Química de la UNAM: F. Walls, M. Salmón, J. Padilla, Joseph-Nathan y J. Romo²⁴ aislaron el principio activo, purgante que utilizaban los aztecas y que extraían de la planta descrita por Martín de la Cruz, por Francisco Hernández y en obras más recientes como son la de Sánchez⁵² y la de Martínez⁵³.

Fue sintetizada y comprobada su fórmula y estructura por estos investigadores, hechos que demuestran la relación tan estrecha que existe en el aspecto iatroquímico en el libro de Martín de la Cruz con la Química Contemporánea.

Otro medicamento citado en el libro de Martín de la Cruz, el Cihuapatli¹⁰ (Figs. 6 y 7) y que se administraba a las mujeres que tenían dificultades para eliminar el feto y también para acelerar el parto. En la obra de Francisco Hernández se describen varios "cihuapatlis"¹⁶ (Figs. 8 y 9) el designado como mayor, el "Tepitzin" el hemionítico (que las mujeres españolas llamaban hierba uterina), el meca-

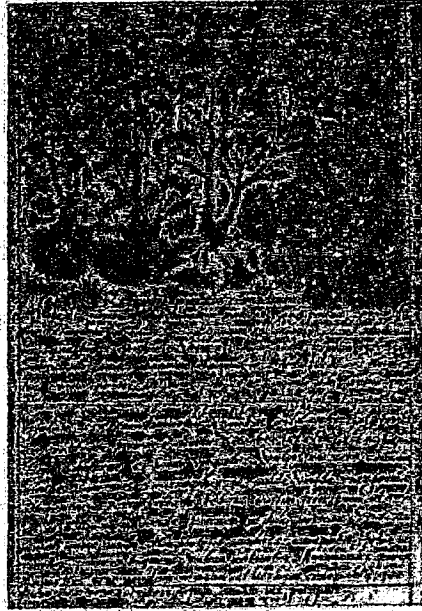


Fig. 6. Dibujo del Cihuapahtli citado por Martín de la Cruz en su obra de - 1552.

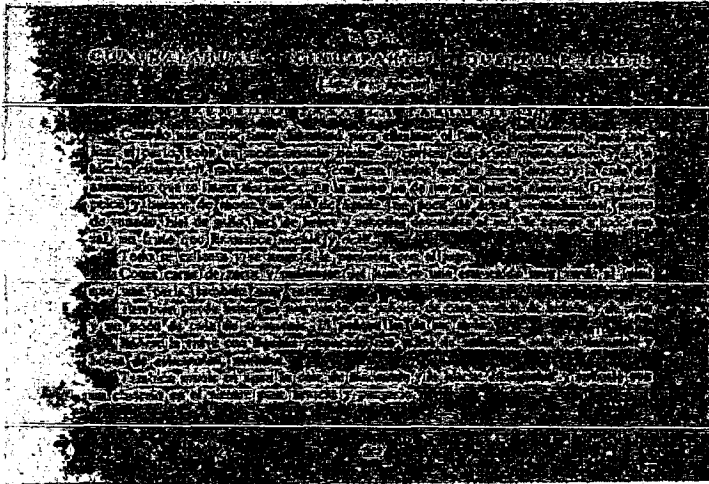


Fig. 7. Instrucciones a seguir para el uso adecuado de la planta arriba mencionada.

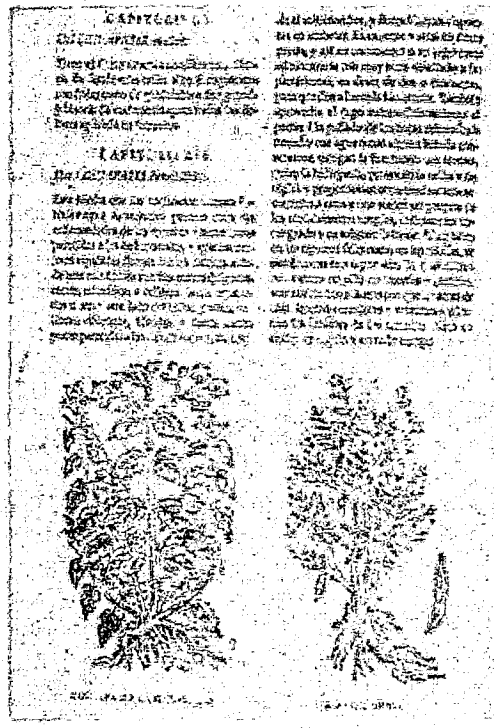
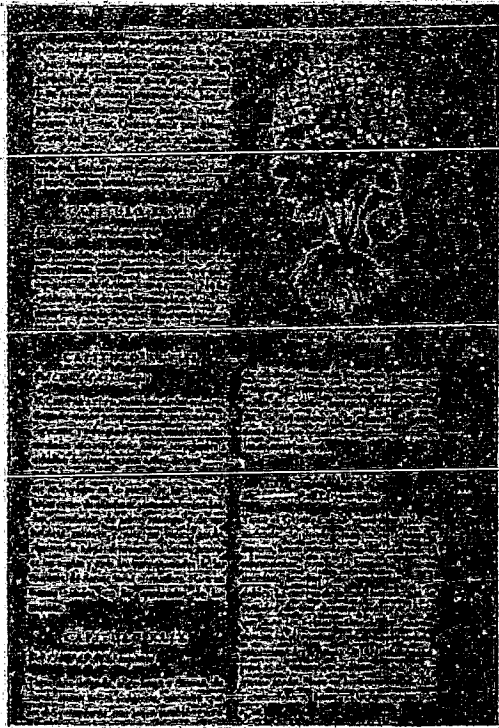


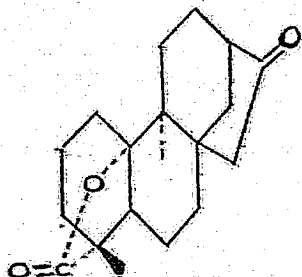
Fig. 8. Variedad de Cihuapatli descrita en el libro de Francisco Hernández.

Fig. 9. Variedad de Cihuapatli descrita en el libro - de Francisco Hernández.

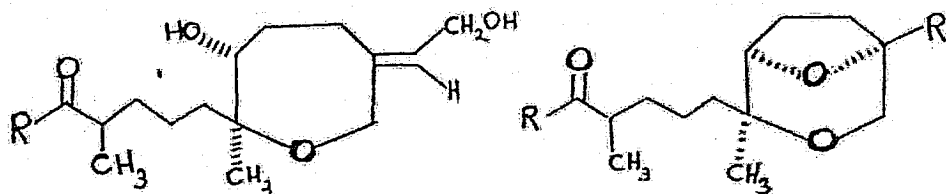


tlánico, el sonagcoco y el ocoitusence. También existen estudios químicos publicados en los anales del Instituto Médico Nacional³⁵, en 1892 y 1897 en donde aislaron una sustancia ácida amorfa que forma algunas sales con varios reactivos.

De 1931 a 1964 existen 22 trabajos realizados por investigadores extranjeros, sobre los principios activos que contiene esta planta; se presentó una tesis profesional en la Escuela Nacional de Ciencias Químicas con un estudio de la misma, finalmente en 1970 se publicó una investigación de Y. Caballero y F. Walls del Instituto de Química en donde aislaron dos nuevas sustancias del zoapatle y a una de ellas se le dio el nombre de zoapatlina.

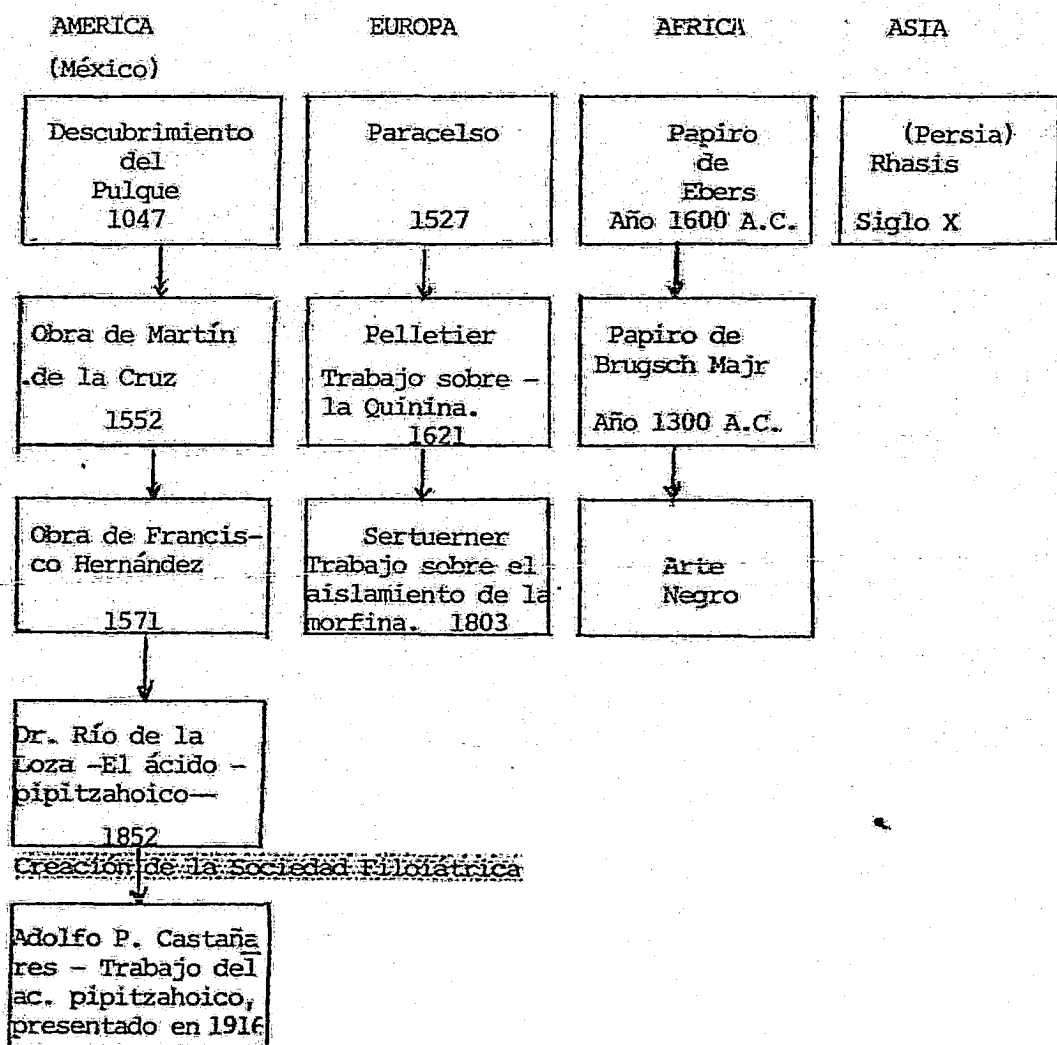


En 1978 investigadores de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Química y del Centro Médico Nacional; J. L. Mateos, L. Noriega, A. Guzmán y L. Tovar reportaron dos nuevos componentes del zoapatle de estructura diterpénica zoapatanol y montanol³⁷.



Como los casos antes citados existen otros que demuestran que los médicos aztecas y sus auxiliares los herbolarios practicaban la iatroquímica, IV siglos antes que los europeos.

DIAGRAMA DE BLOQUES QUE RESUME LA EVOLUCION DE LA IATROQUIMICA EN
MEXICO Y EUROPA



EL INICIO DE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA
EN EL MEXICO VIRREINAL

CAPITULO II

El inicio de la enseñanza de la Química como ciencia, se realiza en el Real Seminario de minería cuyos estudios se inauguraron el 19 de enero de 1792³⁹; el primer director de esta institución fue el Profesor de Mineralogía Don Fausto de Elhuyar y Zúñiga (1755/1833) designado directamente por el Rey Fernando III³⁸ (Fig. 10).

Elhuyar se había distinguido desde 1777 por sus actividades en la Benemérita Real Sociedad Vascongada y en el Real Seminario de Vergara. Él y su hermano Juan José fueron enviados a estudiar Metalurgia y Métodos de Minería en los centros mineros más famosos de Europa; recibieron clases de química de los célebres maestros Scheele y T. O. Bergman, visitaron las minas en el Tirol, las de las Montañas Carintias, las de Estiria, las de Inglaterra; se le nombró desde 1786 director del Real Cuerpo de Minas de México, llegando a Veracruz el 20 de Agosto de 1788, lo acompañaron 3 mineralogistas, un ingeniero de Minas y siete maestros, todos ellos de nacionalidad alemana; con el objeto de explotar mejor los yacimientos minerales.

La materia de química (Chimia) figuraba dentro de los planes de estudio en el 3er. año de los cuatro que se requerían para obtener el título de Perito Beneficiador de los Reales de Minas⁴⁰.

En 1796 año en que el maestro Andrés Manuel de Río debía impar

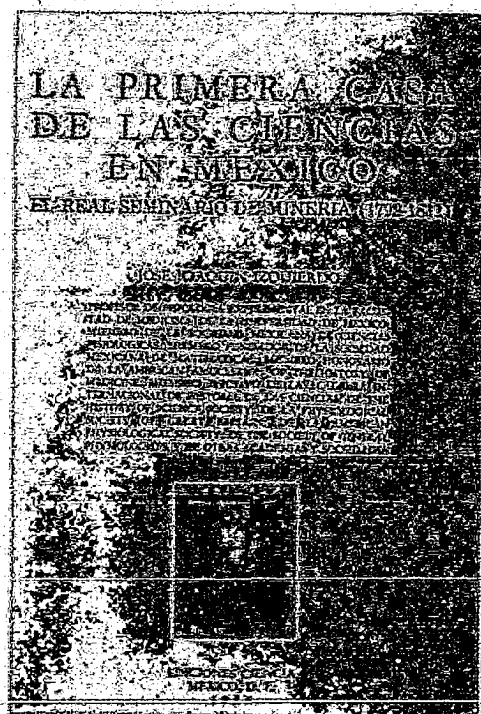


Fig. 10. Carátula del libro de la Primera Casa de las Ciencias en México - escrito por José Joaquín Izquierdo.

tir su cátedra ya que fue designado como profesor de química desde 1791 en unión de don Francisco Codón, manifestó su preferencia por enseñar - mineralogía y geognocia, por lo que ocupó su lugar don Francisco Codón y ya que este señor nunca se presentó a impartir la cátedra, se nombró - como substituto interino al mineralogista Luis Lindner quien pronunció - su discurso inaugural el 20 de octubre de 1796.

Lindner quien no pudo continuar con su curso por haberse enfermado fue substituído por Elhuyar que impartió el curso en 1797, teniendo como ayudante al mineralogista alemán Francisco Fischer⁴¹; el hecho anterior nos demuestra que el primer profesor que enseñó la Química en México fue don Fausto de Elhuyar y Zúdice.

El libro de texto de química usado por los estudiantes fue el Tratado Elemental de Química (Fig. 11 y 12) escrito en 1789 por Antoine Laurent Lavoisier, obra que fue traducida al español en 1797 por primera vez en México, trabajo realizado por don Mariano de Zúñiga y Ontiveros. Esta misma obra fue traducida en España hasta el año de 1798 por Juan - Manuel Munarriz.

En 1798 el curso fue iniciado por Elhuyar, pero después de la primera clase fue desarrollado por el profesor Luis Lindner teniendo -- como ayudante a don José Rojas, en este mismo año los alumnos ya pudieron servirse de la versión mexicana del Tratado Elemental de Química de Lavoisier, cuyo primer tomo había salido de la prensa de la Ciudad de - México el año anterior⁴².

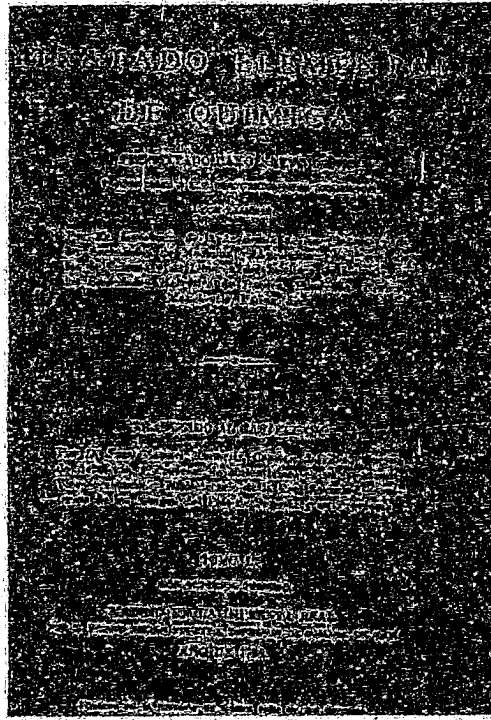


Fig. 11. Carátula del libro escrito por Lavoisier en 1789 y usado en el Real Colegio de Minas en 1798.

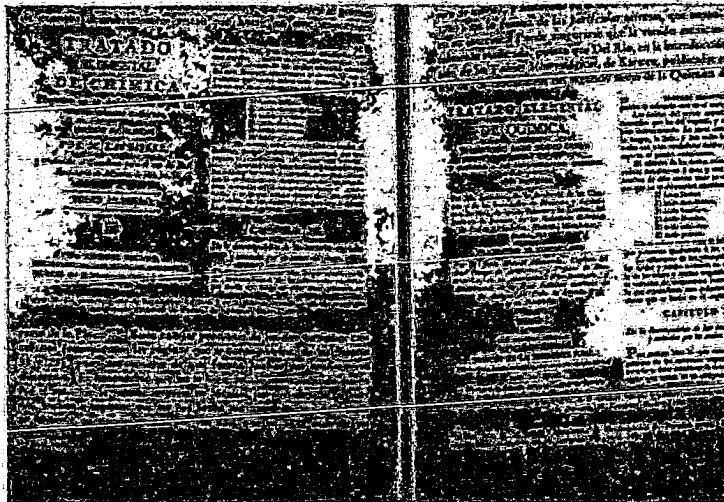


Fig. 12. Portada del Tomo I de la primera versión y edición española del Tratado Elemental de Química, de Lavoisier, México 1797. Portada de la segunda versión y edición española del mismo libro, Madrid 1798.

Con los trabajos y la obra de Lavoisier se inicia la creación de la química moderna ya que tuvo la visión de generalizar y de organizar los resultados de los experimentos realizados por Black, Priestley y Cavendish. Se ha dicho que "Lavoisier aunque fue un gran arquitecto de la ciencia trabajó poco en el aporte de materiales, en los cuales y en la combinación y ordenamiento de los mismos empleó su destreza y habilidad, completó la obra de Black, Priestley, Cavendish, dando una interpretación correcta a las experiencias de aquellos.

En todas las experimentaciones de laboratorio que realizó Lavoisier utilizó sistemáticamente a la balanza, por lo que estos experimentos tenían una base cuantitativa, ya que Lavoisier continuó el método sistemático usado por Von Helmont, Boyle y Black.

"El método cuantitativo supone necesariamente la validez de la ley de la indestructibilidad de la masa, ley que fue enunciada en forma específica por Lavoisier, diciendo que porque nada se crea en los procesos naturales o artificiales, y puede tomarse como un axioma, que en todo proceso existe igual cantidad de materia, antes y después del mismo, permaneciendo constantes la cantidad y la naturaleza de los principios que intervienen, siendo todo lo que sucede, solo cambios y modificaciones. Toda la técnica de las experiencias de química se funda en este principio: debemos siempre admitir un balance o igualdad exacta entre los principios que constituyen el cuerpo en examen y los que forman los productos del análisis mismo".

Lavoisier autor de la Teoría Antiflogística llegó a cuatro conclusiones:

- 1). Las sustancias sólo arden en aire puro;
- 2). Los no metales como el azufre, fósforo y carbón, al quemarse producen ácidos y por este motivo al gas se le llama oxígeno;
- 3). Los metales por combustión producen sales con — absorción de oxígeno;
- 4). La combustión no es de ningún modo un proceso debido al escape del flogisto, sino a la combinación de la sustancia combustible con oxígeno.

El libro escrito por Lavoisier en 1789 fue tan importante que produjo una completa revolución en la química por lo que Berthelot llamó a su obra, "La Revolución Química" y a partir de esta obra se inicia la química moderna³.

Lavoisier y otros tres químicos franceses Berthollet, Greyton de Morveau y Fourcroy, publicaron en 1787 el método de nomenclatura química en el cual se cambian nombres de las sustancias químicas con el objeto de ponerlos de acuerdo con la nueva teoría, contribuyendo también — el "Tratado Elemental de Química".

Lavoisier coincidiendo con Boyle definió a los elementos químicos o principios, como "la última etapa a la cual puede llegarse por análisis".

	Nombres nuevos.	Nombres antiguos correspondientes
Sustancias simples que pertenecen a los tres reynos, y que pueden mirarse como los elementos de los cuerpos.	Luz	Luz.
	Calórico.....	Calor. Principio del calor. Fluido ígneo. Fuego. Materia del fuego y del calor.
	Oxígeno	Ayre deflogistado. Ayre empireal. Ayre vital. Base del ayre vital.
	Azoe	Gas flogistado. Mofeta. Base de la mofeta.
	Hidrógeno	Gas inflamable. Base del gas inflamable.
Sustancias simples no metálicas oxidables y acidificables.	Azufre	Azufre.
	Fósforo	Fósforo.
	Carbono	Carbono puro.
	Radical muriático	Desconocido.
	Radical fluórico	Desconocido.
Radical borácico	Desconocido.	
Sustancias simples metálicas oxidables y acidificables.	Antimonio	Antimonio.
	Plata	Plata.
	Arsénico	Arsénico.
	Bismuto	Bismuto.
	Cobalto	Cobalto.
	Cobre	Cobre.
	Estaño	Estaño.
	Hierro	Hierro.
	Manganeso	Manganeso.
	Mercurio	Mercurio.
	Molibdeno	Molibdena.
	Nickel	Nickel.
	Oro	Oro.
Platino	Platina.	
Plomo	Plomo.	
Tunsteno	Tunstena.	
Zinc	Zinc.	
Sustancias simples salificables térreas.	Cal	Tierra caliza, cal.
	Magnesia	Magnesia, base de la sal de Epsom.
	Bárita	Baroto, tierra pesada.
	Alúmina	Arcilla, tierra de alumbre, base del alumbre.
	Sílica	Tierra silíceas, tierra vitrificable

En esta relación figura 23 elementos químicos auténticos.

Por la información anterior se concluye que la obra de Lavoisier que revolucionó a la química en 1789 fue la obra con que estudiaron los alumnos del Real Seminario de Minería, la que fue utilizada como texto en las universidades europeas; en 1792, apareció el Primer Texto en el idioma alemán, basado en las concepciones de Lavoisier y escrito por C. Girtanner⁴. Sin embargo la influencia francesa con que se inició la enseñanza de la química en México fue modificada en parte por los experimentos sistemáticos que realizaban los mineralogistas alemanes que eran los encargados de la enseñanza experimental.

Los hechos anteriores demuestran que la enseñanza de la química moderna se basó en los mismos conceptos científicos de la época y que se impartieron paralelamente en las universidades europeas y en México.

La enseñanza de la química en el Real Seminario de Minería fue desempeñada por Lindner en los cursos de 1798 y 1799; en 1800 presentó su renuncia que no le fue aceptada y reanudó su cargo en 1801 en que le fueron asignados dos ayudantes de clase: don Manuel Ruiz de Tejada (1799-1867) y don Manuel Cotero (1786-1830). En 1802 no hubo alumnos y en 1803 se comenzó a utilizar como libro de texto la obra J. A. Chaptal (obra escrita en 1794).

El curso de química se impartió en el año de 1803 y en el transcurso de ese año y el siguiente Lindner, estuvo recibiendo en su laboratorio al barón de Humboldt quien realizó muchos ensayos auxiliado por Cotero y Ruiz de Tejada. A principios de 1804 Lindner enfermó y fue sustituido por don Manuel Cotero, oriundo de la Ciudad de Guadalajara, -

quien volvió a encargarse del curso en 1805, año en que Lindner murió⁴³.

Cotero fue el primer profesor de química mexicano, continuó impartiendo su clase hasta 1810. En 1811 el Real Seminario se trasladó a su nueva casa que no contaba con laboratorios por lo que ya no hubo cursos de química debido principalmente a la guerra de independencia que asolaba al México Virreinal⁴⁴; estudiantes del mismo tuvieron que integrarse al batallón de patriotas para que hicieran servicio militar y el cambio de ubicación del colegio así como la acción combinada de los factores políticos y sociales puestos en juego provocaron que el Real Seminario de Minería cayera en el más ominoso y profundo decaimiento⁴⁵.

Las clases se reanudaron hasta 1827⁴⁵. La clase de química aplicada a la mineralogía, la impartía el profesor don Manuel Cotero (1786/1830) a la cual asistían solamente 2 ó 3 oyentes, seguramente entre éstos se encontraba don Leopoldo Río de la Loza, ya que así se asienta en el trabajo sobre la "Historia de la Medicina —El Dr. Río de la Loza—, escrito por el Dr. Fernández del Castillo y publicado en la Gaceta Médica de México⁵⁵ y también se asienta en la pieza oratoria pronunciada por Gabino Barreda el 15 de noviembre de 1877 con motivo de la muerte de Leopoldo Río de la Loza⁵⁶.

A la muerte del profesor de química don Manuel Cotero fue designado para sustituirlo don José Manuel Herrera quien había entrado como alumno al Colegio de Minería en el año de 1798, al terminar sus estudios pasó a hacer su práctica a Zacatecas, en 1805 ayudó al señor del Río en el Mineral de Cualcomán a plantear la ferrería por orden del Tri-

bunal de Minería.

Herrera descubrió varias especies minerales y el señor del Río propuso designar una de ellas con el nombre de Herrería⁵⁷.

El profesor Herrera desempeñó la cátedra de química de 1831 al 5 de marzo de 1856, año en que murió. Durante el desempeño de su cátedra descubrió en 1839 el proceso de la fotografía al mismo tiempo que lo hacía Louis Jacques Mande Daguerre en París y quien patentó el primer proceso fotográfico práctico⁵⁸. Herrera recibió el doctorado en Ciencias de Universidad.

LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN EL MEXICO INDEPENDIENTE
EN LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD DE MEXICO

CAPITULO III

Leopoldo Río de la Loza nació el 14 de noviembre de 1807 por lo que a los 20 años aprendió la química, la influencia que recibió del Colegio de Minería²⁸ se percibe claramente en el libro que escribió en 1849 - "Introducción al Estudio de la Química o Conocimientos Preliminares para Facilitar el Estudio de la Ciencia"²⁹, en el que figura un capítulo de elementos de cristalografía con una descripción amplia de los sistemas cristalinos.

De la obra antes mencionada se hicieron dos ediciones, figurando en la advertencia de la primera edición, el siguiente párrafo¹⁸:

"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, contribuye 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 una 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 en los países civilizados del mundo, - esperanzas remotas y promesas no cumplidas; de 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 que hasta 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".

Los anhelos de Río de la Loza de que la química se impartiera antes de los estudios profesionales fueron una realidad al inaugurarse en 1867 con el triunfo de la causa republicana la Escuela Nacional Preparatoria⁴⁶.

Río de la Loza como ya se había mencionado, nació el 14 de noviembre de 1807 y murió el 2 de mayo de 1876, terminó la educación primaria en 1820 (a los 13 años) e ingresó a cursar su educación secundaria en el Colegio de San Ildefonso.

En 1827 el tribunal del Protomedicato lo aprobó unánimemente para ejercer la cirugía (en aquella época las carreras de cirujano y de médico se cursaban separadamente. En 1828 la Escuela de Cirugía se encontraba establecida en el desaparecido Hospital Real); Río de la Loza practicó la cirugía en los hospitales de Jesús y de San Andrés al lado del profesor Joaquín Villa.

Río de la Loza desde la época en que cursó los estudios secundarios visitaba al Dr. José Ma. Vargas³⁰, prominente farmacéutico de esos tiempos, excatedrático de Botánica del Jardín de Plantas del Palacio Nacional (jardín creado a semejanza del famoso Jardín des Plantes de París) siendo estudiante de la escuela de cirugía recibió lecciones de botánica

que impartía en el Jardín del Palacio Nacional el Dr. Vicente Cervantes.

No contento con el título de cirujano se dedicó a los estudios en los que cursó la química en 1827 como oyente en el Colegio de Minas⁴⁷.

Ingresó a la Facultad de Medicina de la Nacional y Pontificia Universidad de México (clausurada el 19 de octubre de 1833) y recibió el título de Bachiller en Medicina el 13 de diciembre de 1832.³¹ En lugar de la Universidad se crearon 6 establecimientos de nivel universitario, figurando entre éstos, el de Ciencias Médicas (26 de octubre de 1833). En 1834 se creó la Sección de Farmacia.

El 10 de agosto de 1842 el Consejo Superior de Salubridad del Departamento de México expidió un diploma en el que le autorizaba ejercer libremente su profesión de Farmacia en toda la república (dato obtenido del acta de su examen profesional de Farmacia).

Ingresó como profesor al Establecimiento de Ciencias Médicas el 6 de noviembre de 1838 impartiendo lecciones de Química; en el año de 1839 adquirió la botica llamada de Venegas situada en la calle del mismo nombre (hoy calle de Jesús Ma.), botica que subsistía con el nombre de "Farmacia del Dr. Río de la Loza".

Emprendió la tarea de adquirir o de fabricar personalmente los equipos necesarios para preparar oxígeno, hidrógeno, anhídrido carbónico, azoe (nitrógeno) y otros elementos, primer intento según se dice, que haya sido en México.

Sus ganancias las invirtió en fundar la primera gran fábrica de ácidos que tuvo México el 27 de octubre de 1838, situada en el barrio de Tlaxcoaque. En esa época ingresaron como agregados al establecimiento de ciencias médicas varios profesores en los que figura Río de la Loza.

Río de la Loza fue agregado del profesor de farmacia don José Ma. y Vargas, en estas condiciones continuó hasta el 18 de agosto de 1843 en que se crearon las materias de física y química y catedrático de química en la Escuela de Medicina y en el Colegio de Minería.

Río de la Loza aparece como profesor de la sección de farmacia firmando el Acta No. 1 de un examen profesional que presentó el Señor Antonio Prats, los días 22 y 23 de marzo de 1841.

La influencia de Río de la Loza en la enseñanza de la Farmacia fue decisiva ya que logró transformarla de Arte en Ciencia. La culminación de esta tarea en 1874 se encuentra en la petición que formuló ante el Presidente de la República en su calidad de Presidente de la Sociedad Farmacéutica Mexicana, para que se aprobara el proyecto de la Farmacopea Mexicana y su observancia en las oficinas de Farmacia, obra que substituiría a la antigua Farmacopea Mexicana publicada en 1846.

La información anterior demuestra que la Farmacopea Mexicana apareció 86 años después de la traducción inglesa de la Farmacopea del Real Colegio de Médicos de Londres publicada originalmente en Latín.

La comprobación de que antes de que ingresara Río de la Loza -

como profesor de la sección de farmacia del establecimiento de ciencias médicas, la farmacia estaba considerada como arte, se encuentra en la petición que presentaron a principios del Siglo XIX los boticarios de la Ciudad de México al Señor Virrey don José de Iturrigaray, en el sentido de que se creara una escuela de farmacia con el objeto de que la enseñanza fuera impartida con mayor amplitud, la petición fue rechazada indicando que las condiciones económicas por las que atravesaba la Nueva España, eran sumamente críticas y además, "que bastaba que tuvieran más conciencia que ciencia, pues bastábales conocer los simples, saber moler y coocer"²².

En 1845 aparece ya como profesor de Química de la Escuela de Medicina y el libro recomendado por él a sus estudiantes fue la obra de química escrita en 1842 por J. L. Lassainge (Fig. 13) en esta obra aparecen ya los elementos con sus símbolos y en los que figuran 53 elementos. La obra de Lassainge la utilizó hasta 1850. En seguida se muestra una tabla de los signos representativos de los elementos metales y no metales.

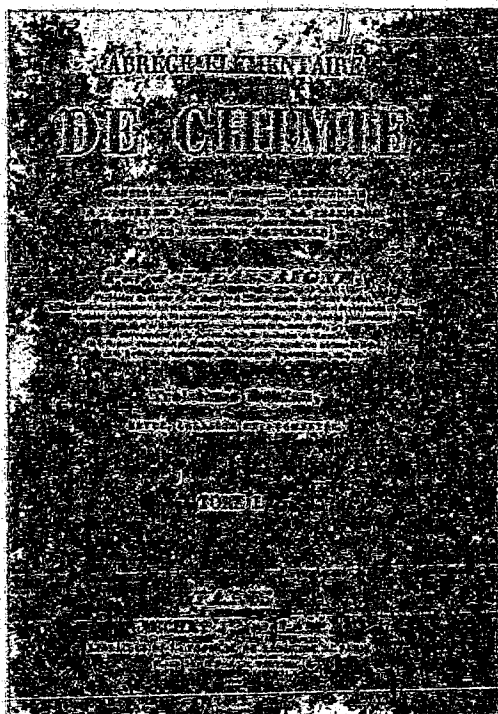


Fig. 13. Portada del libro de Química escrito por J. L. Lassaigne en el año de 1842.

Tableau des signes représentatifs des corps simples non
 métalliques et métalliques

Lassaigne

NOMS	SIGNES	NOMS	SIGNES	NOMS	SIGNES
Oxygene	O	Magnesium	Mg	Uranium	U
Hydrogene	H	Glucinium	G	Quivre	C
Carbone	C	Barium	Ba	Tellure	Te
Phosphore	P	Strantium	Sr	Antimoine	Sb
Soufre	S	Calcium	Ca	Bismuth	Bi
Sélénium	Se	Lithium	L	Nickel	Ni
Bore	B	Potassium	K	Cobalt	Co
Azohe	Az	Sodium	Na	Plomb	Pb
Chlore	Ch	Fer	F	Mercure	Hg
Brome	Br	Manganese	M	Colombium	Ta
				ou	Cl
Iode	I	Zinc	Zn	Cerium	Ce
Silicium	Si	Cadmium	Cd	Argent	Ag
Arsenic	As	Etain	Sn	Or	Au
		Tungstene W ou	Tg	Platine	Pt
Aluminium	Al	Molybdene	Mo	Osmium	Os
Thorium	Th	Chrome	Cr	Palladium	Pd
Yttrium	Y	Vanadium	V	Iridium	Ir
Zirconium	Zr	Titane	Ti	Rhodium	R

Río de la Loza desempeñó los siguientes puestos docentes¹⁹:

- 1845 Catedrático de Química con aplicación a las artes y a la agricultura en el Gimnasio Mexicano;
- 1852 Da la misma cátedra en el Colegio de Don Gregorio;
- 1854 Profesor de Química en la Escuela de Agricultura;
- 1863 Profesor de Química Inorgánica en la Academia de Bellas Artes;
- 1867 Profesor de Química en la Escuela Preparatoria;
- 1868 Profesor de Análisis Químico en la Escuela de Medicina.

En el año de 1838 se iniciaron sus publicaciones científicas.

En 1851 fue socio de número de la Primera Sociedad Filoiátrica³²,

sociedad que emulando a las ideas de Paracelso (Theophrastus Bombast von Honhemheim) fundador de la Iatroquímica que tenía por objeto la aplicación

de la Química para curar enfermedades preparando remedios y explicando los procesos que tienen lugar en los organismos vivos. Paracelso fundador de esta tendencia creía en la piedra filosofal y en el elixir de la larga vida. Fue fundamentalmente un reformador de la Medicina, usó para curar tinturas, esencias, extractos vegetales, etc., con la esperanza de que esos preparados contuviesen el principio activo, sin la masa de material inerte del vegetal correspondiente.

En los trabajos de la Sociedad Filoíátrica de México aparecen los de Río de la Loza, entre éstos figura uno dedicado a la cistina²⁰, - trabajo en el que asienta que "Uno de los servicios más importantes que ha prestado la química a la medicina, es el dar a conocer la composición de los cálculos urinarios. La facilidad de hacer llegar las sustancias medicinales, la probabilidad que tienen algunas de formar compuestos solubles y aun delicuescentes y la acción especial de muchas, proporciona un medio fácil y seguro, en ciertos casos de evitar dolores de una operación y los crueles padecimientos a que por lo común están sujetos los enfermos por la presencia de esos cálculos en algún punto del aparato urinario".

Llama la atención la coincidencia de varios hechos, cuando se comparan las actividades de Freiderich Wöhler quien nació en 1800 en una localidad cercana a Francfort y que estudió medicina en Heidelberg, — siendo su profesor de química Leopold Gmelin (que descubrió el ferrocianuro de potasio en 1822 y a la taurina en 1824 y quien además introdujo en la química orgánica en el año de 1848 los nombres de ester y cetona); presentó como tesis doctoral en medicina, un trabajo titulado "Acerca del

Paso de Materias en la Orina Humana" y que sintetizó al oxalato de amonio en 1824 al trabajar en ese año con Berzelius en Estocolmo y que sintetizó en el año de 1828 a la urea utilizando como materia prima —ciana to de potasio—; mientras que en México nació Leopoldo Río de la Loza en 1807 y donde alcanzó los títulos de Cirujano 1827, Médico 1833 y Farmacéutico 1842, estudiando la composición de los cálculos urinarios en 1844 y así como a Wöhler se le considera en todo el mundo como padre de la Química Orgánica Sintética, a Río de la Loza debería considerarsele como el padre de la Química Orgánica en México ya que en 1856 la Sociedad Universal Protectora de las Artes Industriales en Londres le otorgó una medalla de primera clase por el descubrimiento del ácido pipitzahico, llamado también Riolósico³³.

Es verdaderamente sorprendente que en el libro publicado por el Dr. Emil Fischer, director del laboratorio químico de la Universidad Imperial de Berlín, sobre la vida de August Wilhelm von Hoffmann, se encuentra la descripción del laboratorio de la Universidad de Giesen (Fig. 14) cuyo director fue Liebig y en la que se dice lo siguiente: "Ahí está el distinguido mexicano Ortigosa, tiene un aparato de potasa en su mano Kaliapparat (Bolas de Geissler) y quizás está ocupado con la preparación de un análisis elemental, por el cual estableció la composición de la Nicotina y de la Conina". (Annal der Chimie 41. 114-42, 313).

Más adelante dice que recuerda entre sus compañeros a Will, Varrentrapp, Bauch - Louis, Dr. Knapp, Th. Fleimann, Emil Erlenmeyer, V. Ortigosa, Ec. Borckmann, etc. Lo lógico es pensar que el trabajo anterior constituyó su tesis doctoral, por lo que el primer mexicano Docto



Fig. 14. LABORATORIO DE JUSTUS VON LIEBIG EN
EN GIESSEN - 1842

- * (1) VICENTE ORTIGOSA : Realmente es interesante para la historia de la química en México el que un mexicano, en 1842, estudiara en el - Laboratorio de Justus Von Liebig. En 1842 el Laboratorio de Justus von Liebig era la mejor escuela de química en el mundo. Von Liebig era muy exigente para admitir - discípulos.

* Agradezco a la Maestra Lucía Guzmán del Centro de Estudios Sobre la Universidad (C.E.S.U.) por la información proporcionada respecto al Dr. Vicente Ortigosa.

rado en Química y en el campo de la Orgánica fue V. Ortigosa.

Río de la Loza miembro fundador de la Sociedad Filoiátrica de México estudiaba las plantas mexicanas con la misma filosofía del médico Rhasis del Hospital de Bagdad que en el Siglo X utilizaba preparaciones químicas para la curación de enfermedades y así al estudiar el ácido pipitzahoico, como nuevo ácido orgánico, el primero de su género que se da ba a conocer en México, sobre la costumbre que tenían los indígenas des- de antes de la Conquista, de usar como purgante a la raíz de una planta que le dieron el nombre de pipitzohoac, planta descrita en el obra del - Dr. Francisco Hernández (capítulo XXXIX, Pág. 12, Tomo II, Historia Natu- ral de la Nueva España, Vol. I UNAM—1959) protomédico e Historiador del Rey de España don Felipe II en las Indias Occidentales, Islas y Tierra - firme del Mar Océano; en su obra *Historia Plantarum Novae Hispaniae*.

La obra de Hernández fue escrita entre los años 1571/1576, por supuesto ni don Francisco Hernández protomédico de Felipe II Rey de Espa- ña ni don Leopoldo Río de la Loza en el México independiente, conocieron el trabajo escrito por Martín de la Cruz, médico indígena de Xochimilco que estudió en el Colegio de Indias de Tlaltelolco (fundado en 1536) y - que escribió una obra en Nahuatl en relación del empleo de las plantas - en el área de las enfermedades, trabajo que fue traducido al latín por - Juan Badiano, estudiante también del Colegio de Santa Cruz de Tlaltelol- co y que se publicó en 1552. Esta obra se encontró en 1929 en la Biblio- teca Apostólica Vaticana. La obra fue descubierta en la colección del - Cardenal Barberini (1547/1679) sobrino del papa Urbano VIII y descubier- ta por Charles Upson Clark quien estuvo trabajando en la biblioteca Vati

cana como estudiante examinando manuscritos de 1898 a 1901, volvió a Roma para dirigir estudios clásicos de 1916 a 1919, fecha en que empezó a estudiar la biblioteca Barberini localizando la obra en 1929".

La influencia de los autores franceses en el desarrollo científico de México se puede demostrar con los textos fijados en las diferentes asignaturas que se cursaban en la Facultad de Medicina en el año de 1845³⁴:

CATEDRAS	AUTORES	CATEDRATICOS
Física	Pouillet	Pascua
Química	Lassaigne	Río de la Loza
Anatomía	Bayle	Andrade
Fisiología	Magendie	Carpío
Patología Externa	Chelliuz	Durán
Clínica Externa	Tabernier	Torres
Farmacología	Soubeirán	Vargas
Patología Interna	Grissolle	Vértiz
Medicina Operatoria	Malgaigne	Vértiz
Clínica Interna	Baciborske	Jiménez
Farmacología	Bouchardat	Erazo
Obstetricia	Hatin	Martín del Río
Medicina Legal	Bayard	Liceaga.

En el año de 1850 el número de obras francesas utilizadas como texto habían aumentado:

CATEDRAS	AUTORES	CATEDRATICOS
Física	Pouillet	Pascua
Química	Lassaigne	Río de la Loza
Anatomía	Blandin	Ortega
Farmacología	Soubeirán	Vargas

Fisiología	Magendie	Carpio
Patología Externa	Chorkius	
Clínica Externa	Tabernier	Torres
Patología Interna	Grissolle	Vértiz F.
Operaciones	Malgainé	Vértiz J.
Farmabiología	Bouchardat	Erazo
Clínica Médica	Baciborski	Jiménez
Medicina Legal	Peyro y Rod	Durán
Obstetricia	Hatin	Martín del Río.

CAFEDRATICOS

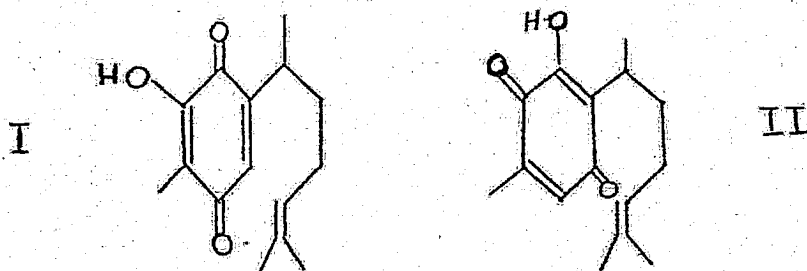
Ladislao Pascua
 Leopoldo Río de la Loza
 Francisco Ortega
 Jorge Vargas
 Manuel Carpio
 Rafael Lucio
 Ignacio Torres
 José Ma. Vértiz
 Francisco Rodríguez
 Ignacio Erazo
 Miguel Jiménez

AUTORES

Pouillet
 Lassaigue
 Blandin
 Soubeirán
 Magendie
 Charllius
 Tabernier
 Malgaine
 Grissolle
 Bouchardat
 Baciborski

El ácido pipitzahoico volvió a ser estudiado por el profesor - Adolfo P. Castañares quien realizó sus estudios de Farmacéutico en la Escuela Nacional de Medicina de 1899/1901 presentando su examen profesional, en 1904, fue becado para estudiar en Alemania en donde se inscribió en - la Escuela de Química de Charlottenburg de Berlín, terminando sus estudios en 1908. En 1916 asistió como delegado de México al Congreso Internacional de Química Aplicada, realizado en Washington y en el que presentó un trabajo acerca del ácido pipitzahoico y en el que confirmaba todo lo dicho por Río de la Loza.

En la Escuela de Química en el año de 1933 se volvió a estudiar al ácido pipitzahoico como tema de tesis realizadas en 1932 y en 1933 por los señores Armando Blanc Casaux y Alfonso Graf Garduño, el primero lo estudió como colorante ya que Río de la Loza había demostrado que las sales del ácido pipitzahoico coloreaban los tejidos de lana, seda y algodón y que los colores eran fijos. Graf Garduño realizó un estudio químico, demostrando que el ácido tiene un núcleo quinónico, un oxidrilo fenólico y una posición libre en "para" respecto al hidroxilo. En 1935 apareció un trabajo debido a F. Kögl y A. B. Boer Ric publicado en Rec. Trau Chim. 54, 779, 1935, en el que propusieron las fórmulas siguientes:



Tocó a otro grupo de mexicanos investigadores del Instituto de Química, que publicaron la estructura de la perezona: F. Walls, M. Salmón, J. Padilla, P. Joseph-Nathan y J. Romo, demostrar que la estructura correcta era la II, propuesta por F. Kögl y A. G. Boer. Más tarde otros investigadores (T. García, E. Domínguez y J. Romo) del mismo Instituto lograron aislar a la hidroxiperezona²⁵, sustancia que acompaña a la perezona.

En el mismo año los investigadores E. Cortés, E. Salmón y F. Walls del Instituto de Química—UNAM lograron la síntesis total de la perezona y del α y β pipitzoles²⁶.

La información anterior nos demuestra que el ácido pipitzahoi-co fue descubierto por el mexicano Leopoldo Río de la Loza, y sus integrantes fueron propuestos por Graf (que ingresó como ayudante de química orgánica en 1935 a la Facultad de Ciencias Químicas y que después pasó a ser profesor titular de Química Orgánica Cíclica, puesto que desempeñó de 1934 a 1962).

Al principio de la actividad docente de Río de la Loza (1841) escribió, con el objeto de que los estudiantes que tenían que cursar química, pudieran tener conocimientos previos y no tener que aprenderlos durante el desarrollo del curso, una introducción en la que se presentaban conocimientos fundamentales para que los alumnos se familiaricen con las operaciones físicas y químicas que se efectuaban en los laboratorios, imprimiéndose la primera edición en el año de 1848 y la segunda en 1861.

Río de la Loza tuvo también la oportunidad de estudiar en el Colegio de Minas la obra de Chaptal⁴⁸ sobre Elementos de Química (Fig.15) editada en 1794; como profesor de la Escuela de Medicina, tuvo también la oportunidad de conocer otra colección del Chaptal (3 Tomos) "La Química Aplicada a las Artes", editada en 1807.⁴⁹

En la obra antes mencionada se señalan los nuevos descubrimientos que se hagan por la química y que sean aplicables a la medicina; el libro de Chaptal fue el que inspiró a Río de la Loza para estudiar a los productos orgánicos fabricados por los vegetales y aplicados en medicina, por lo que años más tarde constituyó la sociedad filoiátrica mexicana.

La influencia del Dr. Río de la Loza en la enseñanza de la farmacia en el establecimiento de ciencias médicas y que continuaron sus alumnos después de 1874 —a la muerte de este insigne maestro de química— comprueba la evolución de los estudios de farmacia al revisar los planes vigentes en el año lectivo de 1907 comparándolos con los anteriores a la influencia del Dr. Río de la Loza, planes que se presentan a continuación.

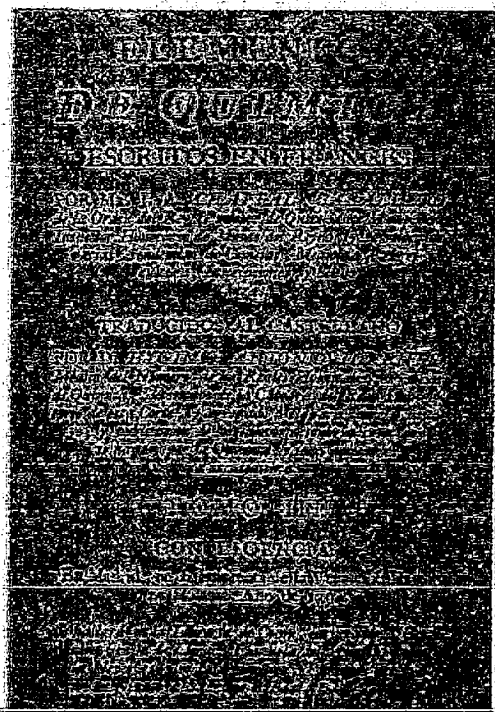


Fig. 15. Carátula del libro de Elementos de Química escrito por J. A. Chaptal y traducido al castellano por H. Antonio Lorente en 1794.

PLANES DE ESTUDIO DEL AÑO DE 1907

CARRERA DE FARMACÉUTICO

Análisis Químico

Primer Curso

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Oro.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración de la Platina.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Antimonio.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Arsénico.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Estaño.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Bismuto.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Cadmio.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Cobre.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Mercurio.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Plomo.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración de la Plata.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Aluminio.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Cromo.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Cobalto.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Hierro.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Manganeso.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Níquel.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Zinc.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Bario.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento del Estroncio.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Calcio.

Reacciones y propiedades conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Magnesio.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Magnesio.

ción y valoración del Potasio.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento, separación y valoración del Sodio.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento y valoración de los gases Oxígeno, Proto-óxido de Azoe, Bi-Oxido de Azoe, Azoe.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento y valoración de los gases Oxido de Carbono, Hidrógeno é Hidrógeno Carbonados, Arseniado, Antimoniado y Fosforado.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento de los gases Clorohídrico, Bromohídrico, Iodohídrico, Fluosilícico, Fluobórico y Clorobórico.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento de los gases Cianógeno, Cianohídrico y Sulfohídrico.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento de los ácidos tartárico, Cítrico y Máfico.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento de los ácidos Benzóico, Succínico y Tánico.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento de los ácidos Acético, Fórmico y Salicílico.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento de la Morfina y Antropina.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento de la Narcotina, Quinina, Cinconina.

Propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento de la Estricina, Brucina y Veratrina.

SEGUNDO CURSO DE ANALISIS QUIMICO

Medios que pueden emplearse para la destrucción de la materia orgánica con el fin del reconocimiento en toxicología de los metales tóxicos.

Medios por los cuales se verifica el reconocimiento del fósforo en toxicología.

Medios por los cuales se verifica el reconocimiento del ácido cianohídrico en toxicología.

Medios por los cuales se verifica el reconocimiento del ácido fénico en toxicología.

Medios por los cuales se verifica el reconocimiento del ácido clorohídrico en toxicología.

Medios por los cuales se verifica el reconocimiento del ácido nítrico en toxicología.

Medios por los cuales se verifica el reconocimiento del cloriformo y cloral en toxicología.

Bases fundamentales de que consiste la análisis química por pesadas.

Bases fundamentales de la análisis química cuantitativa por método volumétrico.

Métodos de Stass y Dragendorff en la investigación toxicológica de los alcaloides.

Caracteres y reacciones conducentes al reconocimiento y valoración

ción de las féculas de trigo, maíz, cebada, arroz, patata y leguminosa.

- Ensaye de la harina de trigo.
- Ensaye de la leche.
- Ensaye del café.
- Ensaye del Té.
- Ensaye del aceite de olivas y de la manteca de cerdo.
- Ensaye de los vinos.
- Ensaye de la cerveza.
- Ensaye del Kirsch y Cognac.
- Potabilidad de una agua.
- Reconocimiento de la sangre humana.
- Valoración y medición de los glóbulos rojos de la sangre.
- Numerar los glóbulos rojos y blancos de la sangre.
- Determinar las propiedades y reacciones conducentes al reconocimiento de la hemoglobina.
- Valorar la hemoglobina.
- Ensaye del jugo gástrico.
- ¿Qué es bilis y cómo se reconoce?
- ¿Cómo se ensayan los cálculos biliares?
- ¿Qué es la saliva, y cuál es su composición?
- Verificar el ensaye clínico de la orina.
- ¿Cómo se verifica el ensaye de los cálculos urinarios?

HISTORIA DE LAS DROGAS

Drogas de origen mineral. Sus caracteres organolépticos, físicos y químicos.

Drogas de origen vegetal.

Microscopio.

Nociones generales para las preparaciones microscópicas.

Manera de montar las preparaciones.

Criptógamas.

Criptógamas vasculares.

Licopodiáceas.

Fanerógamas.

Angiospermas. Monocotiledoneas.

Gramíneas.

Ciperáceas.

Palmeras.

liliáceas.

Urticáceas.

Euforbiáceas.

Santaláceas.

Tinelláceas.

Lauríneas.

Monimiáceas.

Miristíceas.

Piperiteas.

Aristolochiáceas.

Poligonáceas.
Fitoláceas.
Quenopodiáceas.
Plantagináceas.
Labiadas.
Verbenáceas.
Acantáceas.
Pedalíneas.
Escrofularíneas.
Solanáceas.
Convolvuláceas.
Borragíneas.
Genciáneas.
longaniáceas.
Asclipiáceas.
Apocíneas.
Zapotáceas.
Plumbagináceas.
Compuestas.
Valerianáceas.
Rubiáceas.
Caprifoliáceas.
Umbelíferas.
Cactáceas.
Pasifloreas.
Cucurbitáceas.
Turneráceas.
Litrárieas.
Anacardiáceas.
Ranneas.
Ilicíneas.
Burceráceas.
Rutáceas.
Geraniáceas.
Zigofiladas.
Lináceas.
Tiliáceas.
Malváceas.
Esterculeáceas.
Teartremiáceas.
Hipericíneas.
Cariofiladas.
Polígulas.
Crucíferas.
Papaveráceas.
Menispérneas.
Anonáceas.
Magnoliáceas.
Renunculeáceas.
Polvos orgánicos y pelos.
Féculas.
Productos extraídos de los vegetales.
Preparados industriales.
Drogas de origen animal.

En los días de clase y durante todo el año, se seguirán ejecutando ejercicios prácticos de identificación de drogas, ya de las que existen en el gabinete, o ya de ejemplares frescos de las plantas que existen en el comercio; así como también práctica de cortes para estudios al microscopio de histología vegetal.

PRIMER AÑO DE FARMACIA TEORICO PRACTICA

Definición y objeto de la farmacia.

Estudio y aplicación de las manipulaciones farmacéuticas; práctica de estas manipulaciones.

Estudios de los medicamentos minerales, simples y compuestos; procedimientos generales y particulares que se siguen en sus preparaciones; propiedades físicas y químicas; análisis y dosificación de estos medicamentos; nociones sobre su acción fisiológica y terapéutica y sobre la manera de administrarlos.

Estudios de los medicamentos de origen orgánico: ácidos, bases, sales, fermentos solubles, hidrocarburos, y cuerpos no clasificados; procedimientos generales y particulares seguidos en la preparación de estos medicamentos; su análisis y cuanteo; sus propiedades físicas y químicas; nociones sobre su acción fisiológica y terapéutica y sobre la manera de administrarlos.

Estudio de las reglas que deben seguirse en la elección de los medicamentos y procedimientos empleados para su conservación.

Estudio de las reglas que deben seguirse en la elección de los medicamentos y procedimientos empleados para su conservación.

Estudio de las formas farmacéuticas: polvos, pulpas, zumos, - especies, soluciones acuosas y otros medicamentos obtenidos con la intervención del alcohol; preparaciones obtenidas por la glicerina, el éter, los cuerpos grasos, las esencias, el vino, el vinagre o la cerveza; preparación de píldoras, grajeas, gránulos, cápsulas, perlas, obleas, linimentos, fumizaciones; análisis y dosificación de algunos de estos preparados.

Estudio de los artículos de la Constitución política de la República, los códigos penal, de procedimientos y sanitarios, relativos al ejercicio de la farmacia, y reglamento especial del ramo.

Estudio del plan general para la instalación de una botica; -- distribución de las labores en un establecimiento de farmacia; consideraciones económicas relativas al capital y productos de los establecimientos de este género.

Los alumnos harán su práctica de manipulaciones y teórica farmacéutica, en el laboratorio respectivo de la Escuela N. de Medicina; -- concurriendo además al Almacén Central de la Beneficencia, cuando sea necesario para completar el estudio de las operaciones industriales; y todo esto sin perjuicio de la práctica que la ley señala en boticas de hospitales del Gobierno, o en el referido Almacén Central de Beneficencia.

Toda operación que los alumnos practiquen en los enfermos que se asistan en esta Clínica, será siempre hecha bajo la vigilancia e indicaciones del profesor.

Los primeros análisis sobre la composición de plantas medicinales, fueron realizados en el Instituto Médico Nacional que se fundó el 19 de Octubre de 1888 a iniciativa de la Secretaría de Fomento; farmacéuticos notables realizaron este trabajo cuyo principal objetivo era el de industrializar los principios activos de esas plantas.

Con esta nueva etapa que tuvo el desarrollo de la Farmacia se inició en México la investigación sistemática de los productos naturales de origen vegetal.

Por ejemplo en el año de 1911-1912 los programas que se desarrollaron fueron los que a continuación se presentan:

I. Terminación del estudio de las tres plantas que fueron señaladas en el programa de 1910 a 1911; á saber:

Picosa, *Croton ciliato-glandulosus*, Ort.

Ololiuhqui, *Ipomoea sidaefolia*, Chois.

Peyotl zacatecensis de Hernández, *Echinocactus Williamsii*, Lem.

II. Continuación de la redacción de la Farmacología Nacional.

PROGRAMAS PARTICULARES

Sección de Historia Natural

I. Colectar o hacer colectar en el Valle de México y en distintos lugares de la República, las plantas que tengan especialmente aplicaciones medicinales.

II. Clasificar de preferencia las que tengan mayor interés, haciendo su descripción amplia y procurando reunir los datos históricos documentados referentes a sus aplicaciones.

III. Se hará el estudio histo-químico y descriptivo de las drogas de las plantas que señale el programa general.

IV. Se continuará el arreglo de los herbarios del Instituto bajo el siguiente plan: a. Se seguirán catalogando en cédulas las plantas ya clasificadas, rectificando sus clasificaciones y datos bibliográficos — con el 'Index Kewensis'. b. Se continuará el estudio de las colecciones no clasificadas, prefiriendo el de las plantas ya montadas; y de las que no lo están se irán separando los ejemplares, que deberán montarse en papel cartoncillo para ingresar al herbario general. c. Se harán dibujos, acuarelas y fotografías, según el caso, de las plantas más interesantes.

V. Se continuará el arreglo de la Biblioteca de la Sección, — prosiguiendo los catálogos cedularios ya emprendidos, de obras, folletos, artículos, láminas, fotografías, etc., etc.

VI. Se procurará adquirir, por canje o por compra, colecciones o herbarios clasificados, de plantas de las Repúblicas Centro Americanas, especialmente de Guatemala; para preparar el estudio de las plantas de los Estados de Chiapas, Tabasco, Yucatán, etc., que no han sido explorados.

VII. Se continuarán acopiando los nombres vulgares para el suplemento de la 'Sinonimia vulgar y científica de las plantas mexicanas'.

VIII. Siempre que las labores lo permitan se continuará el proyectado suplemento para la parte Botánica de la Biología Centrali-Americana, empezando ya con los datos suministrados por Mr. C. G. Pringle.

Transitorio. De preferencia a las labores enumeradas en los incisos anteriores, y mientras duren los trabajos emprendidos, se harán los artículos para la Farmacología Nacional, en la parte referente a los

datos de Historia Natural.

Sección de Química Analítica.

Continuación del estudio de algunas de las plantas que no se han terminado, especialmente de la picosa, peyote, ololiuhqui, belladona del país, tronadora y tuna de tlacuache.

Sección de Química Industrial.

I. Se continuarán proporcionando a la Sección de Farmacología Experimental los productos que necesite para sus estudios.

II. Se continuarán las determinaciones de las constantes físico-químicas de los principales reactivos y disolventes usados en los trabajos de química.

III. Se estudiarán las siguientes plantas cauchíferas:

Candelilla, *Euphorbia cerifera*, Alc.

Cordobancillo, *Pedilanthus?*

Clavel de España, *Nerium oleander*, Linn.

IV. Estudio, desde el punto de vista terapéutico, de las resinas derivadas de algunas plantas cauchíferas de la familia de las Euforbiáceas.

Sección de Farmacología Experimental.

I. Estudio de la acción diurética y antitérmica de la escobilla, *Schkuhria virgata*, DC.

II. Se repetirán las experiencias sobre la cuanaxana, *Galea Hypoleuca*, Rob. and Greenm.

III. Se rehará el estudio de la yerba del cáncer, *Lythrum alatum*, Pursh., completándolo con el de la materia colorante y su glucósido.

IV. Se volverá a hacer el estudio de la atansia amarga, *Briocella cavanillesii*, A. Gray.

Sección de Terapéutica Clínica.

Se continuará la experimentación terapéutica de las plantas que ya se han comenzado a estudiar en esta Sección.

Sección de Geografía Médica.

I. Estudio de la mortalidad habida en la Municipalidad de Tacuba de Morelos, D. F., durante los años de 1898 a 1908.

II. Continuación del estudio de la distribución geográfica de la lepra en la República.

III. Se continuará la redacción de la Geografía Médica del Estado de Guanajuato, en lo referente a enfermedades gastrointestinales, neumonía, tuberculosis y viruela.

Sección de Biología.

I. Continuación del estudio acerca de los mosquitos de la ciudad de México.

II. Estudio histo-químico de las plantas de que se ocupan las demás Secciones.

México 4 de mayo de 1911.

Varios de los investigadores que trabajaron en el Instituto Médico Nacional pasaron a formar en menos de una década, parte del personal docente de la Facultad de Ciencias Químicas, como fueron Adolfo P. Castañares, Roberto Medellín, Francisco Lisici, Ricardo Caturegli, Juan Manuel Noriega, Esther Luque, Carlos Herrera.

El farmacéutico Adolfo P. Castañares, que se había titulado en 1902 y estudio para químico en el año de 1904 en la Chemische Hochschule de Charlottenburg de Berlín; la preparación que recibió se puede apreciar mejor si se revisa cuidadosamente el informe que envió al ciudadano secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes el 2 de abril de 1906 y que se transcribe a continuación:

INFORME del C. Profesor Adolfo Castañares, pensionado para perfeccionar sus estudios de Química en la Universidad de Berlín.

C. Secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes.-México.

Tengo la honra de informar a Ud. del resultado de mis estudios en la Real Universidad de esta capital durante el semestre de invierno de 1905 a 1906.

A principios del semestre y en tiempo oportuno me inscribí para asistir a las clases de "Química Anorgánica Experimental" y "Capítulos escogidos de Química Física" y para continuar mi práctica de Química Anorgánica en el primer Instituto de la Universidad.

La clase de Química Anorgánica Experimental estuvo a cargo del eminente Químico Director del Laboratorio Prof. Dr. Emil Fischer y el curso se desarrolló según el Programa siguiente:

- Breve reseña histórica sobre el origen de la palabra "química" y definición de la Ciencia.
- Fenómenos físicos y químicos; combinaciones y descomposiciones.
- Historia del descubrimiento del oxígeno; su extracción, propiedades y usos.
- Hidrógeno, su extracción, propiedades y usos.
- Ley de la indestructibilidad de la materia.
- Agua, Cloro y ácido Clorhídrico; Bromuro y Acido bromhídrico; Yodo y ácido yodhídrico; flúoro y ácido fluorhídrico.
- Rápida ojeada sobre las propiedades generales de los halógenos.
- Leyes de Proust, Dalton y Gay-Lussac.
- Teoría Atómica. Hipótesis de Avogadros y Ley de Boyle.
- Peso molecular; diversos procedimientos para determinarlo.
- Azufre y ácido sulfhídrico. Combinaciones del Azufre con Selenio y Teluro.
- Propiedades generales de los cuerpos de la familia del oxígeno.

- Azoe y Aire atmosférico. Aire líquido. Argon, Helium, Neón, Krypton y Xenou.
- Amoniaco. Combinaciones del azoe con el Cloro, Bromo y Yodo.
- Fosfóro, su extracción, propiedades y usos.
- Alotropía. Combinaciones del Fósforo con el Hidrógeno y Halógenos.
- Arsénico y sus combinaciones con el Hidrógeno. Aparato de Marsch. Compuestos con los Halógenos.
- Antimonio y Bismuto y sus compuestos con el Hidrógeno y Halógenos.
- Estudio del Carbón, sus propiedades y usos.
- Metana. Teoría de la flama.
- Silicio y sus compuestos con el Hidrógeno y Halógenos.
- Carburo de Silicio.
- Calor atómico de los Elementos. Ley de Dulong et Petit.
- Determinación de los pesos atómicos.
- Disociación Molecular. Valencia. Introducción de las fórmulas de constitución.
- Ozono y Agua Oxigenada.
- Combinaciones de los Halógenos con el Oxígeno y el Oxhidrilo.
- Bióxido y Trióxido de Azufre. Acidos. Hiposulfuroso, Sulfúrico. Persulfúrico e Hidrosulfuroso.
- Selenio y Teluro y sus compuestos con el oxígeno, y oxhidrilo.
- Mono-bi, tri, tetra y Pentóxido de Azoe.
- Acidos nitroso y nítrico.
- Tri y Pentóxido de Fósforo. Acidos Hipofosforoso, Fosforoso y Fosfóricos.
- Combinaciones del Arsénico, Antimonio y Bismuto con el Oxígeno y el Oxhidrilo.
- Oxido y Bióxido de Carbono. Sulfuro de Carbono, Boro y Acido Bórico.
- Metales.- Propiedades Generales. Diferencia entre metales y metaloides.

- Sodio, Potasio, Litio, Rubidio, Cesio y sus compuestos.
Sales de amonio.
- Calcio, Bario, Estroncio, Magnesio, Berilo y sus compuestos.
- Sistema periódico de los Elementos.
- Zinc, Cadmio, Mercurio, y sus compuestos.
- Cobre; Electroquímica; Teoría de la disociación electrolítica.
- Plata. Oro y sus compuestos.
- Aluminio, Fierro, Níquel, Cobalto y sus compuestos.
- Cromo, Uranio, Manganeso y sus compuestos.
- Estaño, Plomo y sus compuestos.
- Platino y sus compuestos.

La extracción de muchos de los cuerpos simples, la preparación de los compuestos y la demostración experimental de las propiedades y usos de cada uno de ellos, los ejecutó prácticamente el profesor mismo, auxiliado por un preparador y un ayudante en el momento oportuno para que sirvieran de comprobación a la teoría expuesta.

La clase "Capítulos escogidos de Química Física" estuvo a cargo del sabio Prof. Van't Hoff y no está ni puede estar sujeta a programa alguno, pues en ella se exponen y se discuten las ideas nuevas y las últimas investigaciones en este importantísimo ramo de la ciencia.

El equilibrio y la velocidad en las reacciones mono y polimoleculares y su determinación matemática y experimental, así como la influencia que sobre ella ejercen la presión, la temperatura y algunos otros agentes, fueron tema de esta importantísima clase durante el semestre que acaba de terminar.

Continué y terminé en el laboratorio mi práctica de química Anorgánica.

Los análisis que ejecuté fueron los siguientes:

Análisis gravimétricos:

Mezclas de las siguientes soluciones:

Mercurio y Bismuto; Cromo y Magnesio; Zinc y Amoníaco:

Fierro y Aluminio; Fosfato de Sodio; Cobalto y Níquel; Arsénico y Antimonio; Potasio y Sodio.

Análisis de los siguientes minerales: Dolomita, Feldspato, Grante y Bourdita. Determinación Gasométrica del Acido Nítrico.

Análisis electrolítico del cobre.

Análisis Volumétricos:

Acido Clorhídrico, Potasa y Amoníaco; solución de sales ferrosa y férrica; Determinación volumétrica del Fierro en uno de sus minerales; Bicromato de Potasio; Hipoclorito de calcio; Acido Arsenioso; Determinación Volumétrica del Cobre; Cloro, Acido Fosfórico y Glucosa; Determinación Volumétrica del Cianuro de Potasio y de la Pirolusita.

Las soluciones se reciben en matraces graduados de 100 c.c. de uno de los ayudantes de la sala y a él se entregan los resultados. El error que se tolera es de 2.5 miligramos en más o en menos.

Los minerales se entregan perfectamente secos al Ayudante y de él se recibe una cantidad determinada para su análisis. Al mismo Ayudante se entregan los resultados para determinar la composición centesimal. En estos análisis se tolera hasta 1.5% siempre que el error no recaiga todo él o en su mayor parte sobre uno solo de los componentes.

Terminada mi práctica de Química Anorgánica sustenté el examen correspondiente (Verbandsprüfung) condición indispensable para poder practicar la Química Orgánica. Los exámenes se verificaron la semana del 26 de Febrero al 3 de Marzo.

El 26 a las 9 de la mañana recibimos cada uno de los candidatos la prueba de Análisis Volumétricos. La mía consistió en la determinación del cloro en una solución de cloruro de sodio y ácido clorhídrico. Antes de las cinco de la tarde deberíamos entregar los resultados.

Con la solución que recibí, hice tres determinaciones: dos por el método de Mohr y una por el de Volhard encontran-

do en las tres el mismo resultado.

A medio día entregué los valores obtenidos y el día 28 - como estaba prescrito, entregué por escrito la descripción - de la marcha seguida en el análisis.

Este mismo día, poco después de las 9 de la mañana recibimos la prueba cualitativa; el resultado, debía entregarse antes de las 6 de la tarde. Pocos minutos después de las 5 entregué el resultado siguiente: Antimonio, Plomo y Potasio; Acidos Nítrico y Bromhídrico. El día 2 a las 9 de la mañana, como estaba fijado, entregué por escrito la descripción de - la marcha seguida en el análisis.

El día primero de marzo recibimos la última prueba. La mía consistió en la determinación gravimétrica del Cobre y del Níquel en una mezcla de soluciones de ambos cuerpos. Los resultados debían entregarse el día 3 a las 12 del día. Hice 2 determinaciones y el día 2 a las 6 de la tarde entregué los resultados.

El 5 a las 9 de la mañana entregué el documento respectivo y poco antes de medio día fuimos llamados separadamente - cada uno de los candidatos al Laboratorio Privado del 2º jefe del Instituto, Prof. Dr. Gabriel para saber el resultado.

Cábeme la satisfacción de poner en conocimiento de la Superioridad que tuve un éxito completo en mi examen. Tanto - el análisis volumétrico como el cualitativo los entregué sin la menor falta; en el gravimétrico tuve una pequeña diferencia de 7 décimos de Miligramo en el Cobre y de 4 en el Níquel, error insignificante, por lo que tuve el gusto de que el Profesor me dijese que mis pruebas estaban perfectamente.

La elección de cada una de las pruebas se hace por suerte. El Profesor encargado de dirigir los exámenes presenta las cuestiones en sobre cerrado, para que los candidatos elijan. El contenido del sobre indica la clase de análisis y el Ayudante de quien debe recibirse.

Los exámenes tuvieron lugar en un departamento del Laboratorio dedicado exclusivamente para estas pruebas y en apariencia sin la menor vigilancia de los encargados de las Sa-

las.

Cada uno de los documentos escritos debe terminarse asegurando bajo palabra de honor de que uno solo ha hecho el análisis, sin recurrir a la intervención de otro.

El próximo semestre presentaré el examen teórico correspondiente para dejar completamente terminados mis estudios en Química Anorgánica. A su debido tiempo tendré el honor de participar el resultado a esa Superioridad.

Reitero a Usted., señor Secretario, las protestas de mis más distinguida consideración y respeto.-Berlín, Abril 2 de 1906.

Adolfo P. Castañares.

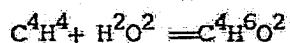
La información anterior demuestra sin lugar a dudas que los estudios formales de química que se iniciaron a fines de 1916 se encontraron sustentados fundamentalmente en la carrera de Farmacia por lo tanto en México como en Europa la madre de la Química fue la Farmacia, evolucionando esta última una década más tarde para transformarse a su vez en la madre de la Ingeniería Química.

LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA ESCUELA NACIONAL DE QUÍMICA INDUSTRIAL
SU EVOLUCION DURANTE SU PERMANENCIA EN LA DELEGACION DE TACUBA

CAPITULO IV

Al iniciarse los estudios de química, primero en la Escuela Nacional de Química Industrial y después en la Facultad de Ciencias Químicas en que se transformó la primera, llegó a México el libro sobre "Síntesis en Química Orgánica" (Fig. 16) escrito en 1864 por M. Berthelot⁵¹, libro en el que por primera vez aparecen fórmulas químicas y algunas reacciones. La obra de Berthelot llegó a México muchos años después de haber sido escrita, debido principalmente a la invasión francesa, realizada a principios de 1862, terminando en 1867 con el fusilamiento de Maximiliano de Hapsburgo, a la muerte del Presidente Benito Juárez (1872) ; comenzando otro período revolucionario que terminó en 1876, al tomar el poder el General Porfirio Díaz.

Es interesante observar el tipo de reacciones que aparecen en la obra de Berthelot, por ejemplo la fijación de agua sobre el gas olefiante para transformarse en alcohol ordinario.



Las reacciones orgánicas comenzaron a aparecer en los libros Alemanes, por ejemplo Kolbe (1854) en el que representaba a la electrólisis del acetato de potasio en la forma siguiente⁵:



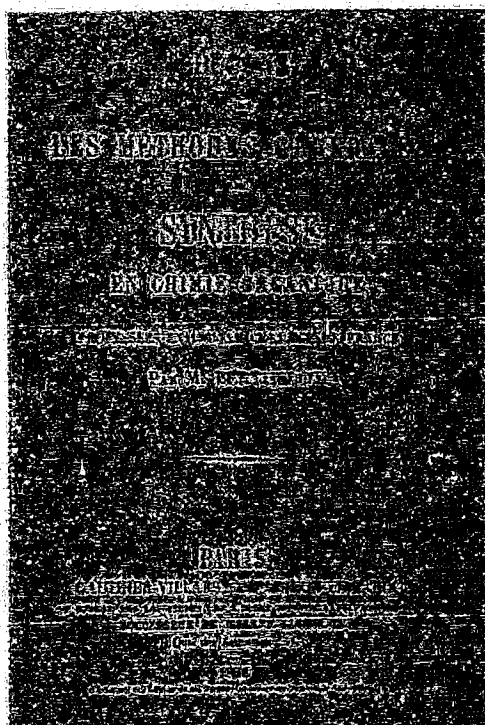


Fig. 16. Portada del libro de Lecciones de los métodos generales de síntesis de química orgánica escrito por Berthelot en 1864.

Llama la atención el uso de los símbolos cruzados, puestos en práctica por Berzelius para representar átomos dobles que daban resultados muy parecidos a las fórmulas basadas en los equivalentes HO y $\underline{\text{HO}}$ de Gmelin, en las fórmulas de Gmelin tomando como base $\text{H}=1$, $\text{O}=8$, $\text{C}=6$, etc. las fórmulas del agua, de la potasa cáustica y del Acido nítrico eran respectivamente las siguientes: HO, KO, NO_5 .

Dumas opinó en el Congreso de Química de Karlsruhe (1860) que existían dos químicas: inorgánica y orgánica y que en ambas se utilizaban pesos atómicos diferentes.*

En el congreso de Karlsruhe se repartió un folleto escrito en Italiano, por Amadeo Avogadro en el que aparecía su hipótesis dada en 1811 y en la que suponía que "todos los gases en igual volumen y en las mismas condiciones externas (presión y temperatura) contenían el mismo número de moléculas". La misma opinión fue emitida tres años después por André M. Amperé. La hipótesis de Avogadro hizo comprensible de golpe el comportamiento de los gases; Canizzaro fue el primero en darse cuenta de la importancia del trabajo de Avogadro; Canizzaro leyó un trabajo en el congreso de Karlsruhe en donde se encontraba Lothar Meyer quien dijo después de escucharlo "Los velos cayeron de mis ojos, las dudas se desvanecieron y en su lugar, tuve una sensación de certeza severa".

El folleto fue traducido al alemán, las ideas expuestas en éste fueron la base de las teorías modernas de la Química, escritas por Lothar Meyer y publicadas por primera vez en 1864.

* Esto se puede verificar leyendo el trabajo de V. Ortigosa que se describe en los Anales de Química de Liebig 41.114-42.313 en que mencionan indistintamente peso atómico del Pt y peso atómico de la nicotina sin hacer diferencia entre elemento y molécula.

De acuerdo con el trabajo de Avogadro⁶ "El peso molecular de una sustancia volátil puede encontrarse por determinación de su densidad de vapor; siendo la relación entre ésta y la de una sustancia patrón — igual a la relación de los pesos moleculares de ambas". Como sustancia patrón se eligió al hidrógeno, la sustancia menos densa que se conocía, pero puesto que la molécula de hidrógeno contiene dos átomos, la densidad relativa respecto al hidrógeno debe ser multiplicada por dos para — dar el peso molecular del vapor como suma de los pesos atómicos, estando estos últimos referidos al H=1.

Antes de trasladarse la sección de farmacia de la Facultad de Medicina a la Escuela Nacional de Química Industrial, el curso de Química Orgánica Aplicada a la Farmacia lo impartía don Adolfo P. Castañares*. Al realizarse el traslado en 1919 la cátedra de Química Orgánica que se cursaba en el 3er. año de la carrera de Química Industrial, cátedra que se designaba Química del Carbono, fue desempeñada por el Profesor Adolfo P. Castañares**.

En 1922 en el plan de estudios de la carrera de Quím. Técnico, la Química Orgánica Experimental, con prácticas, figuraba en 2do. año lo mismo que en las carreras de Químico Farmacéutico y Farmacéuticos.

* Fue también profesor de Química de la Escuela de Altos Estudios en 1913.

** En 1904 se creó la Escuela Nacional de Artes y Oficios para mujeres y a partir de 1905 se les preparaba entre otras actividades, para desempeñar el puesto de auxiliares de Farmacia por lo que estudiaban Física y Química Elementales y un curso de Farmacia teórico-práctico.

El profesor García Junco escribió un libro en 1929, sobre la — Química Orgánica que sirviera de texto a los alumnos de la Facultad, este fue el primer libro escrito por un mexicano sobre esta rama de la Química.

A fines de 1925 volvieron a México otros 3 mexicanos que fueron becados en el grupo de 1921 para realizar estudios profesionales y de posgrado en Alemania; los Doctores Praxedis de la Peña, Fernando Orozco Díaz y Alfonso Romero. Los dos primeros doctores en la Universidad de Marburg y el último en la Universidad de Freiburg que fueron designados profesores de Química Inorgánica, Análisis Químico Cuantitativo y Análisis Químico Cualitativo respectivamente, recomendaron como libros de texto traducciones de autores alemanes, libros que se utilizaron tanto en las clases teóricas como en las prácticas como por ejemplo: Dr. Riesenfeld con Introducción a la Química Inorgánica, libro de Teoría de Química Inorgánica, Dr. Holleman; Análisis Cualitativo y Cuantitativo, Dr. Readwel; Introducción a la Química Analítica, Prof. F. Rusberg; Prácticas de Química Orgánica, Dr. L. Orthner. La Facultad de Ciencias Químicas contó con la Enciclopedia Química Thorpe que vino a enriquecer a la Enciclopedia Química — de Fremy, Edición de 1899.

Otro de los becados en Europa que volvió a México titulado fue el Ing. Quím. Francisco Díaz Lombardo que se graduó en la Universidad de Ginebra, Suiza y que ingresó al personal docente de la Facultad de Ciencias Químicas en el año de 1928, quedando unos años mas tarde como profesor titular de Análisis Cualitativo, su formación europea fue la causante de que se continuara la superación académica de la Facultad que había iniciado el Dr. Fernando Orozco Díaz. El maestro Díaz Lombardo fue uno

de los mas entusiastas para lograr la modernización del equipo de laboratorio en las instalaciones de la Facultad en la Ciudad Universitaria.

El profesor García Junco impartió la cátedra de Química Orgánica en la Facultad de Ciencias Químicas de 1925 a 1939, el Dr. Orozco a fines de 1925 hasta 1956, lo anterior demuestra que las obras de Química alemanas tuvieron una influencia en la formación de profesionales de la química por un período de 30 años.

Un buen porcentaje de las tesis que se realizaron en la Facultad de Ciencias Químicas a partir de 1920 en las carreras de Químico Farmacéutico y Químico Técnico versaron sobre la composición de plantas medicinales; estas investigaciones se intensificaron a partir de 1939 con la llegada a México de varios profesores españoles de la Universidad de Madrid, como consecuencia de la guerra civil española, quedándose a vivir en el país en calidad de refugiados políticos.

El Dr. José Giral fue el primero que colaboró con la Escuela Nacional de Ciencias Químicas en donde se aprovecharon sus sugerencias y la valiosa experiencia con que contaba, escribió un libro sobre "Fermentos", que fue publicado por la Casa de España en México en 1940. El Doctor Francisco Giral tradujo la obra del profesor C.A. Rojahn director de la Escuela de Farmacia y del Instituto de Química de los Alimentos de la Universidad de Halle, publicado por la editorial Atlante en 1942, esta obra fue de mucha utilidad en la formación de los químicos farmacéuticos.

Otros profesores españoles prestaron sus servicios en la Escue

la Nacional de Ciencias Biológicas del I.P.N. (Instituto Politécnico Nacional) como la Dra. Adela Barnés y el Dr. Modesto Bargalló quien escribió el libro "La Química Inorgánica y el Beneficio de los Metales en el México Prehispánico y Colonial", editado por la UNAM en 1966.

El doctor Giral tradujo años más tarde la química orgánica de Fieser and Fieser en 1945, publicado por la editorial Atlante y en su calidad de docente en la Escuela Nacional de Ciencias Químicas —la que a partir de 1965 adquirió la categoría de Facultad— dirigió hasta el año de 1980 la cantidad de 153 tesis de licenciatura y una de Doctorado en química, esta labor extraordinaria fue reconocida por la Facultad de Química quien propuso a través de su Consejo Técnico, a la Comisión del Mérito Universitario el que se designara como profesor emérito de la UNAM, propuesta que fue aprobada por el H. Consejo Universitario en su sesión del 25 de julio de 1979.

Otro profesor español muy notable fue el Dr. Antonio Madinaveitia, investigador fundador del Instituto de Química de la UNAM. En marzo de 1941 tradujo el libro del Dr. Julius Schwyzer intitulado "La Fabricación de los alcaloides", editado en 1941 por la Casa de España en México; dirigió muchas investigaciones sobre productos naturales en esa institución.

En el Instituto de Química de 1941 a la fecha, se han estudiado varios centenares de plantas medicinales, a las que se les han podido asignar fórmulas de estructura a las sustancias con actividad fisiológica, constituyendo estos trabajos de investigación, tesis de maestría y —

doctorado. En esta actividad destacó el Dr. Jesús Romo Armería quien publicó 156 trabajos de investigación originales en las principales revistas internacionales de química, hecho que lo sitúa en uno de los primeros lugares de químicos investigadores de América Latina. A partir de mediados de 1965 en que la escuela adquirió la categoría de facultad, la División de Estudios de Posgrado ha realizado también muchas investigaciones de productos naturales constituyendo las tesis de la mayoría de los 190 maestros en química diplomados hasta el 4 de marzo de 1982 (fecha en que la Facultad de Química cumplió 25 años en Ciudad Universitaria) y de 82 doctores graduados en esta facultad.

En la Facultad de Química también prestaron sus servicios la Doctora Ma. Teresa Toral en los niveles de licenciatura y de posgrado en el área de fisicoquímica.

En Alemania se publicó en 1915 una obra de Química Orgánica que consta de cuatro volúmenes y que escribió el Dr. Víctor Von Richter, la cual tuvo tres ediciones, apareciendo la traducción norteamericana en 1944, la edición inglesa llegó a México en 1935.

A partir de 1941 los profesores que impartían los cursos de Química Orgánica llegaron a tres. En 1940 se fijaron como libros de texto las obras de A. F. Holleman, I. F. Ephrain, H. Molinari, W. Ostwald en Química Inorgánica y la de Richter en Química Orgánica. En 1941 el número de autores norteamericanos y de traducciones de obras alemanas aumentaron y se emplearon como libros de consulta los de Karrer, Schlenk, Whitmore, Fieser and Fieser, y el de Gilman. Años después se emplearon

los textos de Roberts y Caserio, Bonner y Castro, Salomons, Ison,
Beyer, Ellis, Hine, Müller y Estereoquímica Eliel.

LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA
FACULTAD DE QUÍMICA EN CIUDAD UNIVERSITARIA

CAPITULO V

Al trasladarse la Escuela Nacional de Ciencias Químicas a la Ciudad Universitaria el 4 de marzo de 1957 se aumentó a los cuantos años, el número de profesores de Química Orgánica siendo la mayoría de ellos posgraduados en esta área, el número de autores utilizados en la misma - aumentó también notablemente, citándose las obras de Cram and Hammon, Packer, Smith y Critol, Hill and Kelly, Morrison and Boyd, Allinger, P. Sykes, Finar * Gould, Organicum, Estereoquímica de Eliel, Breslow.

Los libros de Orgánica más modernos se encuentran escritos por grupos de profesores por ejemplo, el Allinger, en el que intervinieron siete profesores de distintas universidades norteamericanas; en el Organicum intervinieron diez y siete profesores de Alemania Oriental.

La información anterior nos demuestra que las obras que se emplean en el estudio de la Química Orgánica son las mismas que utilizaban las escuelas de química de las universidades más desarrolladas, es necesario también hacer hincapié que la Facultad de Química es la que cuenta en su personal docente tanto a nivel de Licenciatura, como de Posgrado con el mayor número de profesores posgraduados encargados de impartir las -- asignaturas básicas, hecho fundamental en el que se basa la superación - académica en la preparación de los profesionales de la química.

TABLA II

PORCENTAJE DE PROFESORES POSGRADUADOS EN EL
COLEGIO DE QUIMICA ORGANICA
1983

30	Profesores	100.0%
18	con Doctorado -UNAM	60.0%
2	con Doctorado- Extranjero	6.6%
1	pasante del Doctorado	3.3%
5	con Maestría	16.6%
1	pasante de Maestría	3.3%
<u>3</u>	<u>sin estudios de posgrado</u>	<u>10.0%</u>
30		99.92%

Esta información nos demuestra que en el Departamento de Química Orgánica de la FACULTAD DE QUIMICA es en el que figuran en el personal docente mas posgraduados que en cualquier departamento de las diferentes Facultades de la UNAM que debemos esperar que en un futuro muy cercano - el porcentaje llegué a 100% con lo cual estaríamos en las mismas condiciones académicas de cualquier Universidad de los países desarrollados.

Se revisó el contenido de los siguientes libros de texto o de consulta de Nivel de Licenciatura.

- 1) Traité D'analyse Chimique Qualitative
R. Fresenius. (Prof. de la Universidad de Wiesbaden).
París 1897,
Masson Et. Cie Editeurs.
- 2) Química Orgánica
Marcelino García Junco
Talleres Gráficos, patrocinio de la U.N.M.
México, 1929.

DECADA DE 1930 a 1940

- 3) The Chemistry of the Carbon Compounds, Vol. I, II,
Víctor Von Richter,
Elsevier — Amsterdam
Nordeman Publishing Company Inc., New York,
1ra. Edición 1915, 2da. Edición 1919, 3ra. Edición 1934, Reimpresión
1944.

DECADA DE 1940 a 1950

- 4) Tratado de Química Orgánica
W. Schlenk E. Bergmann
Javier Martu
Madrid, 1940.
- 5) Tratado de Química Orgánica
Dr. Pablo Karrer,
1ra. Edición 1927, 2da. Edición 1929, 3ra. Edición 1933, 4ta. Edición
1935.
Manuel Morín, Barcelona 1941,
Traducción al Español 1941.

- 6) Organic Chemistry
Whitesore C. Frank
New York, D. Van Nostrand Company Inc. 1941.
- 7) Química Orgánica
Fieser and Fieser
Heath and Company 1944
Traducción del Dr. Francisco Giral, Editorial Atlante, México 1945.

DECADA DE 1950 a 1960

- 8) Mecanismos de Reacción
J. Packer and Vaughan
Clarendon Press
Oxford, 1958.
- 9) Mecanismos de las Reacciones Orgánicas
Rafael Pérez A. Ossorio
Ed. Alhambra, S. A.
México, 1958.
- 10) Organic Chemistry
D. Cram and G. Hammond
Ed. mc. Graw-Hill
New York, Toronto, London 1959.

DECADA DE 1960 a 1970

- 11) A. Guide book to Mechanism in Organic Chemistry
Peter Sykes
Fellow of Christ's College and University
Lectures in Organic Chemistry in the University of Cambridge
Longmans, Ira. Publicación 1961.
- 12) Fisical Organic Chemistry
Jack Hine (Profesor de Química en el Instituto Tecnológico de Georgia)
Ed. Mc. Graw-Hill Series in Advanced Chemistry 1962.
- 13) Mechanism of Oxidation Compounds
W. A. Waters 1964
Univ. de Oxford.
Ed. London Methuen Co. LTD.
New York, John Wiley Sons Inc.
- 14) Basic Principles of Organic Chemistry
John D. Roberts and Marjorie C. Casserio (Inst. Tecnológico de Calif.)
W. A. Ben Inc. 1964,
New York, Amsterdam.
- 15) Oxidation Mechanisms Applications to Organic Chemistry
Ross Stewart
Univ. British Columbia
New York, Amsterdam 1964

- 16) Organic Reactions - Mechanisms
Roland Breslow Columbia University
W. A. Benjamin Inc. New York, Amsterdam 1965.
- 17) Mecanismos de Reacción en Química Orgánica
Bianca Tchoubar
Editorial Limusa Wiley Sons Inc. 1965.
- 18) Organic Chemistry
Robert Thornton Morrison, Profesor of Chemistry, New York University.
Robert Neilson Boyd
Allyn and Bacon Inc.
Boston 1966.
- 19) Organic Chemistry the Fundamental Principles
I. L. Finar (Prof. del Politécnico Noroeste de Londres).
Longmans
1ra. Ed. 1951, 2da. Ed. 1954, 3ra. Ed. 1959, 4ta. Ed. 1963, 5ta. Ed.
1967.
- 20) Concepts in Chemistry
R. C. Whitfield, Universidad de Cambridge
Longman 1967.
- 21) Properties and Reactions of bonds Organic Molecules
K. F. Reid
Longmans 1968.
- 22) Organic Chemistry
James B. Hendrickson - Brandeis University.
Donald J. Cram. - University of California at Los Angeles,
George S. Hammond - California Institute of Thechnology.
Mc. Graw-Hill Book Company
1ra. Ed. 1959, 2da. Ed. 1964, 3ra. Ed. 1970.
- 23) Fundamentals of Organic Chemistry
C. David Gutsche
Daniel S. Pasto
Prentice-Hall, Inc., 1975.
- 24) Química Orgánica
Andrew Streitwieser jr. Clayton H. Heathcock
Nueva Editorial Inter-Americana, S. A. de C. V.
Bekler California, 1979.
- 25) Organic Chemistry
Ralph J. Fressenden
Joan S. Fressenden
Universidad de Montana
Ed. Willard Grant Press Massachusetts, 1979.

LIBROS REVISADOS DEL NIVELDE POSGRADO

- 1) Organic Chemistry
Henry Gilman
An Advanced Treatise
Editors Board
New York, John Wiley Sons Inc.
London Chapman and Hall Limited 1938.
- 2) Reacciones Orgánicas Iónicas
R. Alexander (Profesor de la Universidad de Illinois)
John Wiley and Sons Inc., 3ra. Ed. 1953.
- 3) Química Orgánica Avanzada
Wheland
John Wiley and Sons, Inc.
1ra. Ed. 1949, 2da. Ed. 1953, llegó a México en 1954.
- 4) Organic Physicochemistry
Eugen Müller
Springer-Verlag
OHG. Berlín 1957.
- 5) Mechanism and Estructure in Organic Chemistry
Edwin S. Gould 1959
(Stanford Research Institute)
Library of Congress Catalog Card Number 59-8696.
- 6) Molecular Rearrangements
Edited by Paul de Mayo (20 autores Parte I, 7 Autores Parte II).
Interscience publishers
a divisions of John Wiley and Sons, Inc.
New York, London 1965.
- 7) Free Radicals Reactions in Preparative Organic Chemistry
George Sosnovky
Illinois Institute of Technology
The Mac Millan Limited London
1ra. Ed. 1964.
- 8) Conformational Analysis
Ernest L. Eliel University of Notre Dame
Norman L. Allinger Wayne State University
Stephen J. Angyl the University of Nene South Wales
George A. Morrison University of Leeds.
Interscience Publishers Division of John Wiky and Sons Inc.
New York, London, Sydney 1965.
- 9) Modern Synthetic Reactions
H.O. House (Massachusetts Institute of Technology)
W.A. Benjamin Inc. New York, Amsterdam, 1965.
Traducción Editorial Reverté.

- 10) A Shorter Sidwicks Organic Chemistry of Nitrogen
 Ian F. Millar Profesor de la Universidad de Keele,
 H.D. Springall Profesor de la Universidad de Keele.
 Clarindon Press, Oxford 1969.
- 11) Identification of Pure Organic Compounds
 Ernest Hamlin Juntress
 Samuel Parsons Mulliken
 (Profesors of Organic Chemistry Institute of Massachusetts).
 John Wiley and Sons Inc. 1941.
- 12) Radicals
 Cambridge Texts in Chemistry and Biochemistry
 D.C. Norhebel
 J.M. Tedder
 J.C. Walton
 Cambridge University Press
 London, New York, Melbourne
 1ra. Edición 1979.

CONCLUSIONES

- A.) La revisión de los libros de texto permite determinar fácilmente varias épocas en la enseñanza de la química orgánica; comienzan a aparecer libros con las bases de mecanismos de reacción y de fisicoquímica orgánica en la década de 1940/1950.
- B.) Se observa un incremento en los conocimientos fisicoquímicos aplicados a la química orgánica en la década de 1950/1960.
- C.) Se incluyen en las reacciones fisicoquímicas-orgánicas descripciones y aplicaciones de equipo espectroscópico utilizado en la elucidación de fórmulas de estructura I.R., U.V., N.M.R., Absorción Atómica en la década de 1960/1970.
- D.) No se concibe en la actualidad la enseñanza de la química orgánica - sin revisar previamente conceptos fundamentales de fisicoquímica.
- E.) El hecho de que el Carbono se combine con 91 elementos ha aumentado el conocimiento sobre conceptos organometálicos haciendo más difuso y menos precisa la división de la química en dos ramas (orgánica e inorgánica).

B I B L I O G R A F I A

- 1 HISTORIA DE LA QUIMICA
Lokeman, 23, Traducción de la Dra. Teresa Toral.
Unión Tipográfica, Editorial Hispano-americana.
- 2 HISTORIA DE LA QUIMICA
J. R. Partington
Traducción de el Sr. Carlos E. Prelat
Esparsa-Colpe. Argentina, S. A. 1945.
- 3 Ibid 143.
- 4 Ibid 149.
- 5 Ibid 290.
- 6 Ibid 270.
- 7 DADIVAS DE MEXICO AL MUNDO
Heriberto García Rivas
Excelsior, 1965.
- 8 LIBELLUS DE MEDICINALIBUS INDORUM HERBIS
Martín de la Cruz
Manuscrito Azteca de 1552
Traducción Latina de Juan Badiano
Instituto Mexicano del Seguro Social
México 1964.
- 9 Ibid 77, 183.
- 10 Ibid 128, 277.
- 11 Ibid 305, 306, 307.
- 12 MAGAZINE DOMINICAL
Excelsior
México, D. F. 17 de octubre de 1982.
- 13 LA VIDA COTIDIANA DE LOS AZTECAS
Jacques Soustelle
Fondo de Cultura Económica 196
3ra. reimpresión 1977.
- 14 OBRAS COMPLETAS, TOMO II
HISTORIA NATURAL DE LA NUEVA ESPAÑA
Francisco Hernández, Protomédico e Historiador del Rey
de España Don Felipe II en las Indias Orientales, Islas
y Tierra Firme del Mar Océano.
Universidad Nacional de México 1959, Pág. 175.

- 15 Ibid 86.
- 16 Ibid 293 a 297, Tomo II.
- 17 **ESCRITOS DE LEOPOLDO RIO DE LA LOZA**
Compilados por el Sr. Farmacéutico Juan Manuel Noriega
y Publicado en conmemoración del primer centenario del
Nacimiento de Río de la Loza
Imprenta Ignacio Escalante
México 1911, Pág. 94 a 100.
- 18 Ibid 1, 2.
- 19 Ibid, prólogo XIV.
- 20 Ibid 114 a 119.
- 21 **MEMORIA DEL XXV ANIVERSARIO**
Escuela Nacional de Ciencias Químicas
México, D. F., 1941,
Págs. 40 a 42.
- 22 Ibid 20..
- 23 **REVISTA Q.P.**
E.N.C.Q. Despedida a Tacuba 1916 a 1962,
UNAM 15, Año IV, Oct. 1962, No. 8
Impresa en los talleres de los Hermanos Gómez
Tonatzin 13, Col. Anahuac, México 17, D. F.
- 24 **BOLETIN DEL INSTITUTO DE QUIMICA EN LA UNAM**
Vol. XVII Junio 1965.
- 25 Ibid 16 a 18.
- 26 Ibid 19 a 33.
- 27 **EL DR. LEOPOLDO RIO DE LA LOZA - QUIMICO Y NATURALISTA.**
Rafael Illescas Frisbie
Memorias del Primer Coloquio Mexicano de Historia de la
ciencia.
México, D. F., 2-7, Sept. de 1963, 182.
Págs. 169-185.
- 28 **GACETA MEDICA DE MEXICO**
Vol. 112, No. 5, Noviembre de 1976, Pág. 38
Francisco Fernández del Castillo.
- 29 Ibid 399.
- 30 Ibid 399.

31. Ibid 398.
32. APUNTES BIOGRAFICOS DEL DR. LEOPOLDO RIO DE LA LOZA
Por Mnauel Soriano
Asociación Médico Quirúrgica "Larvey"
Imprenta Francisco Díaz de León
México 1876,
Pág. 11.
33. Ibid 7, 12.
34. LISTA DE LOS SEÑORES CATEDRATICOS del establecimiento
de Ciencias Médicas con arreglo al ordenamiento de la
Exma. Junta Departamental publicado el 29 de Octubre
de 1839 y la del 4 de Enero de 1841, 4 de Enero de 1849,
Febrero de 1850, Febrero de 1851.
35. ANALES DEL INSTITUTO MEDICO NACIONAL DE 1892 y 1897.
36. BOLETIN DEL INSTITUTO DE QUIMICA DE LA U.N.A.M.
Vol. 22, Págs. 79-102.
México, D. F. 1970.
37. Zoapatanol and Montanol, Novel Oxepanè, Diterpenoids
from the mexican plant Zoapatle (Montanona Tormentosa)
(Reprinted from the Journal of the American Chemical
Society 101, 340 , de 1979).
1979 by the American Chemical Society and reprinted by
permission of the copright owner.
38. LA PRIMERA CASA DE LAS CIENCIAS EN MEXICO
EL REAL SEMINARIO DE MINERIA (1792-1811)
José Joaquín Izquierdo
Ediciones Ciencia.
México, D. F. 1958.
Pág. 28.
39. Ibid 35.
40. Ibid 30.
41. Ibid 107.
42. Ibid 109.
43. Ibid 113.
44. Ibid 115.
45. Ibid 238 a 243.
46. Ibid 255.

- 47 ~~BOLETIN DE INSTRUCCION PUBLICA~~
Discurso Pronunciado por el Dr. Gabino Barreda.
15 de Nov. 1877.
México, D. F., Noviembre 15 de 1907,
Págs. 447-491.
- 48 ELEMENTOS DE QUIMICA, Tomo II
J. A. Chaptal
Traducido al Castellano por D. Hyginio Antonio Lorente
Madrid en la Imprenta de la Viuda e hijo de Marin
Año 1974.
- 49 CHIMIE APPLIQUEE AUX ARTS
J. A. Chaptal
De L'Imprimerie de Crapelet,
Paris 1807.
- 50 PLANES DE ESTUDIO TOMADOS DEL BOLETIN DE INSTRUCCION
PUBLICA
Tomo IX, Año 1908
Págs. 943-958.
- 51 LECONS LES METHODES GENERALES DE SYNTHESE EN CHEMIE
ORGANIQUE
Professes en 1864, Au Collège de France, Por M. Berthelot.
Paris 1864, Gauthier-Villars, Imprimeur-Libraire.
Pág. 31.
- 52 FLORA DEL VALLE DE MEXICO
Oscar Sánchez S.
- 53 LAS PLANTAS MEDICINALES DE MEXICO
Maximino Martínez
4ta. Edición
Ediciones Botas 1959.
- 54 TRATADO ELEMENTAL DE QUIMICA
Antonio Laurent Lavoisier
Año de 1789
Traducción 1797; por Juan Manuel Munarriz
- 55 GACETA MEDICA DE MEXICO,
Vol 112, Núm. 5
Noviembre de 1976.
- 56 BOLETIN DE INSTRUCCION PUBLICA,
ORGANO DE LA SECRETARIA DEL RAMO
Tomo VII, Pág. 455, Año 1907.
- 57 Ibid, Tomo XIII, Pág. 242.
- 58 EL CIENTIFICO
Colección Científica de Time Life de 1966, Pág. 148.