

## LA HISTORIA DE LA QUÍMICA Y EL DESARROLLO DE LA SOCIEDAD

\*\*Lilia N. Mulet Hing, \*Romelia Hing Cortón

\*\*Delegación Territorial del CITMA, \*Facultad de Ingeniería Química, Universidad de Oriente

*En el presente trabajo se muestra cómo el desarrollo de la Química ha contribuido al desarrollo de las diferentes formaciones económicas sociales, reflejándose en la prehistoria y en la historia de la Química el cuadro general de la historia de la cultura. La historia de la sociedad es la historia del desarrollo y la sucesión de formaciones socioeconómicas, y el desarrollo de la Química en cada una de ellas, ha tenido sus peculiaridades, habiendo desempeñado la misma un papel no poco importante en cada una de estas formaciones. Los resultados de la ciencia han sido utilizados y manipulados directamente por el hombre de acuerdo con sus intereses, ya que los adelantos de la ciencia y la técnica conllevan al desarrollo de las fuerzas productivas, y es en el capitalismo donde se llega a las contradicciones fundamentales, pues el desarrollo de las ciencias y entre ellas la Química, se utiliza para incrementar la explotación de los trabajadores.*

**Palabras clave:** química, formaciones socioeconómicas.

*The present paper shows how the development of Chemistry has contributed to the development of different social economic formations, reflected in the prehistory and history of Chemical overview of the history of culture. The company history is the history of development and succession of socio-economic formations, and the development of chemistry at each one, has had its peculiarities, having played it a not unimportant role in each of these formations. The results of science have been used and handled directly by humans according to their interests, because advances in science and technology lead to development of productive forces and capitalism is where we reach the fundamental contradictions, because the development of science and the chemistry between them, are used to increase the exploitation of workers.*

**Key words:** chemistry, socio-economic formations.

### Introducción

La Química es una de las ciencias más jóvenes. Las Matemáticas, la Física y la Astronomía, tienen una historia que se remonta a miles de años, de la que dan, aún hoy, testimonio vivo, los nombres conocidos de Tales, Pitágoras, Euclides, Arquímedes, Aristarco, Ptolomeo, etcétera. Los esfuerzos encaminados a la Química, han vagado durante largo tiempo entre errores y extravíos. Mientras que otras ciencias como Medicina y Derecho; desde un principio tuvieron ante los ojos perfectamente claros sus objetivos, por muy variados que hayan podido ser en el curso de los siglos los caminos que habían de llevar a sus fines, en cambio los intentos que paulatinamente desarrollaron la Química durante siglos carecieron de plan y objetivo, o sirvieron para otros fines.

Se tardó en conocer lo que sería la labor propia de la Química, esto es, la investigación de las propiedades de las sustancias y de sus transforma-

ciones recíprocas. A este punto no se llegó hasta el siglo XVII, época en que surgió la Química propiamente dicha como ciencia autónoma, y a partir de la cual puede reivindicar su propia historia.

Más que en otras ciencias, se refleja en la prehistoria y en la historia de la Química el cuadro general de la historia de la cultura. La confusión que se manifiesta en la historia del desarrollo del ser humano se manifiesta repetidamente en este campo, y para su comprensión es necesario ahondar en el modo en que se pudo llegar a las ideas que para las concepciones actuales, son extrañas e incomprensibles.

Es necesario observar cómo en el camino del conocimiento, después de múltiples encrucijadas y desviaciones, se convierte finalmente en la gran arteria principal de una ciencia auténtica. La ciencia da cuerpo en cada etapa al conocimiento que en ella se tiene de los hechos presentados por la naturaleza, y por ello, su estado varía a medidas que progresa el conocimiento; debido a esto, el

---

investigador de la naturaleza ha de saber que el estado en que se encuentra su ciencia en su época no es permanente, que todo se halla en fluencia, que el hoy es sólo un puente entre el ayer y el mañana. Todas estas consideraciones son aplicadas a la Química, teniendo la misma además, el privilegio de que con su desarrollo, promueve directamente el desarrollo industrial, ya que toda su actividad de búsqueda está dada por las exigencias económico-sociales de la época, por lo que, al señalar en la historia se observan, los distintos tipos de sociedad caracterizados por sus formaciones socioeconómicas que la Química como toda ciencia, tiene un determinado nivel, lo que ha apoyado el desarrollo del modo de producción específico de la época.

La historia de la sociedad es la historia del desarrollo y la sucesión de formaciones socioeconómicas, y el desarrollo de la Química en cada una de ellas ha tenido sus peculiaridades, habiendo desempeñado la misma un papel no poco importante en cada una de estas formaciones.

Lenin escribía que Marx, al aplicar el materialismo a la historia, dividía todas las relaciones sociales en materiales e ideológicas. Las relaciones materiales son, en primer término, las relaciones económicas de producción, que surgen en el proceso de producción de bienes materiales como principal tipo de actividad humana, son igualmente materiales las relaciones entre el hombre y la naturaleza, entre la producción y el consumo, y otras; por tanto, es aquí donde influye directamente el desarrollo de la Química como ciencia en la base de cada formación socioeconómica, y es por ello que el objetivo de este trabajo es hacer un sencillo análisis del papel desempeñado por la Química en el desarrollo socioeconómico de la sociedad.

## Desarrollo

Edad Antigua (desde la antigüedad hasta el siglo IV d. de C.)

En la antigüedad hasta la caída del imperio romano, siglo IV d. de C., las formaciones socioeconómicas que se desarrollaron fueron la comunidad primitiva y el esclavismo. La primera presentaba como comunidades étnicas la gens y

la tribu; según datos de la antropología, la etnografía y la arqueología, la organización gentilicia vino a sustituir la vida en manada, en el período paleolítico superior cuando apareció el tipo humano contemporáneo.

La gens es el colectivo primario de producción social y étnico de la sociedad anterior a la división en clases, en el que había comunidad de origen, lenguaje, costumbres, creencias, rasgos de vida y cultura comunes, colectivo en el que en el cumplimiento de todas sus funciones desempeñaban el papel primordial tanto los vínculos productivos como los de consanguinidad. La gens tenía territorios comunes para vivir, así como para cazar, recolectar y otras formas de actividad productiva. La base económica de la gens era la propiedad comunal primitiva. La comunidad que constituía la gens administraba en común la economía sobre la base de la propiedad colectiva y la distribución igualitaria de los productos. El cambio y el desarrollo de la actividad económica llevaban a la modificación de las formas de organización gentilicia de la sociedad.

La tribu es una comunidad humana más grande que la gens, integrada comúnmente por varias centenas o miles (a veces decenas de miles) de personas. Cada tribu contaba como mínimo de dos gens; dentro de la tribu cada gens seguía constituyendo una unidad socio productiva independiente, aunque a la vez, dio lugar a una nueva forma de propiedad social, un nuevo tipo de organización social.

La comunidad gentilicio tribal ofreció cierta libertad al desarrollo de la actividad económica y de la cultura primitiva, y contribuyó a la cohesión de los hombres, pero al propio tiempo, los lazos de consanguinidad limitaban el crecimiento numérico de los colectivos sociales, dificultaban los contactos, en particular el desplazamiento de los hombres y el progreso de las relaciones económicas.

Durante toda esta época, la Química fue desconocida en su sentido actual. La experiencia diaria aportaba conocimientos diarios de índole química, pero faltaban estudios de carácter sistemático.

Los nativos, por supuesto, no tenían conocimiento de la Química como tal, pero la utilizaban de forma rudimentaria al emplear las plantas

---

como colorantes para obtener sustancias medicinales, obtenían bebidas alcohólicas fermentando maíz, y otros usos muy elementales, que significaron la semilla que al fructificar, dio lugar a una de las ciencias que ha prestado gran ayuda al desarrollo de la civilización.

La producción comienza históricamente por la confección y el uso de los instrumentos de trabajo más primitivos de piedra, yeso y madera, como son: el hacha o la punta de piedra, el garrote y la lanza y los artículos de hueso. El mayor adelanto de la fase primitiva del desarrollo de la humanidad fue el descubrimiento y el uso del fuego. Este descubrimiento, según expresión de Engels, separó definitivamente al hombre del reino animal. El invento del arco y la flecha amplió sus posibilidades, apareció la alfarería y fue surgiendo un conjunto de instrumentos sencillos que permitían diversificar sus actividades, aunque en la fase más temprana de la sociedad primitiva, el hombre no producía más que los instrumentos de trabajo, y los medios de subsistencia los tomaba directamente de la naturaleza (economía tipo apropiador), así se explica que hubiese sido una grandiosa revolución en el avance de la producción primitiva el tránsito de la apropiación a la producción de medios de subsistencia, lo que iba ligado a la aparición de la agricultura y la ganadería, este tránsito se produjo en el período neolítico. La recolección de frutos y granos preparó el tránsito a la agricultura y la caza, a la ganadería.

La agricultura de azada permitió al hombre utilizar un poderoso medio de producción: la tierra.

El progreso de los aperos agrícolas llevó a la aparición del arado y otros medios de laboreo de la tierra y recolección de la cosecha; el avance sucesivo va ligado al uso de instrumentos metálicos, primero de cobre y luego de hierro. La agricultura, la ganadería y los aperos de metal crearon un nuevo nivel de desarrollo de la producción. Surgió la base para la división del trabajo social entre la ganadería y la agricultura, producción artesana y la agrícola, y más tarde entre el trabajo intelectual y manual, los hombres comienzan a producir más y surge la posibilidad de acumular riquezas. Todo tuvo sus consecuencias sociales y preparó el tránsito del régimen primitivo a la sociedad dividida en clases.

A la par, la organización gentilicio tribal hubo de ceder lugar a una nueva forma de comunidad humana, constituyeron la base de esta nueva comunidad no ya vínculos de sangre o de parentesco, sino determinados nexos territoriales entre hombres pertenecientes a distintas gens, pero unidos por el carácter de la actividad económica, por relaciones comerciales u otros de carácter económico. Esta nueva forma de comunidad humana fue el pueblo.

La sociedad de clases no nació en todas partes, surgió inicialmente donde las condiciones de los suelos y el clima entre otros factores permitían obtener cosechas relativamente buenas, lo cual promovió el surgimiento de la esclavitud.

Donde la esclavitud se había erigido sobre la base de la producción social, surgió la formación esclavista que alcanzó su florecimiento y sus formas clásicas en la cuenca del Mediterráneo (Grecia y sus colonias, el Imperio Romano). Aquí se conseguían esclavos más que nada por la vía de las conquistas. El trabajo del esclavo servía de base para el desarrollo de toda la organización social y la cultura del mundo antiguo.

La instrucción y la cultura se enlazan en los distintos pueblos con el culto religioso; los sacerdotes eran, al mismo tiempo, los maestros y los educadores del pueblo, fomentan e integran las fuerzas espirituales y son los auténticos portadores de la cultura. Así en los templos egipcios se cultivó la ciencia junto a la religión, y a medidas que estos pueblos antiguos iban desarrollándose desde el punto de vista social, se iba desarrollando una vida industrial práctica, la cual pronto produjo algunos conocimientos de las ciencias naturales, principalmente en los siguientes campos: elaboración de metales, fabricación del vidrio, tintorería, fabricación de cerveza, preparación de medios medicinales y obtención de venenos de plantas.

La obtención de los metales a partir de los minerales y su ulterior elaboración, constituye el primer grado de una cultura superior. Los primeros metales que se conocieron fueron los que se presentan libres en la naturaleza, como son: el cobre, el oro y la plata.

El descubrimiento de las tumbas de los faraones, especialmente la de Tutankamen, ha mostrado

---

con cuánta prodigalidad se empleó el oro en el culto de los muertos. Se conocían aleaciones de oro y plata, que en parte se presentaban en la naturaleza y en parte se obtenían fundiendo juntos ambos metales.

Fueron sólo siete los metales conocidos durante la Antigüedad y la Edad Media, además de los tres ya mencionados; se conocieron el estaño, el plomo, el mercurio y el hierro, representando aproximadamente la décima parte de los metales que existen; ellos fueron considerados como símbolos terrenales de los siete cuerpos celestes: el sol, la luna y cinco planetas.

La alfarería es la más antigua de las industrias, el primer indicio del comienzo de una cultura más elevada. La forma y el tipo de decoración de las vasijas de cerámica encontradas en las excavaciones sirven para caracterizar los diferentes grados de cultura. La industria de la cerámica floreció en Italia y en el vidriado de las vasijas de arcilla fabricadas allí, con la tierra sellada se ha encontrado ácido bórico. Entre los chinos, cuya cultura se remonta hasta 3 000 años a. de C., se perfeccionó la alfarería hasta la fabricación de la porcelana. También en esta época, a partir de la caliza natural, se obtuvo muy pronto por combustión la cal; junto a la sal común extraída desde los tiempos primitivos del agua del mar o de salinas por evaporación de éstas al sol.

Se conocía ya desde remota antigüedad la sosa, que se presenta en estado natural en Egipto y la potasa, obtenida de las cenizas de la combustión de ciertas plantas. La sal común desempeñó un papel muy importante en la momificación de los cadáveres. En tumbas cercanas a la pirámide de Kéops se han encontrado vasijas de alabastro herméticamente cerradas que proceden de 3 000 años a. de C. y que contienen aún lejía de sosa al 3 %, inalterable. El nitrógeno fue conocido en la antigüedad y fue empleado por los chinos para la preparación de los compuestos precursores de la pólvora. El alumbre que se presenta en la naturaleza fue utilizado para el curtido de pieles y otros fines.

Aparte de los siete metales y el carbono, en la Antigüedad y en la Edad Media no se conoció más elemento que el azufre; ya Homero cita el empleo del azufre ardiendo para fumigar.

El teñido es una de las industrias más antiguas, se utilizaban jugos vegetales y animales para teñir las telas. También existían colorantes minerales o pigmentos como el blanco de plomo, el minio, el lapislázuli, ocre y otro. La estibina pulverizada era la sombra de ojos de las egipcias.

Ungüentos y aceites aromáticos eran extraídos de las grasas animales y vegetales. Se obtenía almidón de los granos de trigo. La fabricación de cerveza era una especialidad de los egipcios, celtas y germanos. Más antigua que la fabricación de cerveza es la fabricación de vino con mosto de uva; aparece en un relato bíblico de cómo un día se embriagó Noé. También se fabricaba vinagre; no faltaban remedios para la expulsión de lombrices y tenias.

Mucha más importancia que los conocimientos prácticos de los antiguos, tienen sus concepciones teóricas, y muy en primera línea la de los griegos que en el campo de la filosofía ha sido determinante. En ellos, el espíritu de la investigación experimental de la naturaleza no se desarrolló tanto como el pensamiento lógico puro. Ellos se hacían la pregunta: de qué está formado el mundo; con la respuesta a esta pregunta creían que se resolverían todos los enigmas de la existencia y de los fenómenos de la naturaleza. Por ejemplo Tales de Mileto explicaba que el agua era el elemento original de todas las cosas (año 600 a. de C.); de ella, todo procedía, a ella, todo regresaba, mientras que Anaxímenes explicaba el aire como verdadera esencia fundamental por cuya condensación debían surgir todas las cosas.

Otros célebres filósofos meditaban sobre la cuestión de la “forma fundamental ordenadora del mundo”. Pitágoras de Samos (siglo IV a. de C.), cuyo nombre ha quedado inmortalizado en las Matemáticas por su teorema del triángulo rectángulo, vio en el número la fuerza elemental que da vigor a todas las cosas. En primer lugar, por el número se crean la forma y la armonía.

El acierto de esta intuición resulta de una claridad particularmente penetrante a la luz de las nuevas ideas sobre la ordenación de los electrones en la configuración del átomo.

La reunión de ambos problemas, el del elemento fundamental y el de la forma fundamental,

---

produjo el problema básico de la filosofía griega que, principalmente, se resolvió en su nivel clásico. Este problema planteaba: cómo llega la materia a la forma, cómo surgen las cosas del mundo, cómo se explican el perpetuo nacer y morir, la eterna mutación.

Estas preguntas fueron contestadas por dos escuelas filosóficas, una de ellas planteaba que existe sólo un ser invariable, lo absoluto, que todo lo demás es ilusión, una variación del ser y con ella un surgir y desaparecer de las cosas, es imposible, puesto que una cosa no puede al mismo tiempo ser y dejar de ser.

La otra escuela tenía otro punto de vista; planteaba que la variación constante que nosotros percibimos es ciertamente una contradicción en sí misma, pero es una contradicción necesaria. El acontecer del mundo, decía, es inexplicable, pero es un hecho original. La esencia primitiva de todas las cosas es concebida en variación continua, pero que es la razón divina la que mantiene el orden del mundo.

Estas dos ideas son aparentemente contradictorias, pero se logró conciliarlas cuando se planteó que en lugar de una sola esencia original, había una pluralidad de esencias primitivas, que aunque permanecen invariables en sí y por sí, ejercen acciones mutuas, produciendo la variación constante. Esta solución para el difícil problema, mediante la cual el acontecer del mundo había de considerarse como un proceso mecánico, pudo ser explicada por dos caminos: por la doctrina de los elementos y por la teoría atomística.

La doctrina de los elementos proviene en su origen del examen de la bóveda celeste y se basa en la hipótesis de los antiguos babilonios de que todo lo terrestre debe considerarse como un reflejo de lo celeste. Fue desarrollada a mediados del siglo v por Empédocles.

Según ellos, a los cuatro planetas en el cielo corresponden en la tierra cuatro sustancias fundamentales, con las cuales se ha constituido el mundo, ellos son: fuego, aire, agua, tierra. Mediante las dos fuerzas fundamentales, el amor y el odio se unen y separan alternativamente, causando con ello la variación constante.

El otro ensayo realizado para resolver el difícil dilema, se desarrolló aún más rico en resultados, y con su devenir en el transcurso de los siglos ha llegado a ser en la época presente la teoría atómica universal. Ellos planteaban que las sustancias estaban constituidas por unidades indivisibles pequeñísimas, no perceptibles por los sentidos; estos átomos se diferenciaban unos de otros en forma y tamaño, y chocan, se unen y se separan sometidos sólo a la ley natural, a la ciega necesidad. También el espíritu y el fuego están, según ellos, formados por átomos. Otros filósofos planteaban que estos átomos no se hallaban sometidos a una ley natural ciega, sino a una razón divina.

La filosofía de Aristóteles no tuvo que ver con los átomos, ya que ellos aceptaban el principio de que la división de la materia podía continuar hasta el infinito, por lo que no podían admitir la existencia de partículas indivisibles. Él pretendía resolver los problemas de la naturaleza por medio de reflexiones puramente mentales (deducción) y despreció el método inductivo. A los cuatro elementos arriba mencionados, agregó el éter, que más tarde sería la quinta esencia.

Como no concibe sustancialmente diferentes los elementos, sino más bien como corporificaciones de distintas propiedades asociadas que pueden intercambiarse, Aristóteles introduce el concepto de extraordinaria importancia para la época siguiente, de la transmutación de los elementos. Para él existían cuatro propiedades fundamentales, de las que cada dos se oponen entre sí: seco - húmedo, frío - caliente. A todos los elementos corresponden una de cada par, así un elemento seco y frío = tierra; húmedo y frío = agua; seco y caliente = fuego; húmedo y caliente = aire. Las restantes propiedades están condicionadas por las propiedades principales.

Esta idea de la transmutación de los elementos por intercambio de las propiedades es el fundamento teórico de los penosos esfuerzos de los alquimistas.

## **Edad Media (hasta la segunda mitad del siglo xv)**

Al concluir la Edad Antigua, la Química se encontraba en el estado que acabamos de señalar,

---

y los conocimientos y la destreza en las aplicaciones técnicas que llevó consigo la vida industrial en la antigüedad, no experimentaron ningún proceso rectilíneo después de la caída del mundo antiguo.

En Europa Occidental, el comienzo de la Edad Media se distinguió por la pérdida de muchas conquistas científicas de la antigüedad. La causa del desarrollo relativamente lento de la ciencia, hay que buscarla en el estancamiento de la producción, es decir en que los procesos fundamentales de la producción en la agricultura, la ganadería, la artesanía y la construcción se efectuaban con rudimentarias herramientas manuales y a partir de conocimientos empíricos tradicionales heredados de las generaciones precedentes. Además, la explotación de los esclavos era fuente de riqueza de los esclavistas, es decir, que esta formación socioeconómica que se heredó del mundo antiguo, ya en la Edad Media no propicia el desarrollo de la producción y de la ciencia, todo esto conlleva a que el esclavismo ceda el paso a una nueva formación socioeconómica: el feudalismo, donde el señor feudal se apropia una parte del producto (o del tiempo de trabajo) del campesino. En la sociedad feudal, la agricultura y la ganadería, así como la artesanía, constituyen la base material y técnica de la misma, siendo el nivel de desarrollo de las mismas más elevado que en épocas anteriores.

El feudalismo brindó al desarrollo de las fuerzas productivas, mayores posibilidades que las formaciones precedentes. La Grecia clásica había llegado paulatinamente por diversos contactos y mezclas con el Oriente a un estado de cultura que se designa como *helenismo*, y cuyo centro fue la ciudad de Alejandría fundada en Egipto en el año 331 a. de C. por Alejandro Magno. Así también en Egipto hay que buscar el origen del rumbo de la investigación y de los esfuerzos peculiares, cuyo conjunto se designa con el nombre de *Alquimia*.

Los elementos de Empédocles y Aristóteles fueron suplantados en las ennegrecidas cocinas de los alquimistas, bajo la influencia árabe por el mercurio y el azufre como sustancias fundamentales y más tarde se agregó el arsénico. Así, el mercurio con su brillo y densidad, corporificaba el principio metálico, y era el representante de lo

“frío y pasivo” de los elementos griegos, tierra y agua, mientras que el azufre representa el principio de lo combustible, el grupo “caliente y activo”, aire y fuego. Además, el mercurio y el arsénico fueron considerados como principios de lo masculino y el azufre como el principio de lo femenino, y de su enlace debía surgir lo nuevo, luego se añadió la sal como representante de lo incombustible y lo soluble en agua.

De esta época de la alquimia datan obras que dan tres maneras de transmutar metales. Toda la época de la alquimia se caracteriza especialmente por este tipo de falsedades, suplantaciones, ocultaciones místicas de la verdadera situación con formas oscuras y misteriosas. Apareció un gran número de obras mágicas alquimistas de cuyos presuntos autores no se sabe nada en concreto.

Así, nacida de tales principios confusos y diversificados, siguiendo luego el destino de los pueblos condicionados por las expediciones guerreras y el desarrollo general de la cultura, se fue desenvolviendo la alquimia en el curso de los siglos, o más bien puede decirse que llevó una existencia entre sombras con la aspiración de realizar los viejos sueños de transformar los metales de poco valor en ricos tesoros de oro y plata, y crear un remedio para todos los males.

Aunque en general reinaba la ilusión alquimística, surgieron ya en el siglo XIV algunas voces críticas, y aun se llegó a la prohibición de la alquimia mediante bulas papales, llamándosele a la misma “arte negro”.

Habíamos mencionado, que en la Edad Media la producción se había estancado en gran medida debido a que los procesos productivos básicos en la agricultura, la ganadería, la artesanía, y la construcción se realizaban con ayuda de instrumentos manuales primitivos, y partiendo de los conocimientos empíricos heredados de las generaciones anteriores, por lo que la ciencia, cuyo surgimiento y desarrollo viene condicionado por la producción, tampoco tuvo gran auge en esta época, y específicamente en la Química no se aportaron grandes innovaciones, por el contrario, se perdieron muchos adelantos aportados por el mundo antiguo; sin embargo, en las entrañas del

---

régimen feudal reinante, se gestaban lenta y oculta-mente las premisas materiales para nuevas formas sociales de vida, ya que el feudalismo era una sociedad estancada, la técnica rutinaria, el encerramiento local y el aislamiento, el deficiente desarrollo de las vías y medios de comunicación, la implantación de un riguroso e inmutable reglamento para todos los tipos de actividad, las barreras estamentales, la presión de las tradiciones, la rígida reglamentación de la vida espiritual por la iglesia y la dominación de la religión en la esfera ideológica, frenaban los cambios progresistas. Sin embargo, el avance de la división del trabajo, el progreso de las relaciones monetarias mercantiles, la aparición de nuevos mercados, etcétera, dieron vida a nuevas fuerzas productivas, a la cooperación y la manufactura, que prepararon las condiciones para la producción mecanizada.

### **Edad Moderna (hasta la Revolución Francesa en 1789, siglo XVIII)**

Ya en la segunda mitad del siglo xv, la Edad Media cede el paso a la Edad Moderna. Allí comienza un nuevo capítulo en la historia del desenvolvimiento de las ciencias naturales, la invención de la imprenta (1450) y el descubrimiento de América (1492) ampliaron los horizontes, y el hombre despertó de un letargo redescubriendo muchas cuestiones que se habían quedado en el olvido en el mundo antiguo.

Es en los comienzos de la Edad Moderna, donde comienza a desarrollarse la *yatroquímica*, la cual provocó un desarrollo notable en los conocimientos, pero aún no estaba capacitada para resolver los problemas que se planteó al tratar de explicar con la química todos los procesos biológicos.

El padre de la *yatroquímica* fue Paracelso, el cual dejó muchos escritos de la época; él planteaba que todos los procesos vitales son químicos y es posible influir en ellos por medios químicos; fue el que introdujo la palabra Química. Para él las sustancias fundamentales eran las de los alquimistas, el azufre y el mercurio, a las cuales añadió como tercer elemento la sal. El mercurio era para él el principio de la pesantez, de lo líquido y lo volátil; el azufre el principio de la combustión y el calor, y la sal el

principio de la estabilidad al fuego y la solubilidad en agua. Estos tres principios constituyen todas las sustancias del reino animal, vegetal y mineral, uniéndose en mezclas variables.

Cuando se perturban las proporciones debidas a la mezcla, aparecen las enfermedades. Demasiado mercurio es la causa de la parálisis y melancolía; demasiado azufre, de calor y fiebre; demasiada sal de hidropesía y diarrea. El equilibrio perturbado puede volver a restablecerse mediante la ingestión de determinados productos químicos, y así se cura la enfermedad. De esa forma, en lugar de los cocimientos de Galeno, introdujo determinados productos químicos como medicamentos, y entre ellos, sales de metales pesados que hasta entonces se conocían como venenos, él los daba a los enfermos dosificados. Hizo ensayos para obtener de las plantas medicinales, los componentes activos; es de la *yatroquímica* de la que procede la química farmacéutica. También Paracelso se considera fundador de la toxicología científica.

En esta época de la *yatroquímica*, se obtuvieron y estudiaron muchos compuestos químicos, escribiéndose obras sobre la farmacopea de la época. También se desarrolló la Química de los gases y la Química fisiológica por Van Helmont, el cual hizo ensayos para demostrar la ley de conservación de la materia.

A la par de la *yatroquímica*, se fue desarrollando la Química técnica, la cual abarcaba el campo de la minería, mineralogía y petrografía. Georg Bauer dejó un grandioso tratado de minería, metalurgia y tecnología química, se llegó a un desarrollo superior de la cerámica; se prepararon esmaltes sobre arcilla. Se incursionó en los abonos artificiales en campos de cereales.

Entre las personalidades de esta época, se encuentra Johann Rudolph Glauber, al cual se le ha denominado fundador de la industria química, no sólo de la inorgánica, sino del primer rudimento de la orgánica. Obtuvo ácido sulfúrico por diferentes vías, ácido clorhídrico, sulfato de sodio, sulfato de amonio y otras hasta el momento desconocidas. Su laboratorio pasó a ser una pequeña fábrica de preparados químicos, deshidrató y sometió a destilación fraccio-

---

nada compuestos tales como el vinagre, ácido piroleñoso; preparó sales de ácido acético y obtuvo la acetona y la acroleína, aisló el fenol y el benzol, se perfeccionaron las instalaciones y aparatos de laboratorio y, además, inventó cargas para una especie de granada de gases.

Cuanto más se aferraban los representantes de la yatroquímica al dogma de que todos los fenómenos orgánico-biológicos habían de explicarse como procesos químicos, tanto más se manifestaba la insuficiencia de este criterio por la falta de los conocimientos químicos necesarios y, por consecuencia, tanto más rápidamente había de consumarse la decadencia de la orientación yatroquímica. Era necesario no sólo liberarse de los viejos dogmas transmitidos por la escolástica, sino también protegerse de los nuevos que a su vez habían impuesto.

Con el comienzo de la Edad Moderna, algunos hombres de ciencia expresaron ya la idea de la investigación inductiva, del empirismo experimental. Fue el inglés Francis Bacon (1561-1626) el que expresó “hay que limpiar de prejuicios abstractos el espíritu y los sentidos y reducir toda investigación a la experiencia”. Ya en 1620, expone su hipótesis acerca de la constitución material de las cosas, no considera las partículas más pequeñas componentes de los cuerpos en el mismo sentido que Demócrito, es decir, como átomos cualitativamente iguales en el espacio vacío, sino como las partículas últimas, moviéndose en todas direcciones, del propio cuerpo, visibles y palpables, y que se diferencian de éste, sólo por el tamaño, y las designa con el nombre de corpúscula, él es fundador de la teoría corpuscular.

Así, hacia mediados del siglo xvii, en las cabezas más eminentes se habían ido desalojando de tal forma los últimos residuos de la mentalidad de la Edad Media y de la *yatroquímica*, que también para la Química pudo comenzar una nueva época.

El acrecentamiento de la función de la ciencia en la vida de la sociedad marcha paralelo a su propio progreso arrollador, con la particularidad de que en la interacción de la ciencia y la producción, el papel decisivo corresponde, sin duda alguna, a la última.

El aumento de los conocimientos científicos en

los siglos XVI al XVIII (sobre todo en la mecánica y las matemáticas) ligado directamente a las necesidades de la producción, la navegación y el comercio en desarrollo, preparó la Revolución Industrial del siglo XVIII en Inglaterra. Por su parte, el paso a la producción mecanizada dio a la ciencia una nueva base técnica y un potente impulso para su avance ulterior.

La gran industria mecanizada es imposible sin el aprovechamiento creciente de las leyes de la naturaleza. La invención de la máquina de vapor y luego del motor de combustión interna, hizo necesario desarrollar y aplicar la teoría del calor; la creación de telares, hornos para cortar metales y otras máquinas, así como medios de transporte modernos, exigió desarrollar y aplicar la mecánica; el invento de generadores de fluido eléctrico y de motores eléctricos requirió desarrollar y aplicar la teoría de la electricidad.

La Química no se quedó al margen de estos adelantos, y a mediados del siglo XVII comienza a tomar su verdadera autenticidad, fundamentalmente en las personas de Joachim Jungius y Robert Boyle. Jungius defendió la teoría corpuscular, precisó el concepto de elemento químico. Boyle (1627-1691), considerado como el verdadero fundador de la auténtica Química, combatió las viejas concepciones alquímicas y yatroquímicas, y se liberó de los prejuicios tradicionales y dio a la Química como ciencia de la naturaleza una base experimental; abogaba por efectuar ensayos, hacer observaciones y no expresar ninguna teoría sin haber comprobado primero los fenómenos relacionados con ella. Con estas palabras entendía como misión propia de la Química la investigación experimental de las propiedades de las sustancias sin otro fin secundario, y la Química fue desde este momento, por primera vez, una ciencia autónoma, y el análisis que hizo sobre los átomos no se encontraba muy lejos de los puntos de vistas modernos.

Fue en el siglo XVII cuando se descubrió el fósforo como elemento, y Boyle estudió este elemento, así como el proceso de combustión; determinó el peso específico del mercurio, y formuló en 1660 la ley natural de los gases, que dio lugar a la ley de Boyle Mariotte, la cual sigue siendo utilizada en nuestros días.

---

Es en este siglo cuando se perfecciona la obtención del vidrio utilizando bórax como endurecedor. Se dividió la Química por primera vez en mineral, vegetal y animal. Se prepararon aleaciones de bajo punto de fusión con plomo, estaño y bismuto.

A finales del siglo XVII y comienzos del XVIII, se desarrolla la teoría del flogisto por Georg Stahl; él quería hallar una explicación teórica satisfactoria para los procesos de combustión y calcinación de metales, y se apoyaba en la teoría de que en todas las sustancias combustibles existe algo común que se escapa por la acción del calor a la llama, y a este algo que Becher llamó "terra inguis", Stahl "flogisto", el cual era la materia ígnea que se halla en todas las sustancias combustibles y en las sustancias que se alteran por el calor, la cual se escapa de los metales al calcinarlos, y se escapa con la llama en la combustión de sustancias orgánicas.

Se descubrió el metal noble platino y se estudió el mismo; se introdujo el microscopio en el laboratorio químico y se descubrió el azúcar en la remolacha, llevándose a escala industrial, desarrollándose la industria azucarera en Alemania y demás países europeos; se desarrolló la Química agrícola y la industria de la sosa. Se desarrollaron obras didácticas sobre Química, y se descubrieron los calores latentes de fusión y evaporación. Se aclaró el concepto de calor específico y se determinó la constante de la gravedad terrestre.

La química y la física de los gases fue desarrollada por Cavendish caracterizando, por primera vez, el hidrógeno como gas independiente, al cual consideró como hidrato de flogisto, y se percató de la existencia del hidrógeno, el cual fue descubierto más tarde por Daniel Rutherford.

Se descubrió el oxígeno por Scheele y por Priestley (1771 y 1774); se desarrolló la Química Analítica; se detectó como se podían diferenciar por su comportamiento químico el hierro dulce, la fundición y el acero; se descubrieron los ácidos orgánicos tartárico, cítrico, málico, gálico, úrico, la glicerina y otros compuestos; se descubrió la capacidad de adsorción del carbón vegetal para los gases.

Basándose en los trabajos de Schule sobre el oxígeno, Lavoisier desarrolló su teoría de la oxida-

dación y completó con ella el estudio del oxígeno. En este caso se puede hablar de una verdadera síntesis del descubrimiento, pues no se trataba sólo del hallazgo de una sustancia fundamental hasta entonces desconocida, sino que con ella, Lavoisier explicaba definitivamente el proceso de la oxidación, y sentaba la importancia de la regularidad de las relaciones de peso en todos los procesos químicos, acabando de forma definitiva con la teoría del flogisto. Así abrió Lavoisier una nueva era para la Química, ahora se había de desarrollar cada vez más la investigación cuantitativa, en la que los conceptos claves eran el peso, el número y la medida. Una vez que J. B. Richter hubo fundado la estequiometría y que en el mismo sentido J. Dalton hizo revivir la antigua atomística, la ciencia química en sus múltiples ramificaciones y en unión con la Física, inició el ascenso al estado actual de su saber y poder.

### **Edad Contemporánea (hasta nuestros días)**

Con estos últimos acontecimientos nos estamos adentrando en la Edad Contemporánea, a raíz de la Revolución Francesa. Conjuntamente con el desarrollo de la Química se van desarrollando las otras ciencias, llevando esto a un gran progreso científico técnico, ya que la función de la ciencia en la vida de la sociedad marcha paralelo a su propio progreso, habiendo una interacción entre la ciencia y la producción.

El progreso técnico contemporáneo se lleva a cabo sobre la base de la producción maquinizada. Así se dio un paso nuevo en el progreso de las fuerzas productivas, que dio comienzo a una nueva era en el fomento de la producción.

En el siglo XVIII se continúan los estudios acerca de la afinidad química de los cuerpos y de las velocidades de reacción. Se ordenaron los metales alcalinos y alcalino térreos en una serie aritmética como primer ensayo de un sistema periódico de los elementos, y se comienza a vislumbrar la ley de acción de las masas así como la teoría atómica cuantitativa de Dalton, el cual desarrolló un amplio trabajo en el estudio de los gases, y compuso algunas fórmulas moleculares; también enunció la ley de las proporciones múltiples, cuya exactitud se comprobó mediante el

---

análisis cuantitativo del metano y del etileno. En sí mismo descubrió la ceguera a los colores rojo y verde que por ello ha recibido el nombre de daltonismo. Se descubrieron los metales paladio, rodio, columbio y tantalio.

Gay Lussac realizó numerosas investigaciones sobre los gases; preparó el ácido yodhídrico, sales de ácido yódico y el ácido yódico libre. Avogadro enunció la ley sobre el número de moléculas de un mol de gases. Se determinaron, de forma más exacta, los pesos atómicos de los elementos.

Entre finales del siglo XVIII y principios del XIX, se enriquece la Química con el hallazgo de un gran número de elementos nuevos tales como el uranio, el circonio, estroncio, titanio, cromo, berilio, telurio, cerio, iridio, osmio, litio, silicio y vanadio. Es precisamente a principios del siglo XIX que la electroquímica da notables frutos a la Química, en 1800 Volta inventa la pila eléctrica, la cual fue un invento de gran trascendencia; en este mismo año, William Nicholson logró descomponer el agua en el hidrógeno y oxígeno mediante la corriente eléctrica.

Humphrey Davy en este campo hizo descubrimientos que lo convirtieron en esta época en el químico más célebre de Europa. El aisló el sodio y el potasio haciendo pasar corriente eléctrica por los álcalis fundidos, así como otros metales ya conocidos.

Se descubrieró una serie de compuestos derivados de los halógenos; se desarrolló la investigación cuantitativa basada en la hipótesis atómica por parte de Berzelius, el cual también desarrolló la notación química y la catálisis.

El inglés Michael Faraday aportó una contribución muy especial al desarrollo de la electroquímica y de los métodos de investigación cuantitativos. Así pues, el progreso de las ciencias también en el siglo XIX puede ser comprendido, ante todo, como un producto del desarrollo de las fuerzas productivas y la producción en la sociedad burguesa.

Marx señalaba, al sintetizar la historia de la ciencia, que “junto con la producción capitalista, el factor científico se desarrolla, aplica y crea conscientemente por vez primera en proporcio-

nes de las que no tenían la menor noción las épocas precedentes”. El capitalismo va en pleno ascenso y desarrollo, y la burguesía va tomando fuerza como clase dominante.

A finales del siglo XIX y principios del XX, la Química general y específicamente la orgánica, tuvieron un gran desarrollo como fueron, la transformación de aldehídos en alcohol y ácido (reacción de Cannizzaro), se obtuvieron las alquilaminas, el ácido tricloroacético; se obtuvo de manera artificial el ácido acético por síntesis a partir de sus elementos, y así se abren las puertas de la síntesis de los ácidos orgánicos. El concepto de valencia, relacionado con las leyes de las proporciones sencillas y múltiples halladas al estudiar los compuestos inorgánicos, se aclaró por completo con el estudio de los compuestos orgánicos.

Se estudió el comportamiento del carbono en la estructura de los compuestos orgánicos, estudiándose los enlaces múltiples; se llegó al anillo de benzol de Kekulé; se estudió la isomería de los compuestos no saturados. Fisher investigó a fondo los compuestos del grupo del ácido úrico y los alcaloides; se obtuvieron de forma sintética la piridina y la quinolina.

Mientras que en los laboratorios de estudios superiores se esclarecía la constitución química de los compuestos orgánicos, paulatinamente se iba desarrollando también la industria química orgánica; descubrió Faraday el benzol; del alquitrán se aislaron varias sustancias de valor; se descubrieron los compuestos azoicos y se abrió un gran campo de síntesis de colorantes azoicos.

La terapéutica fue enriquecida con numerosas sustancias orgánicas sintéticas como el ácido salicílico y su acetyl derivado (aspirina) como antipirético con acción analgésica; la acetanilida con el nombre de antifebrina; los hipnóticos sulfanol, trional y tetranal.

En el campo de los explosivos, se realizan importantes progresos; se obtuvo la nitroglicerina, el celuloide, la gelatina explosiva y otros. La utilización del papel cada vez mayor, condujo a la obtención de fibras celulósicas.

En la Química inorgánica, se perfeccionaron el análisis cuantitativo y cualitativo. El

---

perfeccionamiento de los métodos de investigación analíticos, tuvo como consecuencia el hallazgo de elementos nuevos.

La investigación de los procesos químicos acrecentó la necesidad de estudiar más profundamente las propiedades físicas de los elementos y de sus compuestos, y de hallar las leyes físicas que rigen los procesos químicos. En este empeño trabajaron Faraday, Dumas, Berthelot y otros, desarrollándose paulatinamente la Química-Física, hasta convertirse en una ciencia autónoma.

En Alemania, este campo fue desarrollado por Ostwald, y así se desarrolló la ley de acción de masas, la teoría de las velocidades de reacción, se explicaron los equilibrios químicos como algo dinámico y no estático, se fundó la termoquímica, se formuló la regla de las fases, se enunció el principio de Lechatelier, se descubrió el estado crítico, se desarrolló la teoría de solventes, y otros muchos adelantos en el campo de la Química Física.

Durante la primera mitad del siglo xx, la Química general, Física inorgánica y orgánica tuvieron un gran desarrollo. Entre los hechos significativos tenemos el invento del ultramicroscopio, el cual hizo visible el movimiento browniano de las partículas coloidales.

Los experimentos de Svedberg con su ultracentrífuga y los de Jean Perrin, permitieron comprobar la naturaleza corpuscular de la materia. Se mostró la reflexión de los rayos Röntgen en los planos de la red cristalina, y la utilización de estos rayos para la determinación de las redes cristalinas. Se hacen visibles los átomos en 1951 con un microscopio electrónico en su incesante movimiento oscilatorio sobre la pantalla fluorescente; se llega al concepto de reacción en cadena. El holandés Kamerlingh-Onnes logró la liquefacción del helio, y describió la superconductividad de los metales en la proximidad del cero absoluto.

Se realizan trabajos muy valiosos en el campo de la electroquímica, y en la Química inorgánica se desarrolla la metalurgia moderna y la química de las aleaciones. Se trabajó sobre reacciones químicas de sustancias en el estado sólido.

La investigación experimental lanzada en diferentes direcciones condujo a la creciente especiali-

zación en campos de investigación específicos con sus propias revistas y en parte también con sus cátedras especiales en las universidades y escuelas superiores. I. Laugmuir, premio nobel de Química en 1932, investigó detenidamente la acción de superficie estudiando detalladamente la adsorción y la acción de superficie, catalítica de los cuerpos de contacto, que tienen un papel predominante en la gran industria química.

Se llegó a la síntesis industrial del amoníaco con nitrógeno del aire e hidrógeno, y la síntesis industrial de urea a partir de bióxido de carbono y amoníaco. Se logró a la cromatografía y al método de electroforésis. En el campo de la radioactividad recién abierto por los esposos Curie, se obtuvieron resultados cada vez más sorprendentes, y en contradicción con las hipótesis químicas y físicas vigentes. Esto inició una revolución en las hipótesis fundamentales sobre la esencia de la materia.

El axioma de la invariabilidad de la materia y de la indestructibilidad del átomo hubo de ser abandonado, puesto que se había demostrado experimentalmente que el viejo sueño de los alquimistas sobre la transmutación de los metales, se efectuaba realmente en la naturaleza, sino la transmutación de los metales comunes en oro, sí la desintegración de los elementos radioactivos.

El modelo atómico propuesto en 1911 por Rutherford, fue transformado en 1913 por Bohr, quien lo relacionó con la teoría cuántica de Planck.

La primera desintegración artificial de los elementos fue lograda por Rutherford en 1919, desarrollándose la Física nuclear como campo investigativo especial.

Con el espectrógrafo de masas electromagnético inventado en 1919 por Francis William, se pueden comprobar los diferentes isótopos comparativamente.

En virtud de las investigaciones atómicas nucleares, fue posible llenar en el sistema periódico los huecos de los cuatro elementos no encontrados en la naturaleza, los cuales fueron obtenidos artificialmente. Todo este gran desenvolvimiento de la ciencia, por supuesto, ha acelerado constantemente el progreso técnico, y además, el cambio sustancial de la correlación de la ciencia y la

---

práctica. El desarrollo de la ciencia pasa a ser el punto de arranque para revolucionar la práctica, para crear nuevas ramas de producción.

El acrecentamiento de la función social de la ciencia es una importante ley del desarrollo de la sociedad. Las distintas clases de la sociedad, por cuanto, están interesadas en la producción y en su desarrollo. De ahí se deduce, que el contenido fundamental de estas ciencias no tiene un carácter clasista, y que la lucha de clases marca su presencia en las ciencias naturales sólo en relación con sus problemas filosóficos y cosmovisivos.

En la etapa actual de desenvolvimiento de la ciencia, es decir, en el período de la revolución científico técnica, es característico que en la interacción dialéctica de la producción y de la ciencia haya aumentado, de manera extraordinaria, el peso específico del movimiento de la ciencia a la producción. Tal es el caso de la industria química de materiales sintéticos, que extrae sus métodos de manera directa e inmediata de los laboratorios científicos.

La fuente y la base del desarrollo del capitalismo son las fuerzas productivas relacionadas con la producción mecanizada. Crece verticalmente en ese período, la tasa de desarrollo económico y social. Ahora bien, el propio progreso se registra bajo formas antagónicas, puesto que se asienta en la apropiación capitalista de la plusvalía, el trabajo no remunerado de los obreros. El afán de lucro, la competencia, la anarquía de la producción, las recesiones, la inflación y las crisis periódicas son rasgos típicos del desarrollo de la economía capitalista.

En un período histórico relativamente corto, el capitalismo pasa por varias etapas, comenzando por la de la acumulación originaria del capital y el sistema de la libre empresa, terminando por la época del imperialismo, del capitalismo monopolista de estado.

Lenin mostró que el paso de la libre competencia al monopolio, a la omnipotencia del capital financiero, que somete a su control el estado burgués, es una expresión del comienzo de la decadencia del capitalismo como sistema económico y social. El imperialismo conlleva la agravación de todas las contradicciones del capitalismo, el crecimiento del militarismo,

de la reacción política, etcétera. Todo esto debilita al sistema capitalista y crea premisas para la revolución socialista.

A la ciencia, a su avance y aprovechamiento, están vinculadas las contradicciones más profundas del capitalismo de nuestros días. El capitalismo estimula el desenvolvimiento de la ciencia moderna, viendo en ella un medio no sólo de aumentar las ganancias, sino de luchar por mantenerse y afianzar su dominación de clase y enfrentarse y sofocar al sistema socialista.

La evaluación del papel de la ciencia por el pensamiento social burgués tiene un carácter contradictorio, porque la ciencia moderna impulsada por los intereses egoístas del capital, es aprovechada en grado creciente en contra de los intereses de los trabajadores. El régimen burgués, al desarrollar las fuerzas productivas, crea con ello estímulos para que se desarrollen también las ciencias naturales. El progreso técnico va acompañado del progreso de las ciencias naturales, el uno es imposible sin el otro. Pero el capitalismo frena este desarrollo por negarse a utilizar, con fines pacíficos numerosas conquistas de la ciencia y la técnica, ya que va contra sus intereses.

También esto se observa en el terreno ideológico, ya que las ciencias naturales de una manera espontánea generan posiciones materialistas, mientras que las necesidades ideológicas de la burguesía exigen conservar la filosofía idealista, y esto ejerce forzosamente una influencia sustancial en las concepciones filosóficas de la mayoría de los científicos.

En el cumplimiento de las tareas de la revolución científico técnica, la sociedad que es dueña de los medios de producción, es decir, la sociedad socialista, tiene ventajas sustanciales sobre la sociedad en que dichos medios son propiedad privada.

En nuestros tiempos la ciencia en general y la Química en particular continúa en desarrollo de forma acelerada, abriendo nuevos campos de conocimientos que permiten dar luz a problemas aún no resueltos, que perjudican el bienestar de la humanidad, pero es en la sociedad socialista donde este avance arrollador de la ciencia se utiliza, precisamente, en provecho del ser humano.

---

## Conclusiones

La Química, ha evolucionado desde el mundo primitivo hasta nuestros días, pasando por toda una serie de caminos tortuosos, errores y extravíos que reflejan la confusión que se manifiesta en la historia del desarrollo del espíritu humano.

Así se observa cómo en el mundo antiguo el hombre iba haciendo suyos los secretos de la naturaleza para resolver sus necesidades más perentorias, pero a medidas que pasaban los años y crecían estas necesidades, iba desarrollando su conocimiento sobre esta ciencia y utilizándola para su propio beneficio y desarrollo.

En cada época, se toman todos los descubrimientos realizados en etapas anteriores y se van perfeccionando y despojando de los prejuicios de que la impregnaban los hombres.

Resaltan los grandes descubrimientos hechos en esta rama por los grandes hombres del mundo antiguo, el cual le hace entrega a la Edad Media además de los conocimientos prácticos, concepciones teóricas y filosóficas, fundamentalmente las del pueblo griego, que en el campo de la filosofía ha sido el pionero del mundo, pero en la Edad Media el progreso además de estancarse, olvida muchos de los descubrimientos heredados del mundo antiguo.

En la Edad Moderna, el hombre despierta de este gran letargo y reconoce su situación con espanto, metiéndose de lleno en la naturaleza nuevamente y redescubriendo los legados del mundo antiguo, haciendo nuevos e importantes descubrimientos que van haciendo de la Química una ciencia cada vez más madura.

En la Edad Contemporánea el ascenso de la Química como ciencia va en ascenso vertiginoso, llegando el hombre a conocer la naturaleza y transformarla en su beneficio.

Ahora bien, hemos visto cómo al estar la ciencia y específicamente la Química y la producción

interrelacionadas, ha influido de manera directa en las distintas formaciones socioeconómicas, y así se observa cómo al transitar por la comunidad primitiva, esclavismo, feudalismo, capitalismo y socialismo, los resultados de la ciencia han sido utilizados y manipulados directamente por el hombre de acuerdo con sus intereses, ya que los adelantos de la ciencia y la técnica conllevan al desarrollo de las fuerzas productivas, y es en el capitalismo donde se llega a las contradicciones fundamentales, pues el desarrollo de las ciencias y entre ellas la Química, se utilizan para incrementar la explotación de los trabajadores.

En el socialismo, que surge producto de las contradicciones que engendra el sistema capitalista es cuando las ciencias y entre ellas la Química, se pone al servicio incondicional de la humanidad; es en este sistema donde la ciencia sirve para beneficio del hombre como tal y no de una clase privilegiada.

En el desarrollo de la humanidad, ésta ha sido testigo de cómo el sistema capitalista ha manipulado en su propio beneficio, en beneficio de la clase privilegiada, los descubrimientos de las ciencias, y así se observa cómo en la Química y la Física, al pasarse de la investigación interatómica a la intraatómica, la ciencia donó a la Humanidad la bomba atómica y posteriormente toda una serie de armas nucleares como terrible regalo de los Dánaos.

Le corresponde pues, al socialismo, el despojar a la ciencia de los intereses de clases y ponerla al servicio de la humanidad.

## Bibliografía

1. Lockemann, George, *Historia de la Química*, UTEHA, t. 1 y 2, México, 1960.
2. Bauer, Hugo, *Historia de la Química*, Editorial Labor. S. A, 1933.
3. Konstantinov, F. y otros, *Fundamentos de la Filosofía Marxista Leninista*, Editorial Progreso, Moscú, 1982.
4. Colectivo de autores, *Fundamentos de Filosofía Marxista Leninista*, Parte II, Materialismo Histórico, Editora Universitaria, 1977.