

Historia y desarrollo de la química en México

Apuntes sobre la historia de la química en América Latina

José Antonio Chamizo

Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior, Ciudad Universitaria. Coyoacán 04510. México, D.F. jchamizo@servidor.unam.mx

Recibido el 6 de enero del 2004; aceptado el 8 de abril del 2004

Resumen. La historia de lo que América Latina es en la actualidad responde, de alguna manera, a su situación geográfica, su variedad ecológica, y su habilidad para intercambiar productos con otros países. Se consideran tres fases históricas: Prehispánica (hasta el principio del siglo XVI), donde se ponderan los productos. Colonial (siglos XVI-XVIII), donde predominan los procesos. Independiente (principios del XIX hasta nuestros días), donde se establecen las instituciones. Hoy América Latina produce alrededor de 2% de la investigación química.

Palabras clave: Historia, química, sociedades, América Latina, universidades.

Abstract. The history of what Latin America is at present days responds, in some way, to its geographical situation, its ecological variety, and its ability for interchanging products with other countries. Three historic stages are considered: Prehispanic (up to beginning of XVI century), where the products are pondered over. Colonial (XVI-XVIII centuries), where processes predominate. And Independent (XIX century to present days), where institutions are established. Today Latin America produces around 2% of the chemical research.

Key words: History, chemistry, societies, Latin America, universities.

Introducción

Luis Leloir, estudiante y profesor de la Universidad de Buenos Aires, obtuvo en 1970 el premio Nobel por sus estudios sobre el metabolismo de los azúcares [1] y Mario Molina, estudiante de la Universidad Nacional Autónoma de México y profesor del MIT en Estados Unidos lo logra en 1995 por sus investigaciones sobre el agujero en la capa de ozono. De todas las universidades latinoamericanas sólo alumnos de las de Argentina y México se han hecho acreedoras de este galardón en la disciplina de la química. A pesar de estos reconocimientos que muestran más aciertos personales, que proyectos institucionales, la historia de la química en América Latina está marcada por la inconsistencia.

En este artículo, a veces contado en la voz de los protagonistas, transcribiremos de diferentes fuentes, hechos y descubrimientos, y momentos relevantes de la historia de la química en América Latina centrados en tres grandes periodos: la época prehispánica que comprende las técnicas empíricas de lo que hoy llamamos química, la época colonial española, comprendida desde principio del siglo XVI hasta los inicios del siglo XIX, enmarcado por las guerras de independencia, y el periodo independentista en el que las naciones construidas alrededor de las colonias definen su propio destino, entrelazado por las guerras civiles y en ocasiones entre los mismos países latinoamericanos.

Estos "Apuntes sobre la historia de la química" serán referidos en ocasiones a partir de pequeños acontecimientos intercalados a modo de un gran fresco, intentando seguir la tradición de la pintura mural mexicana, que así cuenta pedazos de la historia.

Periodo prehispánico

La historia ha seguido cursos diferentes en las diferentes sociedades humanas, no porque unas sean biológicamente mejores que otras, sino porque los medios donde han evolucionado han sido desiguales. La historia de lo que hoy es nuestra región responde, de alguna manera, a su situación geográfica, a su diversidad ecológica, a la dificultad o facilidad que enfrenta para intercambiar productos y costumbres con nuestros vecinos, a su visión religiosa [2].

Hace cerca de 5000 años, en Mesoamérica se había domesticado el maíz y el frijol además del guajolote con lo que la base alimenticia era completa —si bien aún se debate sobre la ingesta proteínica derivada de productos animales—. No había, sin embargo, animales grandes que resultara posible comer y que arrastraran carros con ruedas. Las únicas ruedas inventadas en nuestro continente se usaban exclusivamente en los juguetes mexicanos. Por otro lado, la llama y la alpaca, los mayores mamíferos americanos útiles para jalar carros, sólo se conocían en la zona andina, en donde se registró también la domesticación inicial de la papa. Las dos grandes zonas culturales de nuestro continente, la andina y la mesoamericana, crecieron y prácticamente desaparecieron separadas. En otros lugares del planeta, en particular lo concerniente a la domesticación de plantas y animales, la invención y el uso de la rueda, la metalurgia, la lengua escrita, y la producción de la pólvora, —es decir los inventos—, se comunicaron de un lugar a otro con relativa facilidad, en virtud de lo cual los bienes culturales de las sociedades humanas asentadas en aquellos crecieron y se diversificaron más rápidamente que en las americanas.

En las dos grandes zonas culturales de América se desarrollaron empíricamente una gran diversidad de productos, muchos de ellos soluciones a las exigencias cotidianas de la vida en el momento. Hasta donde sabemos estas culturas, dominadas por la religión, no se dieron a la tarea de interpretar el mundo, no construyeron modelos, ni teorías, no hicieron predicciones. Por eso no se puede hablar de una ciencia prehispánica [3]. Sin embargo, como en el caso de la alquimia, el conocimiento empírico era enorme [4]. Además de todo lo relacionado con las plantas medicinales y de las técnicas para embalsamar, desarrolladas estas últimas en la zona andina [5], baste con mencionar:

- En Mesoamérica se conocieron siete metales, entre los cuales sobresale el oro por su importancia. Además, se practicaban, entre otras, las técnicas de reducción de minerales, de aleación y de fundición. Entre los incas Francisco López de Jerez, compañero de Pizarro relata [5]:

“La plata sacan en la sierra con poco trabajo, que un indio saca en un día cinco o seis marcos...la cual sacan envuelta en plomo, estaño y piedra azufre y después la apuran y para sacarla pegan fuego a la sierra; y como se enciende la piedra azufre cae la plata en pedazos.”

- La grana cochinilla, junto con el tinte del “caracol púrpura” y el índigo o añil, son los tres colorantes más importantes provenientes de Mesoamérica. La grana cochinilla fue durante la Colonia el segundo producto de exportación de la Nueva España, y hasta 1954, la guardia real inglesa la empleó para teñir sus uniformes [6]. Por otro lado, qué decir del árbol brasil de donde se extrajo el colorante rojo encendido que le dio nombre a todo un país.
- Las antiguas civilizaciones prehispánicas hacían uso frecuente del papel en muchas de sus ceremonias, religiosas o paganas [6]. Sabemos cómo era la vida en ese momento por el legado que nos han dejado en los códices, algunos de ellos dibujados sobre papel. En el caso de México, los antiguos cronistas sólo distinguen tres clases principales de papel, que designan con los nombres de papel de metl (maguey), papel de ámatl (higuera) y papel de palma (izoyl). En 1570, el paramédico español Francisco Hernández escribió [7]:

“Se ve hervir una multitud de artesanos que interrumpen la tranquilidad de aquel lugar fabricando un papel no muy a propósito para escribir o trazar líneas, aunque no deja pasar la tinta a su través, pero adecuado para envolturas y muy propio y útil entre estos indios occidentales para celebrar a sus dioses en sus fiestas sagradas, confeccionar vestuario y adornos funerarios [...] vuélvese flexible aquel material; se corta luego en pequeños trozos que, golpeados de nuevo por diferentes lados con otra piedra más plana, se unen fácilmente entre sí; por último, se alisan y se forman en hojas de papel de dos dodrantes (44.36 cm) de largo y sesquidodrante (33.27 cm) aproximadamente de ancho, que imitan nuestro papel más grueso y corriente, pero son más

compactas y blancas, aunque muy inferiores a nuestro papel más terso.”

- El látex (como se conoce la suspensión coloidal de las partículas de hule en agua y que en náhuatl se llamaba ullacuitli) se extraía principalmente del arbusto conocido como guayule y del árbol ulli (en náhuatl, que originará la voz castellana hule), presentes en México, Perú y Brasil.

López de Gómara, compañero de Hernán Cortés, hizo la primera descripción del hule [6]: “[...] la pelota la llaman ulla-maliztli, la cual se hace de la goma del ulli, que es un árbol que se cría en tierras calientes y que al punzarle llora unas gotas gruesas y muy blancas, que se cuajan muy pronto.” A diversos historiadores les llama la atención el rebote tan alto y tan fácil de esas pelotas; alguno que las vio por primera vez en una recepción ceremonial refirió que ciertas danzarinas llevaban en las manos unas bolas negras que, al dejarlas caer, volvían a elevarse como por arte de magia. La mayor parte del hule se consumía en objetos y actos religiosos.

Periodo colonial

La explotación de los metales preciosos en el periodo colonial en América es el hilo conductor de la historia de la química en el continente. A partir del siglo XVI y especialmente en el XVII y XVIII la química comprende lo relacionado con la metalurgia y la mineralogía en todos sus procesos; hasta las guerras de independencia de principios del siglo XIX la historia de la química en España es la misma que la de sus colonias. Con el tino que lo caracterizó y que le permitió reconocer América, recorriéndola, Alexander von Humboldt dijo [8]:

“Las montañas del nuevo continente, como las del antiguo, contienen hierro, cobre, plomo y otras muchas sustancias mineras indispensables para las necesidades de la agricultura y de las artes. Si en América ha dirigido el hombre su trabajo casi exclusivamente hacia la extracción del oro y de la plata, ha sido porque los miembros de una sociedad obran por consideraciones distintas de las que deben dirigir a la sociedad entera.”

El siglo XVI se crean las primeras universidades latinoamericanas, muy ligadas a la iglesia católica; la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la Decana de América, fundada el 12 de Mayo de 1551, es, a pesar de las controversias que todavía se dan al respecto, con la que inicia la historia universitaria del continente.

“Los dominicos en sus conventos del Cuzco, principal ciudad peruana en el siglo XVI, y de Lima, estudiaban Artes y Teología para ejercitar a los antiguos miembros y preparar a los novicios de la Orden. El incremento de los estudios superiores determinó que, en el capítulo del célebre convento cus-

queño (01/07/1548), Fray Tomás de San Martín solicitó fundar una Universidad o Estudio General en Lima. La iniciativa eclesiástica fue acogida y recibió un poderoso impulso civil del cabildo limeño. Se nombraron dos procesadores, civil y eclesiástico, los que al término de una feliz gestión determinaron la fundación de la Universidad, por Real Cédula expedida y firmada por el rey Carlos V en la ciudad de Valladolid, el 12 de mayo de 1551.

“La Universidad inició funciones el 2 de enero de 1553 en la sala Capitular del Convento del Rosario de la Orden de los Dominicos, con la concurrencia de la Real Audiencia presidida por el licenciado Andrés Cianca y el enviado de la Corona D. Cosme Carrillo, primer miembro laico del cuerpo docente.

“Durante la época virreinal las facultades fueron cinco... en el siglo XX fueron organizadas cinco nuevas facultades, cuatro en el área de Ciencias: Farmacia y Bioquímica, Odontología, Medicina Veterinaria, Química y una en el área de humanidades: Educación. La de Teología adquirió un régimen distinto en 1935 y dejó de formar parte de San Marcos. En consecuencia, en 1969 sólo existían tres facultades que procedían de la época colonial: Letras y Ciencias Humanas (ex facultad de Artes), Derecho (Leyes y Cánones) y Medicina. La Universidad Nacional Mayor de San Marcos es la única de América que presenta una continuidad ininterrumpida. Desde su inicio con el rector Fray Juan Bautista de la Roca hasta nuestros días, han guiado su destino 210 rectores.”

A diferencia del oro, la plata viene acompañada de otros elementos, por lo que para obtenerla pura hay que realizar diversos procedimientos químicos, y entre éstos la fundición históricamente ha sido uno de los más usados, hasta que en 1553 el sevillano Bartolomé de Medina, establecido en Pachuca, pequeña ciudad minera de la Nueva España, inventó el proceso de beneficio (es decir la purificación) de patio. Este proceso, que emplea mercurio para la amalgamación, permaneció en uso sin alteraciones mayores por cerca de tres siglos, caso único en la historia. Por ello el historiador de la ciencia Modesto Bargalló indicó [9]:

“El procedimiento de beneficio de la plata inventado por Bartolomé de Medina es el mejor legado de Hispanoamérica a la metalurgia universal.”

Hasta 1563, Medina recibió regalías por más de 10 800 pesos de oro de los usuarios de su invento, que para entonces ya se encontraban en Taxco, Zacatecas y Guanajuato, por citar sólo algunas áreas mineras. A la usanza de la época, las regalías eran establecidas por el virrey de acuerdo con la capacidad económica del minero, la cual se medía en función del número de esclavos negros que tenía; la regalía mínima para pagar al inventor era de 60 pesos. La gran suma de dinero que recibió Medina revela claramente la gran aceptación y el extendido uso que se dispensó a su invento.

Guillermo Bowles, químico irlandés al servicio de la Corona Española, autor de *Introducción a la Historia Natural y a la Geografía Física de España* (libro que tuvo tres edicio-

nes en la Imprenta Real de Madrid) viajó, recopiló y estudió ampliamente la minería en el continente americano. De su libro hay que mencionar el apartado referente al platino, el primer nuevo elemento tomado de América y caracterizado en Europa, y que el autor titula *Disertación sobre la Platina* [10]:

“En 1753 el Ministerio me hizo entregar una porción suficiente de platina con orden de hacer mis experiencias, y decir mi parecer acerca del uso bueno o malo que se podría tener. El saquillo de Platina venía acompañado de la nota siguiente: ‘En el Obispado de Popayan, sufragáneo de Lima, hay muchas minas de oro, y entre ellas una que se llama Chocó. En una parte de la montaña donde está hay una gran cantidad de una especie de arena que los del país llaman Platina y Oro Blanco’. (...) ‘Concluyamos, pues, que la Platina es una arena metálica sui generis, que puede ser muy perjudicial en el mundo, porque se mezcla fácilmente con el oro; y aunque la química siempre tendrá el modo de conocer el fraude y separar los dos metales, serán siempre pocos los que sepan el secreto, y la avaricia es grande, la tentación con vida, y el modo de engañar es fácil, y está muy a la mano, si se dexa correr la Platina en el comercio.’”

América Latina era y es un mosaico multicolor en el que algunos lugares se desarrollan mucho y pronto y otros permanecen estancados y aislados. Los contrastes son notables, como veremos a continuación entre los hoy tres principales protagonistas de la región en el terreno de la química, Argentina, Brasil y México.

La estructura económica, política y social de la colonias españolas experimentó un importante cambio cuando en 1760 el rey español Carlos III propuso una serie de medidas conocidas como Reformas Borbónicas dirigidas principalmente a modernizar el reino, lo cual significaba reorganizar la administración de la real hacienda, el ejército y los sistemas de gobierno. Al asumir el trono, Carlos III se rodeó de un grupo de “ilustrados” que compartían las ideas que años más tarde cristalizarían en la Revolución Francesa y que reducían el poder eclesiástico en la toma de decisiones del reino y de colonias. Resultado de estas reformas fue la creación de instituciones educativas que, con un “carácter moderno” promovieran la formación de personas capacitadas técnicamente en los diversos oficios y profesiones que el momento exigía. El más importante ejemplo de lo anterior fue el Real Seminario de Minería en la Nueva España. Fausto de Elhúyar, su fundador y director por 33 años, fue un reconocido químico, que descubrió con su hermano Juan José el elemento wolframio.

A Elhúyar le cabe el honor de ser quien impartió la primera clase de química, no sólo de la Nueva España, sino también del continente americano, en 1797, aunque la cátedra se había inaugurado en 1792. En sus lecciones utilizó el *Tratado Elemental de Química* de Lavoisier traducido al español en el Real Seminario de Minería y es necesario resaltar que esta traducción fue anterior a la que de la misma obra se realizó en España. Como era costumbre, al terminar el curso se hizo un

examen público a los cuatro alumnos que lo habían llevado y quedó consignado (11):

“Con arreglo a la nueva teoría de Mr. Lavoisier, adoptada por los principales químicos del día y cimentados sobre las pruebas analíticas y sintéticas más rigurosas y convincentes, para lo cual condujeron a aquella pieza los aparatos propios para quemar el carbón, fósforo, espíritu del vino, descomposición del agua y otros propios del objeto de tal día.”

También en el Real Seminario de Minería uno de sus profesores, Andrés Manuel Del Río, profesor también del Real Seminario de Minería descubrió en 1801 un nuevo elemento químico, el primero hallado y caracterizado en América llamado eritronio (del griego eritros que significa rojo)[12]. La comunidad científica europea (que en ese momento era la única que estaba formalmente constituida) tardó tanto tiempo en reconocer el eritronio como un nuevo elemento, además de otros muchos problemas que surgieron en el camino hicieron que el descubrimiento de Del Río se olvidara. Así en 1830 el sueco Sefström anunció la presencia de un nuevo elemento encontrado en minerales de hierro al que llamo vanadio, Del Río indicó que era el mismo elemento que él había descubierto y al que había llamado eritronio. El químico más importante de ese momento Jöns Jacob Berzelius comprobó en 1831 que ambos elementos eran en realidad el mismo con lo que se validó el descubrimiento de Del Río efectuado 30 años antes.

“Durante la época colonial no hubo en Argentina estudios académicos, cultivo e investigación ni ejercicio profesional de la química moderna. La única universidad que funcionó en esa época, la de Córdoba, centraba sus intereses en la teología, casi a finales del XVIII incorporó la cátedra de derecho y naturalmente dictaba el trienio filosófico (...) Igual situación se dio en el Colegio Carolingio de Buenos Aires, antecesor de la Unión del Sur y de la Universidad de Buenos Aires. Es en esta institución donde aparecerá por primera vez la preocupación por el cultivo de la química moderna”[13].

En el periodo colonial, Brasil fue casi siempre tratado de manera mezquina y miope por la administración metropolitana [14]. La economía brasileña hasta el siglo XVIII dependía de la extracción de minerales y del colorante del árbol brasil y es sólo hasta ese momento cuando llegó el auge de la explotación de la caña de azúcar con su secuela de procesos químicos, muchos traídos del exterior. La situación periférica de Portugal dentro del concierto europeo en ese mismo periodo jamás permitió que el país tuviese siquiera una universidad. Sin embargo, desde el siglo XVI hasta su expulsión en 1759, los jesuitas habían mantenido en Brasil varias instituciones de enseñanza que funcionaban como verdaderas universidades aunque no de derecho. En el propio Río de Janeiro, transformado en capital del Brasil desde 1763, se fundará en 1772 la Academia Científica, primera agremiación dedicada a las ciencias, instituida en el país y anterior, en varios años, a la Academia de Lisboa.

Periodo independiente

En una secuencia ni exhaustiva ni cronológica, en esta parte se reseñarán cómo se produjeron, en el periodo independiente de los países de América Latina, los cambios desde principios del siglo XIX hasta la actualidad y los caminos que dieron lugar principalmente al establecimiento de universidades, y posteriormente, las escuelas y las facultades de química.

“En 1821 el Estado de Buenos Aires estaba en condiciones de crear su propia universidad, con deseos de modernidad y de superioridad, frente a las aulas existentes en el de Córdoba. La joven universidad lleva a cabo las dos únicas experiencias académicas como intentos concretos de adecuarse al nivel científico europeo: los estudios de matemáticas y los de ciencias experimentales (física y química) [13].

“La química, como área de conocimiento, se introduce en los estudios superiores en Venezuela con los Estatutos Republicanos decretados por Simón Bolívar para la Universidad de Caracas en 1827. Sin embargo, la primera cátedra de química (con carácter obligatorio para la obtención de grados mayores y menores y dirigida por el Dr. José María Vargas) inició formalmente sus estudios en el año de 1842. Para ese momento ya existía un laboratorio, para el dictado de clases prácticas, y la teoría se impartía con libros y apuntes allegados al país por Vargas. Con el asentamiento de la cátedra, José Vargas fue preparando sus famosas “Lecciones de Química” que en número de 300, sirvieron por mucho tiempo como base para la enseñanza de la química en la primera universidad de Venezuela”[15].

A lo largo del turbulento siglo XIX varios químicos latinoamericanos que estudiaron en Europa, realizaron aportaciones significativas al conocimiento químico a través de publicaciones especializadas. De regreso a sus respectivos países estos profesionales de la química también hicieron aportaciones importantes.

- El brasileño José Bonifacio de Andrada e Silva a principios del siglo XIX descubrió y caracterizó nuevos minerales, entre los cuales más tarde se identificaría el elemento litio. Construyó en Brasil el primer alto horno del país en su natal Minas Gerais (14).
- El mexicano Vicente de Ortigosa, seguramente el primer estudiante de doctorado del continente americano y que obtuvo su grado en la Universidad de Giessen, en Alemania, en 1842. Su trabajo de investigación, bajo la tutela de J.von Liebig, le permitió establecer por primera vez la fórmula de la nicotina [6].
- El venezolano Vicente Marcano entre 1870 a 1890 contribuyó de manera importante al entendimiento del proceso de fermentación. Es digno de mención que sus más importantes aportes al conocimiento, fueron realizados en Venezuela, en un pequeño laboratorio equipado con material que él mismo compró en París y que trajo a Venezuela en su viaje de vuelta en 1869.

“Pensamos, que como suele ocurrir con jóvenes entusiastas de la ciencia que se forman en países desarrollados, quizá Marcano soñó con la posibilidad de crear en Caracas un Centro de Investigaciones y Enseñanza al estilo de los que había tenido la oportunidad de conocer en Europa; de agrupar a su alrededor profesionales y estudiantes y entusiasmarlos, como él lo estaba, por esa ciencia vieja que se estaba remozando con el advenimiento de la Teoría Atómica y con la creciente capacidad del hombre de sintetizar en el laboratorio sustancias que parecían del dominio exclusivo de la fuerza vital. Empero, como lo reseña su hermano Gaspar, en Caracas no logró contagiar ni transmitir su entusiasmo y sus conocimientos; ni tampoco sus servicios como profesional de la química fueron requeridos significativamente y se percató que el ambiente intelectual de la Venezuela de la época, salvo contadas excepciones, era prácticamente refractario a la actividad científica e ignorante de su verdadera importancia. Pero afortunadamente la labor científica de Marcano en Venezuela fue siempre alentada y apreciada por sus colegas y maestros franceses”[15].

Para darse una idea de la capacidad industrial latinoamericana a principios del siglo XX, cuando la industria química en Europa es ya importantísima, además de lo relacionado con la exportación de metales, la gran herencia colonial, el relato recogido por Ramiro Osorio en su *Historia de la Química en Colombia* nos dice[10]:

“Los grandes comerciantes abastecían de artículos de lujo a las altas clases sociales y los artesanos fabricaban los artículos para las clases bajas. Esto se reflejó en las luchas entre artesanos y comerciantes, que tuvieron particular agudeza frente a la política del proteccionismo, en el golpe de estado del General José María Melo y en la elección del presidente José Hilario López (...) hechos de tanta trascendencia en nuestra historia.

“En 1916 funcionaban en Antioquia cuatro fábricas de relativa capacidad y algunas otras de tamaño reducido, dos fábricas de fósforos, una empresa elaboradora de cigarros en gran escala, chocolatería, fábricas de gaseosas, de jabones, ferreterías y fundiciones, una vidriería y una cervecería.”

Con ligeras diferencias la situación de México es semejante. A principios del siglo XX el 80% de la población del país era analfabeta y la incipiente industria nacional se reducía a la producción minera, azucarera, textil, de bebidas alcohólicas y, en menor medida, farmacéutica. Es en 1917 recién creada la Escuela de Química [16], que se incorpora a la Universidad Nacional y en 1965 se transforma en Facultad de Química al crearse la División de Estudios Superiores y hacerse cargo de los estudios de doctorado que antes dependían de la Escuela de Graduados de la UNAM y se impartían en el Instituto de Química. Uno de sus más distinguidos alumnos es el ganador del premio Nobel de Química en 1995 Mario Molina, por sus investigaciones, realizadas en los Estados Unidos, sobre el efecto de los fluorocarbonos en el adelgazamiento de la capa de ozono.

“Hasta 1940 existían en Colombia sólo las carreras clásicas y quien aspirara a estudios superiores, tenía que optar forzadamente por derecho, medicina o ingeniería civil. Los métodos de enseñanza se habían quedado rezagados con respecto a los países más avanzados del mundo.

“A principios de 1938 y como consecuencia de la Guerra Civil Española llegó al país el profesor valenciano Antonio García Banús e ingresó a la Universidad Nacional con el cargo de director del departamento de Química, hasta 1942, fecha en que pasó a ser el Profesor-Decano de la Facultad de Química. Al año siguiente, propuso al Consejo Académico la creación de los estudios profesionales de Química e Ingeniería Química con el correspondiente plan de estudios para cinco años, que fue aprobado sin dificultades.

“De esa manera y gracias a la labor tenaz y visionaria de García Banús se crearon en Colombia, y se abrieron las puertas a las demás carreras tecnológicas que hoy existen. Una muestra de ello es que la Sociedad Colombiana de Química se fundó en 1941 con 37 miembros activos, los cuales en su mayoría habían hecho sus estudios en el exterior”[10].

Las sociedades de científicos proliferaron en toda Europa a lo largo de los siglos XVII y XVIII. Estos “parlamentos científicos” se habían constituido en los garantes de la veracidad y calidad del trabajo de investigación. No fue, sin embargo, hasta el siglo XIX cuando las ciencias empezaron a separarse, que se crearon las sociedades de química. La británica Chemical Society, fundada en 1841, fue seguida pocos años después por la American Chemical Society de los Estados Unidos y por sus equivalentes de Alemania y Francia. Fue hasta 1889 cuando se estableció la primera sociedad química latinoamericana, la Sociedad de Química y Farmacia del Uruguay, seguida por la Asociación Química Argentina en 1912, y por la Sociedad Brasileira de Química en 1922. Muchos años después, hasta 1956, se fundó la Sociedad Química de México, de la cual se han derivado muchas otras asociaciones profesionales.

Luis Leloir nace en París, Francia, en 1906, de padres argentinos. Culminados sus estudios secundarios en la Argentina, ingresa a la Universidad de Buenos Aires, donde se gradúa en Medicina en 1932, dedicándose a la gastroenterología durante dos años. Leloir abandona la práctica profesional de la Medicina, para dedicarse a la investigación pura y se incorpora al equipo de investigadores del Instituto de Fisiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, que dirigía el profesor Bernardo A. Houssay. Más tarde parte a Inglaterra, a trabajar al Biochemical Laboratory, de la Universidad de Cambridge, que dirigía el profesor Frederick Gowland Hopkins, ganador del Premio Nobel en 1929. A su regreso, en 1937, se reincorpora al Instituto de Fisiología, como ayudante de investigaciones hasta 1943. En 1941, Leloir inicia su carrera docente en la cátedra de Fisiología, cuyo titular era el profesor Houssay. A principios de 1948, el equipo de Leloir identifica los azúcar-nucleótidos, descubrimiento que convirtió al laboratorio en un centro de investigación mundialmente reconocido y por el cual recibiría el Premio Nobel de Química en 1970.

Syntex fue la primera empresa farmacéutica mexicana de nivel tecnológico internacional. En ella se concretan el éxito académico y comercial que alcanzó la producción de hormonas en México. En 1945, los precios de la progesterona habían disminuido de su nivel de 80 dólares por gramo, anterior a Syntex, a 18 dólares. Hacia 1959, los científicos de Syntex habían publicado más artículos sobre esteroides que cualquier otra institución académica o industrial del mundo. En sólo diez años, México, del que no constaba previamente ninguna contribución notable a la química básica, se había transformado en uno de los principales centros mundiales dedicados a una rama especializada de la química orgánica.

Pocos años más tarde, se produjeron en México los primeros anticonceptivos orales; cinco años después, millones de mujeres de todo el mundo los estaban usando. Por otra parte, Syntex, por presión del gobierno de Estados Unidos, se vendió a una compañía de aquel país que luego se transformó en una corporación internacional. Hoy alcanza ventas anuales por más de mil millones de dólares. El centro de sus operaciones administrativas, de mercado y de investigación se ubicó en

Palo Alto, California. En México continuó la fabricación de productos esteroidales intermedios, mientras que la de productos terminados se desplazó a Puerto Rico y las Bahamas.

De esta compañía Fernando Walls ex Director del Instituto de Química de la UNAM dijo [6]:

“En México, Syntex afrontó un viejo problema: los químicos graduados en las universidades no adquieren suficiente experiencia industrial si no hay mucha industria química, y no puede haber industria química si faltan químicos bien preparados.”

En Brasil la historia universitaria y del desarrollo de la química es, como ya se indicó anteriormente, más corta. En 1874, comienza a funcionar, en la entonces escuela Politécnica de Río de Janeiro, un curso de Ingeniería de minas. Un año después fue inaugurada la Escuela de Minas de Ouro Prieto de fuerte tradición francesa... tanta que al copiarse el curriculum de los grandes politécnicos franceses, líderes en su momento en estas profesiones, los alumnos brasileños que intentaban ingresar fracasaban estrepitosamente. Las adecuaciones y los cambios en ambos centros, no se hicieron esperar.

Cuando el presidente João Goulart le crea una nueva capital al país en 1961, la acompaña con una nueva universidad, la Universidad de Brasilia. De ella dijo su primer rector Darcy Ribeiro en 1978 recordando lo sucedido con el golpe militar de 1964:

“Queríamos trabalhar para a Nação, ser capazes de pensar e elaborar o saber brasileiro e contribuir para a formulação do nosso projeto de Nação. Mas para isso seria preciso haver liberdade de assumirmos riscos, cometermos erros na busca de nosso caminho. A UnB tinha que ser uma universidade de homens livres, e, a partir do momento em que não houve mais liberdade no Brasil, aquele sonho foi abaixo, e a UnB foi transformada em seu oposito, uma velha universidade, que reproduz os privilégios e as classes dirigentes de um país colonizado e dependente, existindo para outros povos que não o seu próprio.”

Las jóvenes universidades brasileñas más descentralizadas, siguiendo un modelo más cercano al anglosajón, son en el contexto de América Latina un éxito. Por ejemplo la prestigiosa Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) en el rico estado de Sao Paulo, fue fundada en 1966. Hoy en ella se concentra el 15% de toda la investigación científica brasileña y el 10% de todo el posgrado nacional. Medido, con las limitaciones que ello conlleva [17], a través de las publicaciones indizadas en el Chemical Abstracts (Tabla 1), Brasil representa hoy la mitad de toda la investigación química que se produce en la región [18].

De la Tabla se obtiene otro dato crucial respecto a la situación de la química en la región. Únicamente Brasil, Argentina y México, en ese orden, tienen más de 1000 publicaciones indizadas y España, por sí sola, genera tanto conocimiento químico como el de toda América Latina junta. En

Tabla 1 Publicaciones indizadas en *Chemical Abstracts* [19].

País o región	1991	1994	1997	2000
Argentina	1124	1461	2103	2620
Barbados	1	5	11	9
Bolivia	14	8	19	21
Brasil	2342	3247	4829	7066
Chile	504	507	755	800
Colombia	72	81	189	291
Costa Rica	45	37	52	55
Cuba	193	232	396	543
Ecuador	10	6	15	14
El Salvador	0	0	1	0
España	6963	8906	11383	12514
Guatemala	11	15	6	6
Guyana	5	3	3	4
Haití	0	0	0	0
Honduras	0	0	3	0
Jamaica	17	21	34	20
México	714	717	1196	1466
Nicaragua	7	3	9	5
Panamá	12	19	22	12
Paraguay	0	5	11	8
Perú	26	42	52	50
Portugal	849	1088	1642	2120
República Dominicana	6	0	2	7
Trinidad y Tobago	16	23	18	16
Uruguay	35	51	106	134
Venezuela	290	373	487	511
América Latina y el Caribe	5438	6854	10288	13651
Iberoamérica	13,250	16,844	23,299	28,277
Total mundial	548,822	609,887	690,757	757,444
% ALC	1.0	1.1	1.5	1.8

total América Latina representa menos del 2% de la investigación química publicada. A pesar de lo hecho, poco ha cambiado en estos últimos doscientos años.

Conclusiones

Como reflexión final hay que considerar que a pesar de los innegables logros en química que se han tenido en América Latina, no hay algo que pueda llamarse propiamente química latinoamericana, como tampoco la hay alemana, ni francesa, ni estadounidense. Ni química femenina, ni química negra. La química, como toda la ciencia, es una forma de ver el mundo, que al integrarse en una determinada cultura, la transforma, y esto no es monopolio de una nación, ni de un grupo étnico o social. En América Latina esa integración y transformación, todavía no sucede.

La historia de la química es la historia de los hombres y las mujeres que buscan entender y modificar el mundo [20]. Una parte de esa historia es también hoy, nuestra historia. Conocer sus aciertos permitirá, tal vez, evitar sus fracasos.

Referencias

1. James, L.K. Ed. *Nobel Laureates in Chemistry 1901-1992*. History of Modern Chemical Sciences, ACS, Washington.
2. Diamond, J. *Guns, germs and Steel. A short history of everybody for the last 13 000 years*, Vintage, London, 1998.
3. Chalmers, A.F. *What is this thing called science*, Open University Press, Milton Keynes, 1983.
4. Bond, J. *PreColumbian Chemistry: A descriptive chemistry and history of technology from natural resources*, Tufts University, Medford, 1993.
5. del Busto J.A. *Historia general del Perú*. Perú antiguo, Studium, Lima 1970.
6. Chamizo, J. A. *Química mexicana*, Conaculta, Tercer Milenio, México, 2003.
7. Lenz H. *El papel indígena mexicano*, SEP/Setentas, México, 1970.
8. Vilchis J.; Arias, V. *Ciencia y técnica entre viejo y nuevo mundo. Siglos XV-XVII*, Ministerio de Cultura, Madrid, 1992.
9. Bargalló, M. *La minería y la metalurgia en la América española durante la época colonial*, Fondo de Cultura Económica, México, 1955.
10. Osorio, R. *Quipu, Revista latinoamericana de Historia de las ciencias y la tecnología*, 1990, 7, 37-60.
11. Díaz y de Ovando, C. *Los veneros de la ciencia mexicana*, Facultad de Ingeniería-UNAM, México 1998.
12. Garritz, A.; López, M. "La química colonial" en Garritz A., Ed. *Química en México. Ayer.Hoy y Mañana*, Facultad de Química-UNAM, México, 1991.
13. Mendoza, C.L. "La recepción de la química moderna en el Río de la Plata: ensayo de reinterpretación", en *Las ciencias químicas y biológicas en la formación de un mundo nuevo*, P.Aceves ed., Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México, 1995.
14. Alfonso-Goldfarb, A. M.; Méndez Marcía H., *Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, 1990, 7, 73-92.
15. Bifano C. *Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, 1990, 7, 61-72.
16. García, H. "Historia de una Facultad" en Garritz A., Ed. *Química en México. Ayer.Hoy y Mañana*, Facultad de Química-UNAM, México, 1991.
17. Chamizo, J.A. *Situación actual y desafíos de la enseñanza universitaria de la química en América Latina*, Documento de apoyo Red de Facultades de ciencias de América Latina y el Caribe, UNESCO, Montevideo, 2003.
18. Martínez, E.; Albornoz, M., *Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas red Iberoamericana de indicadores de Ciencia y Tecnología*, UNESCO, Nueva Sociedad, Caracas, 1998.
19. Red Latinoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología <http://ricyt.edu.ar>
20. Bensaude-Vincent, B.; Stengers, I. *Historia de la Química*, Addison-Wesley/Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, 1997.