

# EL ECO DE LA CLASE OBRERA

PERIODICO

DE INTERESES MORALES Y MATERIALES,

FUNDADOR Y DIRECTOR

el operario

RAMON SIMÓ Y BADIA.

Este periódico se publica todos los domingos. Precio de suscripción: en Madrid, 2 rs. al mes, llevado á domicilio; en provincias 20 cuartos, que podrán remitirse en 5 sellos del franqueo. El único punto de suscripción para toda España es la Redacción, calle de la Colegiata, 11, cuarto bajo, Madrid. — Se dará *publicidad gratis* á todos los escritos que se nos remitan referentes á la organización del trabajo, con tal que en ellos no se ponga en tela de juicio ningún punto político ni se involucren cuestiones personales de ninguna especie

## SECCION EDITORIAL.

Teníamos redactado un artículo para rebatir los escritos que han visto la luz pública estos últimos días acriminando y ultrajando á la clase obrera de Cataluña con motivo de las últimas ocurrencias habidas en Barcelona; pero atendida la noble conducta de algunos periódicos que han salido á nuestra defensa y la *Vindication* que los obreros del antiguo Principado han publicado, hemos preferido entrar desde luego á tratar de los asuntos que mas nos interesan, contentándonos con decir que una parte de la prensa periódica de Madrid al declararse con tanta ligereza enemiga de la *Asociación*, ha llenado malísimamente su cometido.

TOM. I.



## ARMONIA

### ENTRE EL CAPITAL Y EL TRABAJO.

#### I

Ardua tarea es para nosotros, humildes operarios, la que nos hemos impuesto queriendo tratar una cuestion tan trascendental y por lo mismo de tanta importancia. Reconocemos nuestra insuficiencia en esta cuestion que tan enlazada está con la ciencia económica; pero el deseo de hacer bien á la clase obrera y al comercio, por consiguiente á la prosperidad pública y á la civilizacion, nos anima en nuestra empresa, no dudando que muchas veces este deseo suplirá nuestra ignorancia.

La situacion actual del trabajo es triste, el estado de las artes precario. Cualquiera innovacion introducida en la industria, cualquiera paralizacion en los trabajos, sea cual fuere su causa, produce males de consideracion y deja á un sin fin de familias sumidas en la miseria, fomentando la desmoralizacion y los conflictos. A nuestro corto entender hay un remedio para combatir y cortar el mal, dando al cuerpo social vida y robustez : LA RESISTENCIA, LA ASOCIACION. Resistencia que lejos de ser un obstáculo para las operaciones comerciales, como algunos han creído, es por lo contrario un motivo poderoso para la produccion y el consumo, porque sostiene el salario del obrero, estingue la miseria, establece un equilibrio proporcional entre todas las clases y regulariza el movimiento de la máquina social. Nos proponemos estudiar profundamente este sistema; y á fin de desarrollarlo con mas seguridad, nos apoyaremos en la ciencia económica, que es la que mas nos puede ayudar en nuestras indagaciones. Tomaremos como punto de partida lo que constituye la fuente de la riqueza pública, pasaremos luego á apre-



viar esta riqueza y su desarrollo á fin de poder bajar despues mas fácilmente á la solucion del gran problema. Al hacernos cargo de la Asociacion estableceremos tambien las bases en que creemos debe estar fundada.

Demos ahora una rápida ojeada á la historia de la ciencia económica á fin de ilustrarnos en el conocimiento de los verdaderos orígenes de la riqueza pública.

La civilizacion empezó á estenderse durante la preponderancia de la antigua Grecia y mientras la orgullosa Roma se proclamaba señora del mundo. ¿Qué felices y poderosas no habian de parecer estas dos naciones ostentando sus célebres leyes y haciendo subir hasta el firmamento sus cantos poéticos y las flores de la elocuencia! Aquellos pueblos, sin embargo, padecian un mal que poco á poco iba royendo su fuerza y poderío. Este mal era la esclavitud. Los obreros estaban privados de los derechos de ciudadano y hasta se tenia á menos hablar del trabajo. ¿Qué conocimiento podian tener aquellas gentes de la riqueza de las naciones? Entronizóse empero el cristianismo y dió un golpe mortal á la esclavitud, esparciendo por donde quiera la luz de la igualdad y la justicia.

Eclipsada luego la civilizacion antigua por la invasion de los germanos, llegó la sociedad de catástrofe en catástrofe hasta la edad media; época en que no solo seguia ignorada la ciencia de la riqueza pública, sino en que hasta el trabajo continuaba siendo un motivo de desden para la nobleza, clase que tenia aversion al estudio, no apreciaba mas que las armas y era tan bárbara como ignorante. El descubrimiento del Nuevo Mundo puso algun remedio á aquel desorden despertando el interés del individuo, que ávido de riquezas atravesaba los mares en busca de los preciosos metales que rebosaban de las minas de aquellas lejanas regiones. Poco importaba que los reyes de entonces no soñaran mas que con la monarquía universal,



y tuvieran por el rey mas poderoso al que pudiese medir mas toesas de territorio y contar mas ejércitos, si Felipe II por otra parte renunciando el condado de Flandes en su hija doña Isabel para casarla con el archiduque Alberto, preparaba la completa independencia de la Holanda, y daba de este modo lugar á que los holandeses, á pesar de sus escasos recursos, dedicándose al comercio y á las artes, alcanzasen un grado de prosperidad y riqueza que llamó la atencion de la mayor parte de los hombres pensadores de Europa. Creyóse en aquel entonces que lo que constituia la riqueza de una nacion era la abundancia del oro y de la plata, de donde nació la teoría de la balanza de comercio. Todos pusieron desde luego su afan en exportar sus productos y en no importar mas que metálico; sistema erróneo que produjo funestas consecuencias.

Pocos años despues algunos economistas declararon que la agricultura era la única fuente de la riqueza, reconociendo como productores solo á los trabajadores de esta industria; error no menos grave que prevaleció tambien por mucho tiempo, hasta que el célebre Smith sentó que el origen de la riqueza está *en el trabajo material del hombre*. Consiste efectivamente en el trabajo, pero no solo en el material, sino en todos los que mas ó menos directamente provocan el ejercicio de nuestra inteligencia.

Por nuestra parte, y sin que tengamos pretensiones de ninguna clase, creemos que el origen y el desenvolvimiento de la riqueza están *en el trabajo del hombre y en el mayor consumo de sus productos*; creemos mas: creemos que no podrá alcanzarse nunca un estado próspero si se descuida cualquiera de estos dos principios. *Todo trabajo intelectual ó material, le creemos reproductivo*: base de que partiremos para hacernos cargo de la riqueza pública y de su desarrollo. — S.



## SECCION DE CIENCIAS.

### CARTAS QUÍMICAS DE JUSTO LIEBIG<sup>1</sup>.

TRADUCIDAS DEL ALEMÁN AL CASTELLANO

POR DON MIGUEL GUITART Y BUCH,

doctor en Medicina y Cirujía.

#### PRÓLOGO.

Fuérale negado al observador, aun el mas atento y perspicaz, comprender nuestra época, ya en su forma material, ya en su estado intelectual, si desconociera las relaciones ocultas que se establecen entre los descubrimientos del entendimiento humano. Este conocimiento es una necesidad para el hombre ilustrado, puesto que abraza la primera y mas importante condicion del desarrollo y de los progresos de su vida intelectual. ¡Cuán ventajoso no ha de serle formarse una idea y comprender las causas y fuerzas que determinan fenómenos tan variados y fecundos por sus resultados! Solo con el estudio de lo pasado puede el hombre darse razon de lo presente y comprender lo venidero, aventar lo fortuito ó enigmático con que se presenten los hechos adquiridos, y apreciar en las tendencias nuevas y mas elevadas de los entendimientos de nuestra época el encadenamiento que natural y forzosamente existe. Hallándose al nivel de las ciencias, adquiere el privilegio de utilizarlas segun su voluntad, de aplicarlas satisfactoriamente á sus propias necesidades, de contribuir á los medros de la riqueza cien-

<sup>1</sup> Plácenos el manifestar que debemos á la amabilidad de los señores á quienes pertenece esta propiedad de la *Germania*, la publicacion en nuestro periódico de esta interesantísima traduccion.

Al mismo tiempo advertimos que á fin de poner esta obrita al alcance de las personas menos enteradas en la ciencia, se pondrán algunas notas aclaratorias, debidas á la pluma de un inteligente.



tifica, de propagar estos beneficios y de hacerlos fructificar por otros nuevos.

Tal es el punto de vista bajo el cual se han escrito estas cartas químicas. Su objeto es llamar la atención de los hombres ilustrados hácia el estado y la importancia de la química, hácia los problemas cuya solución buscan los químicos, y á la parte que le cabe á la ciencia en los progresos de la industria, de la mecánica, de la física, de la agricultura y de la fisiología.

Estas cartas se dirigen especialmente á las personas instruidas que no cejan á la vista de las cuestiones mas importantes y arduas de la ciencia, cuando son fecundas en resultados prácticos; á aquella clase de lectores para quienes carece de toda suerte de atractivo la forma de esposicion que se llama popular, y en que se desciende muchas veces á esplicaciones triviales para acomodarse á las inteligencias vulgares. El estudio de la naturaleza tiene de particular que sus resultados son tan evidentes y tan comprensibles para el hombre vulgar y extraño á la ciencia como al sabio; pero con la notable diferencia de que á este le es dado conocer los medios por los que se llega á estos resultados, bien que las mas de las veces no es necesario el conocimiento de aquellos para descubrir las esplicaciones.

El lenguaje que he adoptado no necesita, creo, justificación; opiné que era el mas conveniente para mí y el mas adecuado al periódico en que por primera vez se publicaron estas cartas.

Cualquiera que siga con alguna atencion el movimiento intelectual de Alemania reconocerá que la *Gaceta general de Augsburgo* es una obra preciosa para las necesidades de la época, como órgano de la civilizacion, así política, como social y científica, tanto por el número de sus lectores, cuanto por su estension, la profundidad y superioridad de sus artículos en todos los ramos del saber humano, y el tacto severo y gusto esquisito de las personas á quienes está encomendada su redaccion. Por estas razones accedí á las reiteradas invitaciones de los propietarios de dicho periódico, y á que apareciesen en él las *Cartas químicas*, á fin de generalizar mas en la sociedad el estudio de esta ciencia. De las doce *Cartas* primeras se han hecho dos ediciones en inglés bajo el título *Familiar Letters on chemistry*, 2.<sup>a</sup> edicion, London, Taylor and Walton 1844. De esta misma traduccion, reimpre-



sa en forma de periódico en América, se han vendido mas de 60,000 ejemplares. En Italia, donde interesa tan poco la literatura estrangera, si se exceptúa la francesa, ha visto la luz pública una excelente traduccion que abarca hasta la carta 21.<sup>a</sup>, inserta en el suplemento de la *Caceta general* del 6 de mayo de 1844 (*Lettere chimiche di Giusto Liebig, trad. dal dottore G. D. Bruni, Torino, stamperia reale 1844*). Todas estas consideraciones me hacen esperar que en mi país, cuyo voto me es estremadamente grato, se apreciará el objeto de estas *Cartas* y se me permitirá que forme ahora de ellas una edicion completa.

Giessen, julio de 1844.

JUSTO LIEBIG.

### CARTA PRIMERA.

Su objeto. — Influencia de las ciencias naturales en el comercio y la industria. — Consecuencias del descubrimiento del oxígeno. — Métodos de investigacion de los astrónomos, de los físicos y de los químicos. — Análisis química. — Química aplicada. — Influencia de la química en el estudio de los fenómenos vitales.

Siendo tan frecuente en las obras modernas suscitarse cuestiones de Química, tal vez se me agradezca una exacta apreciacion de su influencia en las artes y la industria y de sus relaciones con la agricultura, la fisiología y la medicina.

Ojalá me sea dado en esta carta convencer á mis lectores de que la Química, considerada como ciencia independiente, ofrece uno de los medios mas poderosos para levantar el entendimiento; que su estudio, no solo es útil porque hace progrear al hombre en sus intereses materiales, sino que tambien ayuda la inteligencia para penetrar en las maravillas de la creacion que inmediatamente le rodean, y con la cual se hallan intimamente vinculadas nuestra existencia y nuestra conservacion, no menos que nuestros progresos.

Las cuestiones que se refieren á las causas de los fenómenos de la naturaleza y á las metamorfoses que diariamente sufre cuanto nos circunda, se hallan tan identificadas con las necesidades del entendimiento humano, que las ciencias que dan satisfactorias respuestas á estas



cuestiones, ejercen en los progresos de nuestra inteligencia un influjo mayor que todas las demás.

La química, que forma parte de la ciencia general que tiene por objeto el estudio de la naturaleza, está íntimamente relacionada con la fisiología, y esta á su vez tiene estrechas relaciones con la astronomía y las matemáticas. La base de cada una de las armas de las ciencias naturales es la observación de la naturaleza; pero solo por la coordinación sucesiva de las observaciones se ha constituido la ciencia.

Las relaciones de la luz con nuestro globo, las revoluciones de los astros, las alternativas de los días y las noches, el cambio de las estaciones, la diversidad de temperaturas en las diferentes zonas son los hechos que han conducido á la astronomía.

Conforme se va ensanchando el horizonte del espíritu humano, cualquiera que sea el lado por donde le hiera la luz, todas sus facultades se perfeccionan y cobran fuerzas mayores. El conocimiento exacto de las relaciones que unen una serie de fenómenos, y la adquisición de una nueva verdad crean, por decirlo así, un sentido con el que se enriquece el hombre, y por cuyo medio le cabe descubrir y comprender un número ilimitado de fenómenos, antes invisibles y ocultos.

A la par de la astronomía nació la física, y á la manera que esta, habiendo alcanzado cierto desarrollo, dió origen á la química científica, es de esperar que la química orgánica nos conduzca al descubrimiento de las leyes de la vida, y que se constituya entónces la fisiología positiva.

Sin embargo no hay que olvidar que, antes de conocer las leyes de la gravedad, se fijaba ya la duración del año, se explicaba la sucesión de las estaciones y se calculaban los eclipses de la luna; que se construyeron molinos y bombas sin tener conocimiento de la presión atmosférica; que se supo fabricar cristal y porcelana, preparar colores y reducir metales, solo por procedimientos empíricos, y sin auxilio de principios verdaderamente científicos. La geometría, en su origen, tampoco fué mas que una colección de experimentos: los mas de sus principios fueron descubiertos por la práctica, antes que su verdad fuese demostrada por una inducción racional. Bien que debamos al empirismo el saber que el cuadrado de la hipotenusa es igual á la suma de los cuadrados de los dos catetos, no por esto dejó de ser un descubrimiento: á no ser



así, ¿hubiera acaso el autor inmolado una hecatombe, cuando encontró su demostracion?

¡Bajo qué aspecto tan diferente se ofrecen en la actualidad los descubrimientos del sabio, desde que inspirado por el soplo de una verdadera filosofía, cualquiera que sea el nombre que la demos, física, química ó matemáticas, es forzosamente conducido al estudio de los fenómenos de la naturaleza para darse razon de sus causas y de sus leyes! Un genio sublime, el inmortal Newton, difundió mas luz que la que pudieron producir antes de él diez siglos enteros. El conocimiento exacto del movimiento de los astros y el de la gravedad de los cuerpos han sido origen de descubrimientos innumerables, cuyos efectos provechosos se dejarán sentir intelectual y materialmente, mientras el mundo exista, en la navegacion, en el comercio, en la industria, y en cada individuo en particular.

Sin consultar la historia de la física, seria imposible formarse una idea de la influencia que en la cultura del entendimiento ha ejercido el estudio de las ciencias naturales. Nuestra juventud no solo comprende y se enriquece muy fácilmente con el conocimiento de verdades, cuya conquista costó inmensos afanes é indecibles esfuerzos, sino que se sonrie tambien, cuando nos oye referir en nuestras lecciones que un naturalista italiano escribió un largo y minucioso tratado para probar la identidad de la nieve que cae sobre el Etna con la que cubre los Alpes helvéticos, y acumuló razones sobre razones para demostrar que ambas, al fundirse, se convierten en agua de igual calidad y de propiedades idénticas. No era entonces tan palpable la demostracion, que nos cupiese objetarla con la enorme diferencia de temperatura que media entre la Suiza y la Sicilia; pues á la sazón no habia un solo hombre á quien fuese conocida la distribucion del calorico en la superficie del globo. Cuando un niño cubre con un pedazo de papel un vaso de agua é inmediatamente lo vuelve boca abajo, sin que se derrame una sola gota, ya no pasma en nuestros dias mas que á otro niño como él; y sin embargo este es el experimento que ha immortalizado á Torricelli, experimento variante de aquel con que, en Regensburg, el burgomaestre de Magdeburgo dejó absorto al emperador y á la dieta. Nuestra juventud tiene de la naturaleza y de sus fenómenos ideas mas exactas que las que poseia Platon, y se reiria sin duda de los errores en que incurrió Plinio.



La historia, la filosofía y los estudios clásicos nos inician en el conocimiento del mundo intelectual, nos enseñan el arte de investigar y pensar, y nos demuestran la naturaleza espiritual del hombre. Al leer las biografías de los varones ilustres y virtuosos de todos los tiempos, aprendemos, con el ejemplo de los siglos pasados, á moderar y refrenar las pasiones, á dominar los impulsos del corazón; y con este estudio de lo pasado llegamos al conocimiento del hombre de nuestros días, pues su naturaleza moral es eternamente la misma. Aquellas lecciones nos enseñan á vestir con la forma bella las máximas de la religion, de la verdad y de la justicia, y á grabarlas así mas hondamente en el corazón de nuestros semejantes. Pero ni la historia ni la filosofía han podido evitar que se quemaran hombres por hechiceros, ni que se exigiese del gran Keplero, al trasladarse á Tubinga para salvar á su madre, condenada á morir en la hoguera, que demostrase que carecía de las verdaderas condiciones que constituyen á una hechicera.

A la manera que la semilla se desprende del fruto maduro, así mismo la química se separó sesenta años hace de la física para constituirse en ciencia independiente, y dar principio á esta nueva era con los Cavendish y los Priestley. La medicina, la farmacia y la tecnología prepararon el suelo en que debía desarrollarse y fructificar la semilla. Su punto de partida fué, como se sabe, una teoría en apariencia muy sencilla; el fenómeno de la combustion. Las consecuencias que ha tenido, su utilidad, y los beneficios que ha prodigado el descubrimiento del oxígeno han sido tales, que el mundo civilizado ha venido á sufrir una revolucion general en sus hábitos y costumbres. De este descubrimiento fechan el conocimiento de la composicion de la atmósfera, el de la corteza sólida de nuestro planeta, el del agua y de su influencia en la vida de los animales y de las plantas, las ventajas introducidas en la direccion de una série de fábricas y profesiones, y en la estraccion de los metales. A aquella fecha puede decirse que se refiere el aumento siempre creciente de la prosperidad material de los estados, y de las comodidades privadas de cada individuo. Todos los descubrimientos quimicos ulteriores han tenido por resultado efectos análogos, y cada aplicacion de sus leyes puede producir en cualquier sentido utilidades para los estados, aumentando su fuerza y prosperidad.



La química tiene varios puntos de contacto con las matemáticas; como estas, nos enseña el modo de medir los campos, erigir edificios y levantar moles de diferente peso; y es, como la aritmética, un instrumento que, dirigido por hábiles manos, da resultados de ventajas admirables. Las matemáticas dan además al hombre la facultad de raciocinar con precisión, según reglas determinadas, le dan á conocer un idioma particular que le permite espresar con suma sencillez una série de consecuencias por medio de líneas y signos inteligibles al que conoce este idioma, y le enseñan ya á descubrir nuevas verdades ejecutando ciertas operaciones con aquellas líneas y signos, ya á comprender perfectamente ciertas relaciones que antes le eran muy oscuras ó desconocidas.

Para el mecánico, el físico y el astrónomo son las matemáticas un instrumento absolutamente indispensable, que le sirve para obtener ciertos resultados. Deben adquirir tal práctica en su manejo, que respecto de ellas se reduzca su aplicacion á una destreza mecánica que solo exija memoria. Pero no se confunda la accion del instrumento con la de la inteligencia humana en aquel desempeño; pues el hombre falto de juicio, sagacidad y espíritu de observacion no sabrá utilizar las ciencias matemáticas.

Supongamos á un hombre adornado de una feliz memoria, perfectamente familiarizado con todas las proposiciones matemáticas, consumado en el manejo de este instrumento, pero incapaz de señalarse una cuestion. Si se le somete un problema, y se le facilitan al mismo tiempo las condiciones necesarias para resolverlo por medio de operaciones que le son familiares, conseguirá dar una solucion espresada por medio de una fórmula compuesta de ciertos signos, cuyo sentido, por no poseer las facultades necesarias para juzgar de la verdad de las fórmulas que emplea, le será desconocido ó ininteligible. Hasta aquí no figurará mas que como simple calculista: mas luego que por su capacidad y talento le sea dado proponerse un problema y cerciorarse de la realidad de su cálculo, se habrá constituido en investigador de la naturaleza, pues á esta ó á la vida se refieren todos los problemas que podemos señalarnos.

Llamémosle mecánico, astrónomo ó físico-matemático, si, ocupándose en sus investigaciones del enlace de ciertos fenómenos, toma por base la observacion; si sa-



de apreciar las causas que los producen, si es capaz, no solo de formular los resultados de sus investigaciones y de espresarlos en idioma matemático, sino tambien de hacer aplicaciones de los mismos; en una palabra, si puede transformar sus fórmulas en fenómenos y probar de este modo su exactitud. El astrónomo, el físico, el mecánico deben á las matemáticas, que les sirven de instrumento, el arte de hacer observaciones y de interpretar los fenómenos, el de saber por medio de un aparato cualquiera sustituir un fenómeno ó una máquina á un silogismo, y demostrar una serie de corolarios por otra de experimentos.

Cuando el físico se propone resolver una cuestion ó estudiar las condiciones de un fenómeno y la causa de sus variaciones, las fórmulas matemáticas le conducen á una espresion simple de la cantidad desconocida ó de la proporcion buscada, con tal que se haya presentado la cuestion con exactitud y entren en el cálculo todos los factores. Esta espresion, que, traducida en lenguaje comun, explica la trabazon de los fenómenos que ha observado y la del experimento que ha verificado, es verdadera, cuando de ella pueden emanar despues otra serie de fenómenos, como consecuencias de la misma espresion.

Fácilmente se comprende cuán íntimos son los puntos de contacto de las matemáticas con el estudio de la naturaleza; pero tambien se concibe que, á mas de poseer aquella ciencia, se requieren una imaginacion elevada, sagacidad y talento especulativo para llegar á hacer útiles descubrimientos en física, en astronomía ó en mecánica. No pocas veces se atribuyen equivocadamente todos los nuevos descubrimientos á las matemáticas, confundiendo en esto, como en otras muchísimas cosas, el efecto con la causa. Tal acontece cuando se atribuye á las máquinas de vapor lo que es debido al fuego, á la ulla y al entendimiento humano. Me explicaré: las matemáticas no hacen los descubrimientos en la ciencia de la naturaleza, por mas que sirvan para hacer aplicacion de las cosas halladas y sujetas á la accion de los sentidos, ó de un nuevo pensamiento creado por el espíritu; pues los descubrimientos en las matemáticas reclaman la misma fuerza de espíritu, la misma sagacidad y la misma penetracion que la solucion de otros problemas muy difíciles, pudiéndose decir que, respecto de sus aplicaciones, los descubrimientos no son mas que nuevas perfecciones dadas á un instrumento, que tiene aplicaciones varias y provechosas.

*(Se concluirá.)*



## SECCION DE ARTES Y OFICIOS.

### MEDIO SIMPLE

#### PARA REGENERAR EL ACERO QUEMADO.

Es un hecho muy conocido por todos aquellos que se dedican á los trabajos de herrería, que para dar un buen temple al acero no debe calentarse á una temperatura demasiado elevada, si se quiere obtener un instrumento templado, de buena calidad, por respecto á su dureza, densidad y consistencia. Segun la calidad el acero admite en el temple una temperatura mayor ó menor, y por este motivo, debe antes de hacerse la pieza, ensayarse la calidad del acero por medio del temple. Es indispensable alguna habilidad en el obrero para no ultrapasar la temperatura requerida por la calidad de acero que trabaja, por cuanto no hay otro medio de calcular la intensidad de la calda que el color que presenta el acero, y este color depende de la estacion, de la transparencia de la atmósfera, de la hora del dia, esto es, de todas las circunstancias que modifican la luz. En consecuencia sucede muchas veces, y en particular los instrumentos que deben tener un corte delicado, que el acero despues de templado ha perdido las calidades de dureza, grano y densidad indispensables al uso á que está destinado el instrumento.

Generalmente se remedia este inconveniente haciendo pasar el instrumento á la temperatura roja, machacándolo con un martillo mojado en agua fria, y volviéndolo á templar con sumo cuidado. Sin embargo las piezas de acero que han sido muy quemadas no pueden ser regeneradas por este medio, y se desprecian como inútiles.

La asociacion de Baviera, en 1847, propuso un medio de regenerar los útiles de acero quemado, como gubias, tigeras, terrajas, etc. cuando sus dimensiones no son mayores que las ordinarias. En 1850 el profesor Schenadermann, con motivo de haber verificado nuevas esperiencias acerca este medio, lo recomendó de nuevo. Este medio consiste en hacer fundir 500 granos de sebo, 125 de pez negra, 575 de sal amoniaco, 150 de prusiato de potasa, 50 de pimienta, 50 de jabon y un puñado de sal comun; se machacan las sustancias susceptibles de ser pulverizadas y se reunen al sebo y pez fundidas. Otra mezcla igualmente útil, y propuesta por el mismo, consiste en 5 quilógramos de resina, 2 quil. 50 de aceite de pescado, 1 quil. de sebo y 125 gramos de *asafétida*. En estas mezclas se inmerge el acero quemado, que se quiere regenerar, haciéndole pasar antes á la temperatura roja, dejándole enfriar en la mezcla, y luego templándolo de nuevo por los medios ordinarios.

Aunque este procedimiento me pareció extravagante bajo el punto de vista químico, puesto que entre tales ingredientes no



puede existir mezcla íntima; resolví experimentar sus efectos, por motivo de ser para mí una autoridad el testimonio de M. Schenodermann. El resultado confirmó las aseveraciones de este. Quemé expresamente instrumentos de acero, á un grado tal á que no llega jamás la impericia del obrero; y después de haber sumergido varias veces estos instrumentos en dichas mezclas, adquirió el acero las buenas cualidades que había perdido; su dureza, resistencia y grano resultaron ser los mismos que antes de quemarse. Pero con todo no quise admitir que materias tan heterogéneas, pudiesen producir un efecto tan sorprendente, y supuse que en la temperatura de la mezcla estriba la verdadera causa: medida esta con el termómetro se encontró ser de  $125^{\circ}$  á  $150^{\circ}$ , mientras que la del acero se supone ser la de  $1,000^{\circ}$  C: la diferencia es grande. Cuando hice esta experiencia no tenía pez pura, y sin embargo obtuve el mismo resultado.

Operando conforme á la sospecha concebida, puse agua en una caldera descubierta cuya temperatura elevé á  $90^{\circ}$ , (inmergi tres ó cuatro veces el acero á la temperatura roja, y en efecto, adquirió el grado de maleabilidad que tenía antes de ser quemado. Por lo tanto mis sospechas quedaron confirmadas: la mezcla de Schenodermann obra solamente por medio de la temperatura que le da la fusión del sebo y de la pez.

Estas experiencias que se han repetido varias veces dando iguales resultados siempre, se han verificado en el Instituto real de artes y oficios de Berlín, y han sido comprobadas por cerrajeros y constructores mecánicos, los cuales han convenido en la eficacia del remedio, en su simplicidad y en su baratura; de manera que el mas imperito cerrajero no encontrará dificultad alguna y sacará un buen partido de este procedimiento.

Veamos ahora los resultados bajo el punto de vista científico.

El acero quemado hasta ahora se ha considerado ser una descarbonización parcial á este cuerpo (1); y por consiguiente se ha supuesto ser debido este cambio á una operación química: no ha llegado á mi noticia que se haya verificado experiencia alguna directa que pruebe que el acero quemado contenga menos cantidad de carbon que en su estado primitivo, y me parece que las anteriores experiencias refutan esta opinion. En efecto, si el exceso de temperatura produjese descarbonización, cuando por el tratamiento ulterior se restituiria esta calidad al acero, tendria que ser forzosamente, por motivo de comunicarle carbon: ahora bien, cuando se inmerge el acero quemado en el agua para no es posible comunicarle por este medio la menor cantidad de carbon. Hé aquí nuestra opinion respecto al quemarse y regenerarse el acero.

La alteración que se llama *quemadura* es mecánica. La teoría atómica explica esta alteración. Según Poisson los cuerpos están compuestos de moléculas, separadas entre ellas por espacios vacíos; cada una de estas moléculas está rodeada de una atmósfera calórica, cuya dimension y densidad varia en los cuerpos de di-

(1) El acero es el hierro y el carbono combinados.



ferente naturaleza; estas moléculas ó átomos ejercen entre ellos una fuerza de atracción, mientras que la atmósfera calórica ejerce una fuerza contraria ó de repulsión; estas dos fuerzas están en equilibrio. Cuando se calienta el acero la fuerza de repulsión del calor aumenta y la de atracción entre las moléculas cede á aquella; así es que el acero aumenta de volumen como casi todos los cuerpos calentados. La disposición en que se encuentran los átomos cuando el acero está calentado, puede conservarse mejor por el enfriamiento gradual, que no por el súbito: en el enfriamiento gradual el calor va perdiendo poco á poco su fuerza repulsiva, y deja los átomos en la disposición en que se hallaban antes; pero cuando el enfriamiento es súbito, el calor pierde de una vez su fuerza repulsiva, mientras la fuerza atractiva de los átomos se ejerce con violencia: así en el primer caso hay mayor separación entre los átomos, en el segundo están mas apretados; de aquí que en el primer caso el acero sea maleable, blando, y que en el segundo sea duro, quebradizo, *templado*.

Así el acero quemado (esto es, cuyas moléculas están tan unidas entre sí que dejan poco espacio para la atmósfera de calor, calentando á la temperatura roja, por el enfriamiento gradual puede adquirir sus primitivas calidades.

Hé aquí los hechos que están en favor de este fenómeno:

1.º Que el acero quemado calentado á rojo, y luego sumergido en agua caliente puede ser regenerado.

2.º Que el acero quemado, cuando se calienta á rojo (aunque se repita la operación muchas veces) y que enseguida se le deje enfriar cuidadosamente cubierto en polvo de carbon, no pierde las señales de la quemadura: de lo que me ha persuadido la experiencia.

Resulta, pues, que la quemadura del acero es debida á un cambio mecánico y no químico.

MALBERG.

#### NUEVAS EXPERIENCIAS SOBRE EL TRATAMIENTO DEL ACERO QUEMADO.

A consecuencia de haber comunicado M. Malberg las experiencias de que hacemos mérito en el artículo anterior, se han verificado nuevas pruebas en el Instituto de artes y oficios de Berlín, bajo la dirección de M. Corssen, con el objeto de aclarar, entre otros puntos, los siguientes:

1.º *Examinar si el hecho de regenerar el acero se verifica en todas las diferentes clases de este metal.* Se ha hecho el ensayo sobre siete diferentes muestras de acero, y el resultado ha sido que el acero quemado, regenerado luego por el procedimiento de Malberg, ha ofrecido un grano mas fino y bueno, que el que presentaba primitivamente.

2.º *Buscar cuantas veces el acero quemado debe ser calentado á la temperatura roja é inmerso en el agua caliente (90° á 95°), para adquirir sus primitivas calidades.* Las experiencias han probado que la acción del primer tratamiento era la mas eficaz, la mas completa y penetrante; que la acción disminuye á



medida que se repite la operacion, de manera que la cuarta y quinta son insignificantes; por lo tanto es suficiente que la repeticion de la operacion se efectue tres veces: se han verificado estas experiencias en terrajas, escoplos, sacatapones, tijeras, buriles, taladras, etc. Pero donde se ha observado su grande utilidad ha sido en los martillos de forjar, por cuanto deben ser cubiertos sus extremos de acero templado: y como para verificarse la soldadura algunas veces hay necesidad de elevar el acero á una grande temperatura, resulta, en este caso, quemado, y el tratamiento por el agua caliente le devuelve sus calidades primitivas.

3.º *Investigar si la naturaleza ó la calidad del agua su mayor ó menor pureza influyen en el éxito de la operacion.* Hasta el presente las experiencias se han verificado con agua de pozo; el agua destilada no ha presentado diferencias en los resultados.

4.º *Investigar si hay algun otro liquido que obre como el agua hirviendo, y hasta qué punto la temperatura del agente enfriador influye en la regeneracion.* El acero fundido calentado á rojo inmerso en el mercurio á 180° C., ha resultado templado; estando el mercurio á mas 40° C., el acero quemado, ha presentado mejora; estando el mercurio á 100° C., el acero quemado, ha resultado ser completamente maleable. Resulta pues, de estas experiencias que, el agua, como tal, no influye en la regeneracion del acero quemado; y que esta regeneracion depende de la diferencia de la temperatura que media entre el acero á la temperatura roja y el agua á 90° ó 100°.

En la fábrica de moneda de Berlin se ha probado regenerar las cuñas ó sellos por medio de este procedimiento, y el resultado ha sido presentarse duros y quebradizos por la parte exterior, ofreciendo alguna de las cuñas hendijas ó grietas mas ó menos pronunciadas, y en una de ellas estas quebraduras eran de alguna consideracion.

Por lo tanto el procedimiento de Malberg limita su accion á los útiles ó instrumentos de no grande espesor.

Pero si el procedimiento de Malberg se modifica de la manera siguiente, aunque se opere en instrumentos de mayor dimension, los resultados son excelentes: Se han calentado las cuñas hasta alcanzar la temperatura roja; luego se han cubierto de polvo de carbon, de manera que este se adhiesese en la superficie del acero; en seguida se ha dejado enfriar la cuña de modo que en la oscuridad presentase un color rojo oscuro; y en este estado se ha sumergido en el agua caliente; se ha repetido esta operacion varias veces, y en la última se ha sumergido la cuña en agua fria: el resultado ha sido, que, no solamente la cuña ha podido ser torneada y limada, y si que tambien su blandura ha permitido recibir la impresion de la matriz, por medio del choque del balancin.

Debemos observar, en conclusion, que este último procedimiento debe verificarse con sumo cuidado, y que es necesaria al obrero mucha experiencia y habilidad. (*Extr. del Technologiste*).