

## MANIOBRAS NAVALES

### IV

#### Salida de la escuadra.—Incorporación de los torpederos de Cartagena.

Nuestra escuadrilla, pues otro nombre no merece la reunión de media docena de buques que sin contar á los torpederos la componen, largó el día 16 de Septiembre las amarras que al rompeolas de Levante del puerto de Cartagena mantenian á aquellos en correcta línea de frente fondeados. Y á la desbandada consecutiva á señal de la capitana para que cada buque saliera cuando estuviese listo, pudieron ver los curiosos aficionados que nunca faltan á estos espectáculos, cómo fueron haciéndose á la mar, unos antes, otros después, y alejándose del puerto á diferentes rumbos, cual si llevasen la misión de explorar el mar de operaciones ó de hacer previos ensayos individuales de las propias facultades de marcha y evolución. Dejemos á los murmuradores comentar y discutir sobre si debieron ó no salir los buques en ordenada formación preventiva y previsorá del encuentro de algún imaginario enemigo; si á los torpederos correspondia quedarse en puerto hasta la noche, ó á lo sumo salir de los últimos en lugar de adelantarse los primeros, para tener que revolcarse de lo lindo luchando contra la marejada que levantaba á la boca del puerto el brisote reinante; prescindamos de formar juicios aventurados sin datos en que apoyarnos, puesto que desconocemos el plan de las maniobras, y reflexionemos algo sobre las dificultades que la escuadrilla ha encontrado para prepararse á la campaña, que acaso sea lo más instructivo de las actuales maniobras, desde el punto de vista externo; la práctica enseñanza de las deficiencias, de la falta de recursos que como resultado de lamentable imprevisión ó censurable abandono se observa en el primero y único puerto militar de nuestro litoral Mediterráneo para suministrar á una escuadra las más indispensables provisiones, siquiera sea tan reducida como la media docena de buques que la constituyen.

*Lo primero son los barcos*, es una frasecilla de efecto que oímos á cada paso, y una de las causas por las cuales hemos venido á parar al paradójico estado de que empezamos á tener barcos y, sin embargo, continuamos sin tener marina. Porque ello es que mal que bien los barcos se van haciendo; pero como lo que se necesita es marina de guerra y ésta requiere algo más que barcos, resulta ahora que nuestros arsenales han empeorado hasta el punto de carecerse en ellos de los más indispensables recursos para el pronto armamento de un solo buque de mediano porte, mientras han prosperado empresas particulares á costa de los 225 millones consabidos; que no tenemos dinero para sostener la escuadra y que el error está en haber tomado la parte por el todo. «Hagamos los

barcos», han dicho muchos, «procreemos astilleros particulares, que lo demás ya vendrá, pero lo demás no viene, y aquí son los apuros, porque ni los nuevos astilleros vislumbran más barcos que construir ni el ministro de Hacienda encuentra dinero para las exigencias de dotar, pertrechar, sostener y conservar los barcos construidos que de nada sirven si no se les alimenta con una importante fracción del presupuesto.

Baste citar para prueba de la exactitud de estas consideraciones, hechos tan notorios como la vergüenza que pasamos cada vez que un buque de guerra extranjero entra en nuestro hermoso puerto y nos pide auxilio de aguada, para cuyo servicio solamente dispone el arsenal de unos antiguos faluchos de madera habilitados de algibes, los cuales toman el agua salobre de una fuente del arsenal que tarda un siglo en llenarlos y son conducidos á remo al buque que la pide con urgencia, pues no disponemos de una triste lancha de vapor con que remolcarlos. Excusado es decir que por la mala calidad del agua y la lentitud de la conducción, ya saben los buques extranjeros que necesitan pagar á peso de oro la de la plaza ó resignarse á beber la que ellos mismos se fabrican con sus aparatos destiladores, como hacen los barcos rusos surtos actualmente en el puerto, á los cuales les está prohibido, según dicen, el hacer uso de otra agua.

Carbón, aceite y agua son los artículos de primera necesidad que en grado perentorio exige en una escuadra el personal y el material, éste mucho más que aquél, porque el consumo que de dichas materias hace el personal, con no ser pequeño, resulta sin embargo de poca importancia relativamente al que corresponde al material. Veámoslo con números: consta el personal de nuestra escuadrilla de 2.017 hombres, para cuya alimentación se calcula por individuo y por día el consumo de 460 gramos de carbón, 30 mililitros de aceite y dos litros de agua dulce para beber; de donde deducirá fácilmente el menos matemático lector que para una campaña de treinta días necesitará el personal 28 toneladas de carbón, 1.800 litros de aceite y 122 toneladas de agua dulce.

El material, desde el punto de su voracidad, puede muy propiamente estimarse por el número de caballos de vapor que desarrollan las máquinas, á saber:

*Pelayo*, 11.598; *Reina Regente*, 6.800, *Alfonso XII*, 4.400; *Reina Mercedes*, 3.688; *Isla de Cuba*, 2.200; *Destructor*, 3.800; siete torpederos, 8.480. Total, 40.966 caballos.

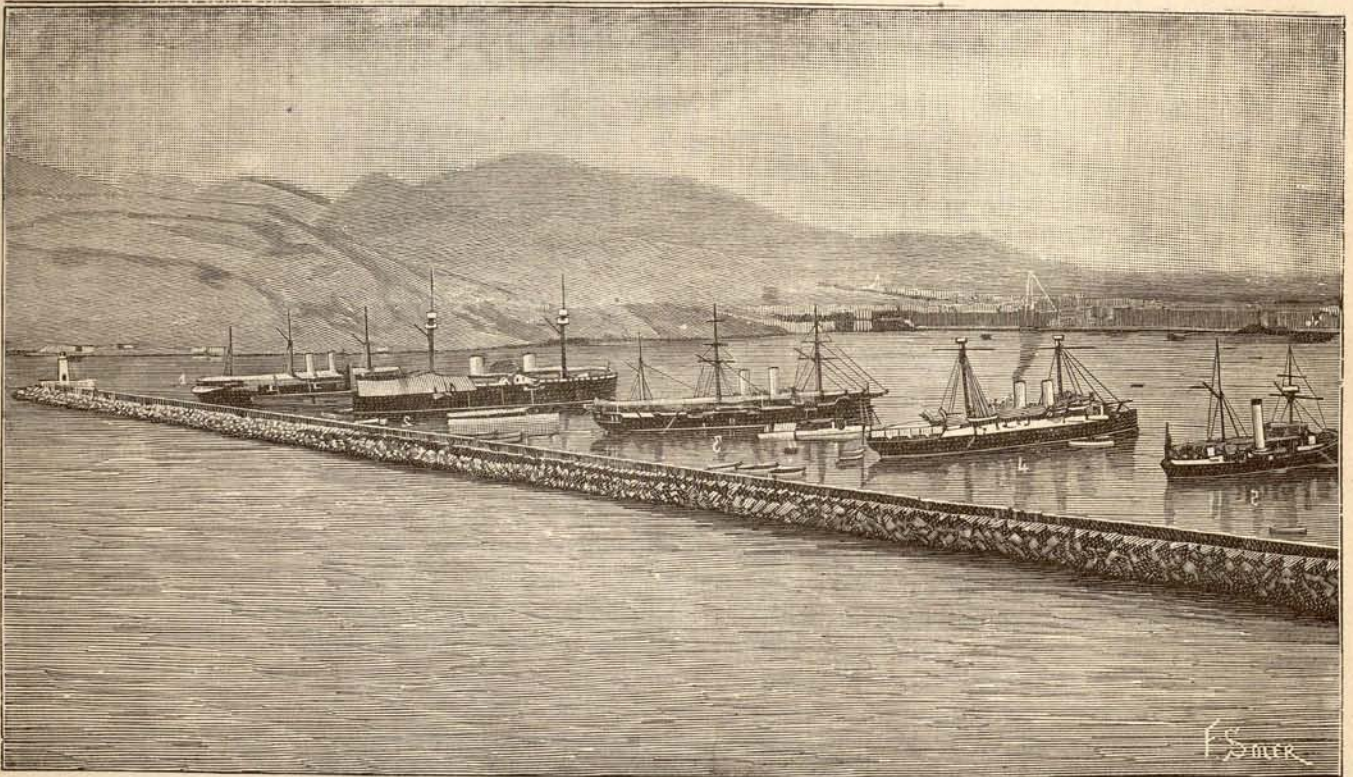
Estos caballos, aunque sólo comen cuando trabajan, y por lo general no trabajan todos á un tiempo, exigen un repuesto limitado por las capacidades disponibles á bordo para depósitos, no inferior á unas cinco mil toneladas de carbón, veintisiete mil litros de aceite común, cuatro mil litros de aceite mineral y

unas mil quinientas toneladas de agua dulce, además de la que deben contener las calderas, que suponemos llenas (1). El consumo es muy variable de unos buques á otros y según los accidentes de la campaña, pudiendo suceder que el carbón se agote en el breve espacio de siete ú ocho días si todos los buques sostienen marchas forzadas durante ese tiempo.

Preciso sería entrar en enojosos pormenores si hubiéramos de evidenciar las *grandes* dificultades que ha sido necesario vencer para facilitar á nuestra escuadrilla los expresados recursos; baste dejar consignado que son por demás notorias, y pasemos á otra cosa.

Laboriosa fué la preparación de los cuatro torpederos *Ariete*, *Azor*, *Halcón* y *Rayo*, y fecundas en incidentes las pruebas á vapor de sus máquinas y calderas, resultando por cierto estas últimas mercedoras de muy poca confianza; mas al fin y al cabo pudieron incorporarse á la escuadra que sobre las costas de Alicante se ejercitaba en evoluciones preliminares para adquirir conocimientos prácticos de las propiedades relativas de los buques y de las maniobras tácticas que colectivamente pudieran ejecutar.

Suponemos que con tan propicia ocasión se habrán hecho especiales estudios sobre las deficiencias y ano-



#### LA ESCUADRA AMARRADA AL ROMPEOLAS DEL PUERTO DE CARTAGENA

1. «ALFONSO XII».—2. «PELAYO».—TORPEDERO.—3. «MERCEDÉS».—TORPEDERO.—4. «REINA REGENTE».—5. «VENADITO».

malias de los cruceros *Alfonso XII* y *Reina Mercedes*, que, como es sabido, son en principio exactamente iguales por estar contruidos por los mismos planos y sin embargo el primero sólo alcanza la modesta velocidad de ocho millas, mientras que el segundo ha obtenido catorce en sus pruebas, á pesar de no haberse logrado que la máquina propulsora desarrolle más que 3.688 caballos en lugar de los 4.800 que se pro-

yectaron y estipularon con la casa constructora inglesa de los Sres. Penn y C.<sup>a</sup> En las naciones que miran con verdadero interés los asuntos de marina, la conciencia pública reclama siempre los datos oficiales de las pruebas de los buques de guerra, los periódicos científicos é industriales los dan á conocer sin omitir diagramas ilustrativos en sus más mínimos detalles, los estudian, los discuten y contribuyen patrióticamente á la corrección de los defectos. Nosotros nos contentamos con una primera prueba, por lo general deficiente, y algunas que otras breves noticias

(1) Estas cifras no son más que un aventurado cálculo del autor, á falta de datos exactos que no ha podido obtener.

oficiosas en los periódicos políticos, cuyo poder no ha llegado todavía á traer las cuestiones de marina al terreno serio de la discusión técnica desprovista de espíritu de censura. Si algún atrevido corresponsal se hace eco de que el buque resulta malo, un sueltcito ministerial se encarga de contestar que no es cierto y ahí queda todo; nadie se ocupa más del asunto; el buque sale como Dios quiso que saliera y la mayoría de los españoles preguntando siempre: ¿Para qué sirve la Marina? Porque no hay que hacerse ilusiones: en centros de cultura como Madrid y en las poblaciones de la costa podrá contestarse racionalmente aquella pregunta; pero á dos leguas escasas tierra adentro, aun en las mismas capitales de provincia, es creencia general, no difícil de oír en casinos, cafés, clubs y otras tertulias que la Marina es causa del incremento de las contribuciones, que cuesta un dineral y que sólo sirve para que se paseen dándose buena vida nuestros elegantes y finos marinos. Esta es la pura verdad, y sería necesaria una propaganda tan activa y sostenida como la que los políticos de oficio emplean para sus fines, si se quisiera hacer comprender á los pueblos del interior para qué sirve la Marina, aunque bien pudiera suceder que algún conflicto internacional se encargase de darnos una lección más convincente.

(Continuará.)

## Los progresos del alumbrado por gas

Es evidente que la luz eléctrica matará á la del gas; pero la electricidad es un campeón que lucha noblemente y apercibe á su contrario y le da tiempo para que se arme de todas armas y la lucha sea lo más igual posible.

El encadenamiento de los progresos humanos subsiste siempre, y cada vez nos admira más el ver cómo un adelanto trae consigo otros adelantos. Seguramente, si el alumbrado eléctrico no hubiera venido á remedar al sol, deslumbrando nuestra vista, hubiéramos seguido quemando el carburo de hidrógeno por los procedimientos primitivos, cuya suprema variedad consistía en cambiar de forma el orificio surtidor, ya dando á la llama la forma de mariposa, ya á lo más, encerrando los hilos de fluido en un tubo de vidrio para evitar el molesto y perjudicial centelleo.

Peró el alumbrado eléctrico, desarrollándose á pasos de gigante y amenazando con la ruina á las compañías explotadoras del gas, ha excitado la competencia entre ellas, á la vez que el ingenio de los inventores ha conseguido un verdadero y no despreciable progreso en los mecheros, cuya luz es cada vez más brillante y cuya combustión cada vez más económica é inofensiva.

De luchas semejantes, como de todas las cientifi-

cas, lejos de resultar sangre y luto, resulta siempre el bien público sin que lleguen á realizarse nunca los presagios de ruina para unos cuantos. Brilló la primera incandescente eléctrica, y los espíritus impresionables lloraron la muerte del gas; y sin embargo el gas vive y progresa, pareciendo como si la electricidad le diese generosamente la mano. Y por si alguna vez muriese como luz, la ciencia le prepara una nueva y próspera vida, perfeccionando y generalizando su uso como combustible. La ciencia es así, y tales son sus luchas, siempre admirables y siempre plácidas, sin víctima alguna; amontona coronas sobre su excelsa frente vencedora, sin vergüenza para el vencido que, á veces, ni siquiera existe...

Los últimos destellos de una luz que se apaga, superan en brillo á los que les preceden; y el gas, luz al fin, no habia de morir sin excederse á sí mismo en un último y supremo esfuerzo.

Este esfuerzo, que quizás no sea el último, es el que vamos á describir sumariamente para conocimiento del lector curioso que no haya hecho sino contemplar los nuevos procedimientos de alumbrado por gas, sin llegar á disponer de un aparato para analizarlo.

Desde hace algún tiempo se ha generalizado bastante en almacenes, oficinas, etc., una lámpara de gas, de luz intensa, cuyo descubrimiento se debe á M. Wenham.

En la lámpara Wenham, los productos de la combustión sirven, antes de salir al exterior, para elevar la temperatura del gas y la del aire que alimenta la combustión. El gas halla ingreso por un tubo central M (Fig. 1), colocado en el eje de la chimenea, y va al

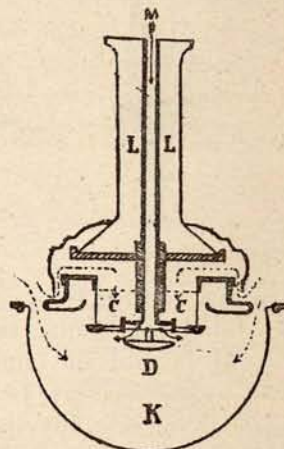


Fig. 1.<sup>a</sup>

quemadero en donde se forma una llama anular que arroja una luz muy viva. El aire penetra por varias aberturas practicadas en la montura del globo de vidrio K, se extiende por la cámara anular C, que rodea al mechero, y en ella se calienta activando la combustión, para escapar después por la chimenea L.

Una varilla metálica, que termina en un disco D, dispuesta en el eje ó centro del quemadero, hace que la llama se extienda y un anillo de porcelana dura, limita dicha extensión regularizando su forma.

La lámpara descrita queda encerrada herméticamente dentro de un globo de vidrio K, que la preserva del aire frío.

El tipo medio de lámpara Wenham, gasta próximamente 425 litros por hora y constituye uno de los mejores sistemas de alumbrado, porque á más de desprender poco calor, quema el gas completamente y puede emplearse como ventilador, para lo cual basta destapar la chimenea y darle comunicación con el aire exterior á la sala por medio de una rejilla circular dispuesta en el techo del aposento, cuyo aire viciado sigue á los residuos de la combustión, arrastrado por el tiro que ésta determina. Para evitar que una racha de viento rechace al interior el aire viciado, se dispone en la chimenea de salida una rueda de paletas de mica muy ligeras, y que giren cediendo á una corriente muy débil.

El doctor Auer Von Welsbach, inventó en 1886 una lámpara incandescente de gas, que empieza á generalizarse actualmente en Madrid y que nuestros lectores habrán visto seguramente lucir.

Consiste la lámpara Auer en un mechero Bunsen ordinario cubierto por una capucha de algodón de forma cónico-truncada y sostenida por un hilo de platino que termina por su parte superior en un anillo metálico (Fig. 2). La capucha en cuestión mide unos



Fig. 2.<sup>a</sup>

6 centímetros de altura y está impregnada de una mezcla de zirconio y de lantano que, bajo la influencia del calor, constituye un núcleo luminoso muy intenso de brillo y de firmeza notables. La duración de la capucha de algodón, según el inventor, es de cuatrocientas horas y su precio de unos 3 céntimos de peseta.

A igualdad de potencia luminica, el consumo de gas en este mechero es mucho menor que en los de mariposa, pues el mechero Auer no gasta más que 7 litros por hora y por luz, y ofrece una economía de más de 60 por 100.

Esta diferencia considerable de consumo ha inducido á suponer que la higiene, esto es, la pureza del

aire en que arde este nuevo mechero, ganaría mucho con el uso del mismo. Y para aclarar esta suposición el doctor alemán Polis acaba de comunicar el estudio de la cuestión á la Sociedad de Química de Aix-la-Chapelle, como resultado de los experimentos por él realizados.

Sabido es que la influencia de una llama se traduce en la atmósfera por una elevación de temperatura y un aumento de la proporción de ácido carbónico que el aire contiene. Así, pues, consumiendo el mechero Auer la mitad del gas consumido por un mechero ordinario, era natural creer que el aumento de temperatura y el de ácido carbónico fuesen también menores, hipótesis confirmada por los siguientes experimentos: se hizo arder un mechero ordinario Argand en una habitación cuya atmósfera se había dosificado previamente á fin de determinar la proporción de ácido carbónico; se determinó después la temperatura en cinco puntos distintos; á un metro de cada balcón, é iguales distancias del suelo y del techo y en el centro del aposento; pasadas cuatro horas se fijó la proporción centesimal del ácido carbónico y cada media hora después se tomó la temperatura en los cinco puntos mencionados. Iguales operaciones se practicaron al siguiente día con un mechero Auer, resultando:

Que con el mechero ordinario se había elevado la proporción de ácido carbónico de 0'992 por 100 á 4'386 por 100; y con el Auer, de 0'946 por 100 á 2'373 por 100.

De modo que el aumento producido por el mechero Auer fué un 42 por 10 menor que el ocasionado por la lámpara ordinaria Argand. No se midieron las cantidades de gas consumidas; pero el cuadro comparativo siguiente induce á creer que el Auer quema la mitad del gas que el Argand consume.

#### Aumento de temperatura.

PUNTOS	Argand.	Auer.
En el centro de la habitación cerca del techo . . . . .	8,0°	3,7°
A la mitad de altura . . . . .	3,6°	1,6°
En el suelo . . . . .	2,1°	1,1°
Cerca de la ventana . . . . .	2,5°	1,3°
Junto á la pared opuesta . . . . .	2,8°	1,5°

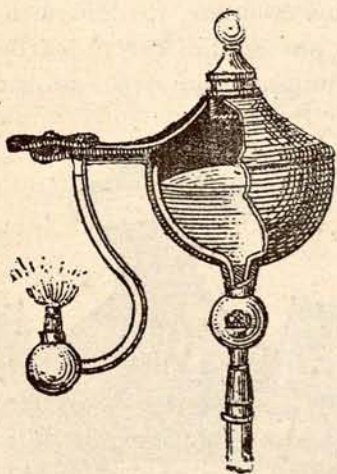
Bajo el punto de vista de la higiene, el mechero Auer reúne además la ventaja de quemar el gas por completo y de no desprender, por lo tanto, gases deletéreos, citándose el caso de pasar una persona varias horas en un aposento en donde había ardido un mechero Auer durante 527 horas consecutivas, sin experimentar molestia alguna; al paso que la misma persona sufrió malestar y laxitud en un cuarto en donde había ardido el mechero Argand una sola noche.

Hasta aquí el doctor Polis; y ahora, para no incurrir en sospecha de reclamo, añadiremos que dicho señor no ha tenido para nada en cuenta la gran can-

tividad de oxígeno que el mechero Auer consume y que constituye uno de sus defectos mas graves, para evitar el cual necesita la lámpara en cuestión de un volumen considerable de aire indispensable á la completa combustión del gas. El uso del mechero Auer en habitaciones reducidas, cerradas ó mal ventiladas pudiera acarrear malas consecuencias.

Otro inconveniente del mechero Auer es el de comunicar á las fisonomías y á los objetos un tinte azulado verdaderamente lúgubre. Pero esta desventaja puede corregirse encerrando la lámpara en un globo de vidrio color de rosa.

Bajo el punto de vista económico, merece ser citado el mechero ideado por Mr. Roosevelt, del que da idea la *figura 3*.



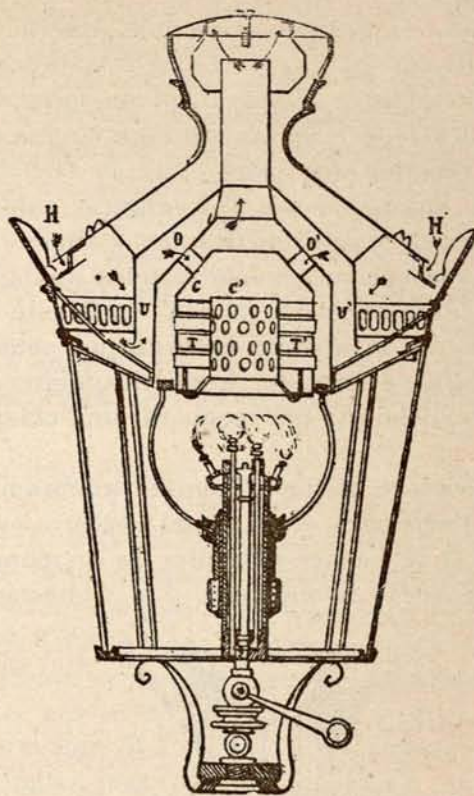
*Fig. 3.ª*

Se compone este aparato de un receptáculo de metal, atornillado á un conducto ordinario y lleno hasta la mitad de *albo carbono*, producto especial análogo á la naftalina. El mechero, de mariposa, se encuentra debajo de un disco metálico; el gas pasa por el depósito antes de llegar al quemadero y, una vez encendido, calienta vivamente el disco, que comunica su calor al receptáculo y éste al albo-carbono que entra en licuefacción y carbura el gas, dándole un poder lumínico considerable.

El sistema Roosevelt economiza el 50 por 100 del gas con relación á un mechero ordinario de igual intensidad lumínica; produce una llama muy blanca y fija y gasta 2 gramos de albo-carbono por hora y por cada 30 litros de gas.

Para el alumbrado público se utiliza en varias plazas de Madrid una lámpara de gas conocida en París con el nombre de mechero del *Cuatro de Septiembre* por haberse instalado el primer modelo en la calle que lleva dicho nombre, el año 1879. La *figura 4* representa dicho aparato, que se compone de seis mecheros de mariposa dispuestos en un círculo de 15 centímetros de diámetro y con las hendiduras tangentes á dicho círculo, de modo que arrojen el máximo de potencia lumínica. Un sistema de dos chime-

neas de cristal concéntricas, determina en derredor del hogar una doble corriente de aire que da á la llama una fijeza absoluta y un brillo muy vivo por el



*Fig. 4.ª*

aumento de temperatura que sufren tanto la llama como las partículas de carbón procedentes de la descomposición del gas.

Además de las mariposas mencionadas, cada aparato consta de un pequeño mechero central que arde él solo pasada cierta hora de la noche, y otro casi invisible que permanece siempre en combustión y sirve de encendedor cuando se da gas á la corona de mariposas.

La intensidad luminosa de estas lámparas equivale á 13 Cárceles y su gasto, por hora, es de 1.400 litros. Su intensidad media esférica es muy reducida con relación al gasto, y, por lo tanto, es mediano su rendimiento total; por lo cual en París se las sustituye actualmente por aparatos *recuperadores*.

De estos últimos se han ensayado varios como el Chausenot que se emplea en Bélgica, el de F. Siémen abandonado en Francia por su coste excesivo y utilizado en Alemania, los de Sugg-Cromartie, Danichewski, Gregoire. Séé, Esmos, Brandsept, Desselé, Lebrun y tantos otros que no han sido adoptados porque su intensidad media esférica es próximamente la mitad de la de su radiación máxima.

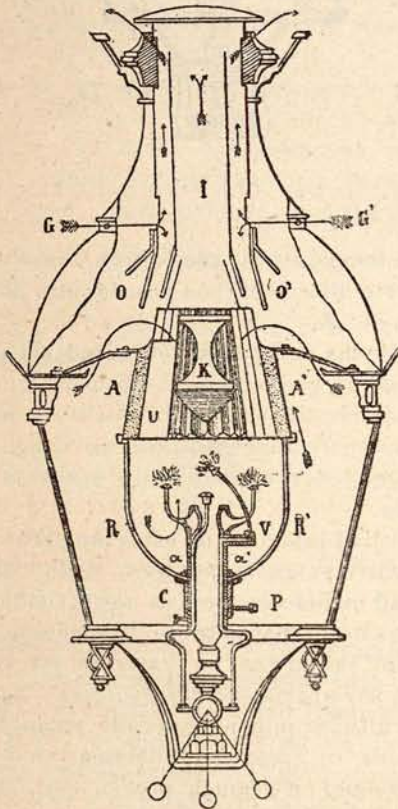
De todos los recuperadores inventados solamente tres han sido adoptados para el alumbrado público, que son los de *Delmas*, de *Schulke* y de *Lacaze y Cordier*.

El mechero Delmas empleado actualmente en Toulouse consta de un solo surtidor de mariposa encerrado en una campana de vidrio y colocado debajo de una chimenea en derredor de la cual se encuentra el recuperador.

Este último se compone de una superficie acanalada recubierta de una envoltura metálica que se ajusta á la campana de vidrio y está protegida contra el enfriamiento por una armadura metálica también.

El aire comburente pasa entre la envoltura y la armadura, desciende por las canales, calentándose con su contacto y pasando después á alimentar la llama. El mayor mechero de este sistema no llega á consumir 140 litros por hora; pero á cambio de esta economía presenta el inconveniente de que, como la lámpara necesita permanecer herméticamente cerrada, es preciso encenderla por medio de una chispa de inducción.

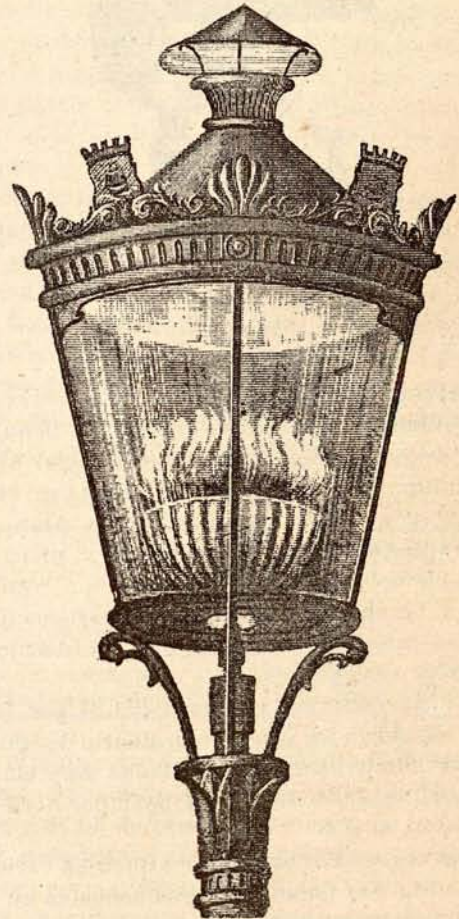
El quemadero sistema Schulke adoptado por la ciudad de París para el alumbrado público en competencia con el de Lacaze y Cordier, se compone de una serie de mecheros de mariposa (*Fig. 5*) hechos de ga-



*Fig. 5.ª*

laxia ó esteatita montados en un candelabro C que lleva además, como el 4 Septiembre, un mechero único para las altas horas de la noche y otro pequeño encendedor V. Todos estos mecheros están encerrados en una bomba de vidrio R, R' cuya parte inferior

está atravesada por el candelabro ó tubo central regido por una llave de tres conductos. Y, por último, el recuperador U está formado por una lámina de níquel acanalada, rodeada por una capa de amianto A A, y encierra un obturador R también de níquel. En este sistema, el aire comburente penetra por la galería G G; una parte de él desciende por las canales del recuperador y alimenta la llama; y el resto, aspirado por los productos de la combustión, activa el tiro de la chimenea I y sale al exterior. El revestimiento de amianto aa y la armadura metálica sujeta por el tornillo de presión P, unen la bomba de vidrio al candelabro C. Para limpiar ó reparar el quemadero basta aflojar el tornillo P, y el globo de vidrio desciende dejando el aparato al descubierto. El aparato Schulke puede constar de 3, 4, 10 y hasta 12 mecheros, y consume, según los modelos, de 226 á 1.000 litros por hora. Su gasto por unidad carcel varía en sentido inverso del rendimiento, siendo de 94 litros por meche-



*Fig. 6.ª*

ro de 225 y solamente de 51 por mechero de 1.000 litros.

El aparato de los señores Lacaze y Cordier, llamado *mechero industrial* (*Fig 6*), no se diferencia esen-

mente del que acabamos de describir sino en su recuperador que se compone de dos cilindros C C', en comunicación entre sí por una serie de tubos T T', y en el globo de vidrio cuya forma es casi esférica. El aire para la combustión entra por la abertura H H' practicada en el capitel, pasa por la envoltura U, penetra por los conductos O O' se calienta por el contacto con los tubos T T' y llega finalmente á la llama. De la lámpara Lacaze y Cordier existen en París tres modelos que consumen respectivamente 430, 750 y 1.000 litros de gas por hora y que ofrecen la ventaja, sobre el tipo Schulke, de poder ser instalados en las farolas ordinarias y de una duración mayor del globo de vidrio por hallarse la llama más lejos de aquel. Su gasto por carcel en la radiación horizontal, varía de 8) litros para los mecheros de 430 á 50 para los de 1.200.

## CADIZ

### Ojeada á sus astilleros

#### VI

#### (Conclusión.)

En el propio local donde se hallan instaladas en Cádiz las oficinas comerciales de la Trasatlántica, se ha establecido la Escuela de maquinistas y electricistas que para la formación exclusiva de su personal ha creado la poderosa Empresa.

Tal vez por aquella circunstancia, el espacio reservado á Escuela no sea tan holgado como hubiera sido menester y como indudablemente hubiera apetecido el organizador y director de esta dependencia técnica de la Trasatlántica, pero en cambio encuéntrase allí un material de enseñanza muy abundante y muy selecto, y ésta ya es una compensación capaz de satisfacer al espíritu más descontentadizo.

La impresión que produce la vista de las dos aulas que esta Escuela posee no puede ser más grata, porque como el recinto es pequeño, la cátedra, el gabinete y el laboratorio vienen á ser una sóla y misma cosa, por manera que el alumno tiene á la vista ó al alcance de la mano todos los instrumentos y modelos de que el profesor se ha de servir en el curso de sus lecciones. Esta confusión podrá parecer innecesaria, allí donde la pluralidad de enseñanzas ó la abundancia de escolares exigen que la clase sea un recinto independiente por el que van desfilando, sin embargo, según va siendo menester, los objetos que el Museo contiene; pero en la Escuela de obreros que la Trasatlántica ha establecido, corresponde perfectamente á la sencillez del plan, á la indole de sus alumnos, y al carácter esencialmente experimental y práctico de su enseñanza, ese grado de promiscuidad que realmente la estrechez impone, y por virtud de la cual los alumnos pasan sucesivamente y dentro del propio local, del

dibujo á las matemáticas, y de éstas á la experimentación con instrumentos de Física, de Mecánica ó de Electricidad.

Ya se comprenderá que esta enseñanza es nocturna. El obrero ocupa el día en el Dique, y por la noche acude á la Escuela situada dentro de la ciudad, es decir, cerca de su morada, y en ella pasa dos horas. Obedece la creación de esta Escuela á un plan trascendental que se acomoda perfectamente con el carácter eminentemente español de la Empresa. Quiere ésta para sus ulteriores designios patrióticos, redimir el trabajo nacional del tributo que satisface al extranjero, y esta independencia sería inasequible y tan noble empeño resultaría en gran parte defraudado, si la educación del personal obrero español no constituyera la base primera y más esencial de aquella tarea redentora.

Se imponía, pues, á la Empresa la formación de sus más numerosos y eficaces elementos auxiliares, para que la máquina del buque y la herramienta mecánica del taller pasaran de manos del conductor experto, pero indiferente y desdeñoso para los intereses de la nacionalidad á que accidentalmente sirve, á manos del obrero español, como aquél instruido y apto, pero unido por lazos de solidaridad y amor á los lares patrios, á la Empresa española que empezó por elevar su nivel intelectual, y á cuyos destinos halla unidos su presente y su porvenir; y de este concepto humano, sociológico, nacional y mercantil, que todos estos aspectos ofrece; dentro de su elemental sencillez nació la idea de crear la Escuela hace tres años, habiéndose confiado su organización á un hombre dotado de tanto celo, de tanto vigor y de tan bien pertrechada inteligencia como el Teniente de navío D. Eugenio Agacino.

Sin duda este es el procedimiento que se ha seguido en todas partes por las empresas industriales bien inspiradas, para la formación de sus obreros; y tan inteligente cooperación, prestada por un bien entendido interés, á la instrucción popular, encierra el secreto del progreso prodigioso que las industrias extranjeras han alcanzado.

Verdad es que en tales países la acción del Estado no es remisa ni tacaña cuando se trata de la educación en todos sus grados; pero es lo cierto que allí como aquí, como en todas partes, esa acción bien que poderosa, sería insuficiente si el celo privado y hasta el interés no vinieran en su ayuda creando instituciones docentes de todas clases y singularmente Escuelas de aquellas que tienen por objeto esencial, sin duda modesto, pero muy utilísimo, la enseñanza y perfeccionamiento de las profesiones.

Esto es absolutamente impracticado en nuestro país, y como tampoco entre nosotros la acción oficial, ni por su acierto, ni por su pobreza, ni por sus indolencias é imprevisiones características alcanza á abrir sendas provechosas á la pública instrucción, de ahí

que la cultura general sea escasa, y deplorablemente nula la educación técnica de nuestros obreros.

Circunstancias muy especiales que derivan de nuestro común atraso y que cierran el círculo vicioso de la debilidad industrial que nos aqueja, son causa de que la iniciativa privada tenga escasas ocasiones de suplir la insuficiencia de la instrucción que del Estado reciben nuestras clases populares, porque efectivamente, siendo muy secundarias las energías industriales que poseemos, y por tanto escaso el

concurso que presta el capital español, hállanse las grandes empresas monopolizadas por el capital extranjero, el cual tiene harto derecho al orgullo de una indiscutida superioridad que relega al trabajador español de todas categorías á postergación, unas veces humillante, otras veces merecida, pero que da por resultado la exclusión en los puestos directivos, altos y chicos, dentro de las grandes industrias que aquí existen del elemento indígena, aunque éste en punto á capacidad nada tenga que envidiar á los

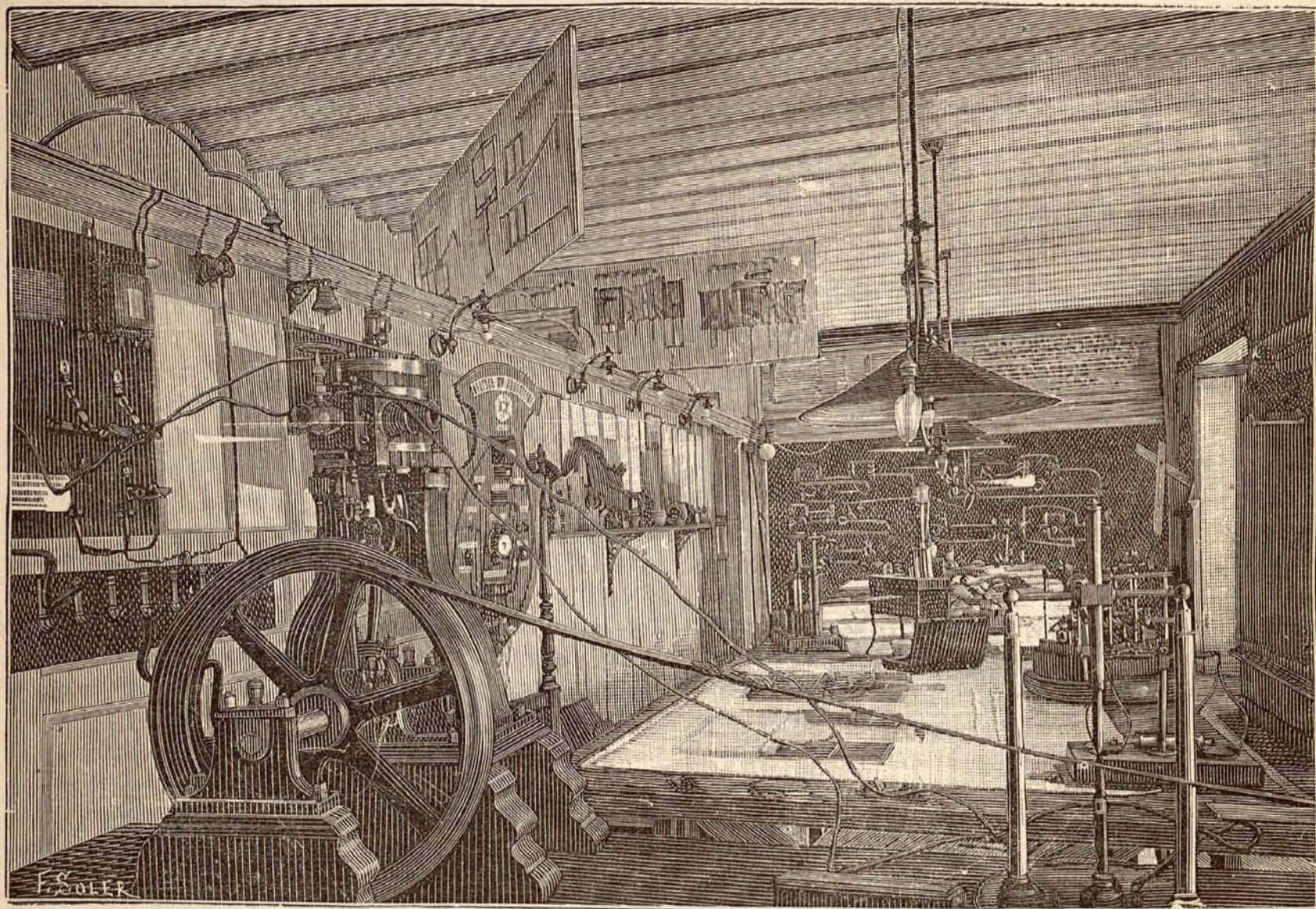


Fig. 1.<sup>a</sup>—INTERIOR DE LA ESCUELA DE MAQUINISTAS Y ELECTRICISTAS

elementos exóticos con cuya superioridad se nos abrumba.

Ciertamente que esto llegaría á desaparecer ó á perder por lo menos el carácter general que ahora tiene, si las grandes empresas que en España existen fueran españolas, y ya que esto no, que estuvieran sometidas por lo menos á leyes inspiradas en prudente españolismo, porque esas empresas educarían su personal ó estimularían la instrucción del español sólo con colocarle, cosa que no sucede en la actualidad, si no es con el obrero vulgar, el cual hállase por tal preterición perpetuamente sometido á la tutela

directiva del jefe del taller, que de extraño país mandan en virtud de una superioridad que en muchos casos desaparecería si razones de afinidad nacional no la abonaran.

Poco ó nada realizan, pues, tales empresas, por contribuir al perfeccionamiento de la educación profesional de nuestros obreros, y en puridad nada se les debe reprochar cuando tan escasos y mal aconsejados esfuerzos realiza el Estado español por llenar esta función que en él es ineludible; las empresas españolas no pueden en general desempeñar más que en medida muy restringida esta misión educadora, y



así, por un concurso de circunstancias que parecen rodeadas de cierta fatalidad, nuestro país, encerrado en el círculo de su impotencia y de su atraso es un eterno rezago en las vías del progreso, sin que de una muy optimista observación del estado actual brote muy consoladora la luz de la esperanza en una próxima regeneración que nos dé el pleno dominio de nuestras energías nacionales.

Es pues, plausible, es patriótica, es merecedora de todo encomio la conducta de la Trasatlántica, que inspirándose en su criterio virtualmente español, procura el reclutamiento de las tripulaciones de sus buques y el nervio del personal de sus futuros talleres en personal fiel por los vínculos de la nacionalidad, adicto por los lazos de la disciplina y del recíproco interés y seleccionado por los resortes de la educación profesional, que todas estas cualidades juntas concurren en las promociones de maquinistas que desde la creación de la Escuela han ido á formar los últimos puestos en el delicado y difícil servicio de máquinas de los grandes buques de su flota name-rosa.

Ahora bien, ¿corresponde la instrucción que se dá en la Escuela de la Trasatlántica á los obreros-alumnos de la misma á tan importantes designios?

Sí, ciertamente; por lo menos tal es la opinión que yo he podido formar.

Cuando tanto se discute y tanto se desconoce en nuestro país, bien entendido, lo que es y debe ser la enseñanza de los obreros, parecerá afirmación absoluta la que acabo de hacer acerca del problema que el Sr. Agacino ha planteado y á mi entender resuelto acertadamente. La instrucción que en Cádiz se da á los futuros maquinistas-electricistas de la Empresa es la precisa y la más adecuada para el ingreso en los buques ó para permanecer en los talleres de la Compañía. Diríase que se ha medido con compás, porque ni huelga nada, ni nada de lo que puede ser esencial se echa de menos en el programa de esa particularísima enseñanza.

Si en lugar de tratarse de obreros destinados á un servicio definido y concreto, cual es la conducción de un motor, sea éste de triple ó de cuádruple expansión, y la conducción de una dinamo con las incidencias que el alumbrado de un barco puede originar, se tratara de futuros jefes de taller ó de electricistas á quienes la iniciativa privada podrá encomendar la dirección de industrias ó la realización de aplicaciones tan complejas como las que ofrece la tecnología industrial moderna, crearíamos, y así lo habríamos de consignar, que la enseñanza que en Cádiz reciben los obreros de la Trasatlántica era asaz incompleta; mas esos obreros que pasan su día en los grandes talleres de la Empresa donde adquieren una educación manual completa en los oficios únicos en que han de entender, es decir, en los de forjador, limador, tornero y ajustador, que conocen

las máquinas que algun día deberán conducir por el montaje, desmontaje y las reparaciones que de continuo han de practicar en ellas, pueden resultar conductores excelentes que es cuanto se puede proponer, mediante las nociones de mecánica práctica que en la Escuela reciben después de haber adquirido conocimientos elementales en matemáticas y en física como base esencial de una cultura que abre la inteligencia del obrero para la percepción y análisis de fenómenos que se le podrán presentar en el curso de su carrera. Y esto para el conductor de máquinas es suficiente.

¿Necesita mucho más para el entretenimiento de un servicio de alumbrado eléctrico?

Le basta conocer elementalmente algunos principios fundamentales de la electricidad para darse cuenta del funcionamiento de una dinamo y para explicarse las leyes de la corriente eléctrica. Añádase á esto la práctica asidua en el taller donde se reparan las dinamos, donde se reconoce el material todo de las instalaciones en los buques y se efectúan éstas; donde las aplicaciones de la galvanoplastia misma tienen lugar, y se comprenderá que aquella iniciación teórica es suficiente como lo sería para los obreros de cualquiera de las grandes fábricas de electricidad que, al lado de las manipulaciones que de continuo y casi inconscientemente efectúanse, les diera la explicación de fenómenos que desconocen, pero con los que de continuo tropiezan y á los que frecuentemente su nativo deseo de conocer é inquirir acomoda explicaciones que satisfacen su espíritu y se arraigan con fuerza de certidumbre en él á expensas del adelantamiento ulterior, extraviado por la generalización de los errores concebidos.

Desde el punto de vista profesional nada, pues, deja que desear la instrucción que en Cádiz se da á los futuros maquinistas-electricistas de la Trasatlántica. Nada hay, en efecto, farragoso en ella y aun con ser tan elemental y sóbria es, por lo verdaderamente práctica, muy superior á la que reciben en Madrid los alumnos llamados maquinistas de la Escuela Central de Artes y Oficios.

Bajo otro aspecto puede considerarse todavía aquella educación que no tiene menor transcendencia: tal es el concepto moral, orgánico, disciplinario, ó como quiera llamarse, aquel en virtud del cual se establece mediante el tránsito aprovechado y simultáneo por la Escuela y el taller de la empresa un contrato tácito y á perpetuidad entre el obrero y la Compañía en virtud del cual queda el primero adherido á la segunda que ya no prescindirá de sus servicios en el porvenir interin muestre esactitud y celo en el cumplimiento de sus deberes.

Esto explica la selección y esto garantiza la bondad del personal formado.

El obrero que ha trabajado dos años en el Dique, que no tiene notas desfavorables y que sale airoso en

un examen de lectura y escritura, de Aritmética y Geometría elementales, es admitido á los cursos teórico-prácticos de la Escuela. Desde esta admisión contrae estrechos deberes de asiduidad á las clases y al taller, queda sometido á un régimen disciplinario algo severo, á cambio de su ingreso definitivo, de plantilla, en el personal de la Empresa.

En la Escuela y en dos cursos, estudia Algebra hasta la resolución de una ecuación de primer grado; amplía la Geometría hasta recibir algunas nociones de la Descriptiva; se inicia en la Física y en la Mecánica aplicada á los motores; conoce los fundamentos de la Electrodinámica; se robustece en el dibujo y si un examen final ó mejor dicho el concepto de sus profesores le es favorable, pasa de la Escuela al barco donde su ingreso en el Cuerpo de Maquinistas se efectúa por la clase de Ayudantes.

Ya está hecha su carrera: ya tiene asegurado el porvenir, que no porque sea modesto es menos apetecible, porque al cabo está á cubierto de las vicisitudes que son atributo inseparable, tristísimo de la existencia que arrastran la generalidad de los obreros aun sin excluir los mismos de selección que en fuerza de labor é inteligencia entre nuestros obreros se han formado.

Los procedimientos pedagógicos que el Sr. Agacino y sus inteligentes auxiliares han aplicado son tan sencillos como eficaces. Al alumno no se le pide más que la posesión de una regular inteligencia y mucha atención, porque como carece de tiempo para consagrarse al estudio de lecciones, la explicación del profesor forma la esencia de la enseñanza. Si su comprensión ó su aplicación no ayudan, la enseñanza se esteriliza, pero el alumno fracasa, más si aquellas cualidades no faltan, como las lecciones son muy sencillas y las robustece y aclara un continua experimentación, el discípulo avanza progresivamente y su inteligencia se ensancha en fuerza de ejercicios asiduos de definición y análisis de aparatos que el profesor somete á su manipulación y examen.

La tarea es verdaderamente laboriosa para el profesor, pero sus resultados son admirables. Esos educandos del Sr. Agacino no sacan ciencia de sus lecciones pero si conocimientos elementales solidísimos, limitados, pero precisos y claros de aquellas máquinas que están llamados á conducir.

Ni hay que prometerse más, ni se necesita más para formar el plantel de obreros que en breves años nutrirá con exclusión de todo elemento extraño la dotación de la flota y del Arsenal de la Trasatlántica, y si este es el objeto que la Empresa española se propone, la gratitud nacional debe ser el más lisonjero galardón de su nobilísimo empeño.

J. CASAS BARBOSA.

## NOTAS VARIAS

### Pila piezo-eléctrica.

El *Electricien* describe un nuevo y curiosísimo generador de la electricidad, de cuya importancia científica juzgará el lector aficionado á esta clase de estudios. El principio sobre que descansa la pila en cuestión no es enteramente nuevo, puesto que ya se conocía el cuarzo piezo-eléctrico de Curie; pero puede decirse que la ciencia habia entrevisto apenas el fenómeno y que nunca se habia producido hasta ahora, este último con caracteres tan precisos y concluyentes.

Se trata de una pila formada por pares metálicos, que produce una cantidad fácilmente apreciable de fluido, cuando se la somete á una presión determinada.

El nuevo aparato se debe á lord Keloin, quien acaba de presentarlo á la *Bristih Association* en la última sesión celebrada por dicha sociedad inglesa, y consta de 24 pares zinc-cobre soldados entre sí. Cada lámina de cobre afecta la forma y las dimensiones de un cuadrado de ocho centímetros de lado, y las de zinc tienen las esquinas redondeadas para dejar al descubierto una superficie de cobre de medio centímetro cuadrado en cada ángulo.

Los pares están separados por piezas pequeñas de ebonita que descansan sobre las partes de cobre al descubierto, y que no tocan por lo tanto á las láminas de zinc. Merced á esta disposición queda un espacio lleno de aire entre los cobres y los zincs sucesivos, espacio cuya altura puede variar desde medio milímetro hasta tres ó cuatro.

Para observar cómo la electricidad se produce por la presión, se hace comunicar á las dos planchas extremas con un electrómetro de cuadrante después de haberlas tenido algún tiempo en circuito cerrado para evitar una carga accidental. Rota esta comunicación previa y establecida con el electrómetro, se deja caer sobre la plancha superior y desde una altura de algunos milímetros un peso de varios kilogramos, é inmediatamente se desvía la aguja del electrómetro y conserva una desviación determinada si el aislamiento de los soportes de ebonita es suficiente. Las láminas de cobre acusan electricidad positiva cuando están colocadas sobre las de zinc.

### El cólera y la locura.

El doctor Camuset, médico de la casa de loços de Bonneval (Francia) ha hecho, durante la epidemia colérica de 1892 la observación siguiente:

En el establecimiento citado hubo 78 casos de cólera y de 22 de ellos fueron víctimas otros tantos maniacos, los cuales fueron temporalmente curados de su locura por el cólera. Al iniciarse los síntomas de la enfermedad epidémica, los locos atacados recobra-

ron por completo la lucidez de su razón que duró tanto como la acción de los bacillus, pues los alienados que escaparon de la muerte al recuperar la salud, recuperaron por desgracia también su antigua locura. El padecimiento colérico acentuó, agravándola considerablemente, la situación de los paralíticos, los delirantes y los melancólicos.

### La fuerza de una ballena.

Deseando determinar la fuerza de tracción que la ballena desarrolla, el profesor Tunier, de Edimburgo, con ayuda del armador Hendesson, ha practicado un experimento muy interesante, aunque por desgracia de resultados algo vagos é incompletos.

Dicho profesor emprendió una expedición á bordo de un vapor especialmente destinado á la pesca de la ballena, y una vez capturado un cetáceo de 23 metros de largo y de 70 toneladas de peso, trató de medir la resistencia á la marcha del vapor, que ofrecía el cable unido al harpón clavado en el cuerpo del animal. El profesor Tunier dedujo de sus cálculos que dicha fuerza equivaldría á la de 145 caballos de vapor. Pero es difícil averiguar si el cable del harpón sujetaba á la ballena oponiéndose normalmente á su marcha, y no se tiene presente tampoco la velocidad del barco durante el remolque, dato importante si se considera el hecho de que la ballena nada muy despacio.

### La higiene y el agua á bordo.

El doctor Ch. Tellier, en un artículo muy bien escrito publicado en el *Cosmos*, llama la atención de la Academia francesa sobre una causa, generalmente ignorada, de transporte de gérmenes epidémicos, cual es, á juicio suyo, el agua que se consume á bordo de las embarcaciones, ya se embarque en el puerto de salida, ya se produzca durante la travesía por medio de la destilación.

La influencia de este vehiculo, terriblemente eficaz de toda clase de virus contagiosos, la considera M. Tellier demostrada á bordo por los fallecimientos frecuentes de pasajeros y tripulantes; y en los puntos en que el barco toca, por la explosión aparentemente espontánea de ciertas enfermedades exóticas é infecciosas en los puertos de llegada.

Contra esta causa, son ineficaces las cuarentenas impuestas á los barcos procedentes de puntos sospechosos; porque su acción se ejerce solamente sobre pasajeros y mercancías olvidando el foco más principal, constituido por el agua de abordó y especialmente por sus depósitos, y los aparatos que la elevan y la conducen. Una vez embarcada el agua de un punto infestado, y con ella las miriadas de gérmenes que contiene, no solo beben la muerte los pasajeros mientras duran las existencias del puerto de embarque, sino que tubos, bombas, depósitos, etc., se encargan de propagar la infección al agua destilada, si es que esta última, al ser expuesta al aire para su oxigena-

ción en lugares en que reina el cólera; la fiebre amarilla y demás plagas, ha resistido al influjo maléfico de la misma atmósfera, porque los aparatos mencionados jamás se purifican ni esterilizan.

Cierto es que el agua destilada no permite el desarrollo de las bacterias; pero aun prescindiendo de que la destilación á bordo está muy lejos de ser tan lenta ni tan perfecta como la de gabinete, obsérvese que por lo mismo que las bacterias preexistentes son destruidas por el calor, las que la atmósfera contiene y sobre todo las que guardan depósitos y aparatos hallan en el agua obtenida por la destilación un medio más puro en que desarrollarse; un medio ideal para la vida micróbica, como lo es una atmósfera no respirada para la vida animal. Todavía podría admitirse que en el agua destilada no se desarrollasen los gérmenes; pero el resultado sería el mismo, ya que una vez transportados por el agua al tubo digestivo; en este último habrán de germinar infaliblemente, y lo que es peor, tal vez expirado el plazo de la cuarentena y cuando se cree pasado el peligro.

El barco, cuyas bombas, depósitos y conductos han contenido una sola vez agua infestada, y como es costumbre, no se ha pensado en su saneamiento, lleva á bordo toda una epidemia latente que escoje para sus primeras víctimas á las personas predispuestas al contagio de entre los curiosos y los obreros que visitan la embarcación á su llegada al puerto y va sembrando en todos estos últimos, á donde arriba, los comienzos de la enfermedad.

Por todas las anteriores consideraciones, M. Tellier recomienda á las inspecciones sanitarias de los lazaretos la desinfección y esterilización durante las cuarentenas, del agua embarcada y de sus depósitos y conductos; y á los Capitanes de buques la misma esterilización á altas temperaturas y la supresión de la exposición al aire acostumbrada, si el aire no ha sido previamente esterilizado á su vez para el tratamiento del agua destilada. Respecto á los barcos de vela, apunta M. Tellier la idea de establecer en puertos y lazaretos generadores de vapor locomóviles que podrían verificar económicamente la esterilización.

### Caballos con gafas.

Uno de los infinitos periódicos profesionales que se publican en Londres, *The Optician*, que, como su nombre lo indica, se ocupa exclusivamente en asuntos de óptica, publica el experimento siguiente llevado á efecto por uno de sus corresponsales.

Sospechando que su caballo era miope, hizo que un óptico tomase medida al animal para fabricarle unas gafas. El cuadrúpedo manifestó, al principio, la molestia que le causaba el aparato; pero se acostumbró muy pronto y al poco tiempo expresaba bien á las claras su disgusto cuando el dueño olvidaba colocarle las monumentales gafas. Por el contrario, cuando su dueño se las ponía, expresaba su agrade-

cimiento y su alegría frotando el hocico contra el hombro de aquel.

El periódico aludido, asegura que el desbocamiento de los caballos debe atribuirse en muchos casos, á la miopía de los animales. Esta observación es muy verosímil y es natural que existan muchos caballos miopes, porque pasan gran parte de su vida en la cuadra con una pared á cortísima distancia de los ojos; limitación del horizonte que es, en efecto, la condición más á propósito para producir la miopía. Tiene, pues, muchos visos de verdad la afirmación de *The Optician* que, á primera vista pudiera parecer un reclamo para fomentar el comercio de gafas para vista cansada y lentes baratos. . para cuadrúpedos.

### Cómo se limpian los objetos de hierro

Para quitar el orin de un objeto de hierro ó de acero, cuando la oxidación es reciente, basta frotarlo con un tapón de corcho empapado en aceite, operación que da por resultado un bruñido limpio y sin raya alguna. Pero este procedimiento no basta cuando el objeto está enmohecido desde hace mucho tiempo y la herrumbre es, por lo tanto, más tenaz; entonces debe emplearse una mezcla compuesta de partes iguales de tripoli fino y flor de azufre disueltas en aceite de olivas hasta formar una pasta con la que se frota el hierro ó el acero por medio de una gamuza.

Para limpiar objetos groseros, sin pulimento, puede emplearse, ya el papel de lija, ya un pedazo de madera cubierto de asperon mojado.

### La justicia de los cuervos.

En diferentes ocasiones se ha observado entre los grajos, cornejas, cuervos, etc., hechos que parecían indicar que estas aves de rapiña administran justicia á su modo y practican ejecuciones capitales. M. Boux acaba de enviar á la Sociedad de Ciencias naturales de Vaux (Suiza) una memoria, en la cual, después de recordar algunos casos citados por Romanes en su obra titulada *Inteligencia de los animales*, copia la siguiente carta escrita por M. Georges Adder, notario en Sainte-Croix:

«Hallábame yo el 24 de Junio último á las siete de la mañana en el sitio designado para construir la futura estación férrea de Ste Croix, conversando con varios amigos, cuando de repente, nos sorprendió á todos un concierto de furiosos graznidos lanzados por una bandada de unos 50 cuervos que revoloteaban sobre un campo situado á unos 600 metros de distancia graznando con rabia y siempre en el mismo tono.

Recordé entonces el relato, oído por mí, referente á un cuervo que había sido ejecutado por sus congéneres después de un juicio en toda regla y pensé que tal vez íbamos á ser testigos de una ejecución semejante. Llamé sobre el asunto la atención de mis acompañantes y seguimos todos á la bandada furiosa que giraba en derredor de un punto invisible en el espacio. De pronto, cesaron los graznidos como por en-

canto, la bandada se elevó unos 50 metros adoptando enseguida un rumbo determinado y casi al mismo tiempo vimos caer un cuerpo al suelo.

Deseando comprobar la opinión por mí emitida de que aquellas maniobras de los cuervos significasen la aplicación de severas leyes porque los corvideos se rigen, recogí el cuerpo de la víctima, ejecutada á mi presencia que remito á Ud. tal como cayó, por creer que el hecho es interesante y que no se ofrecen con frecuencia ocasiones de observar semejantes costumbres de los animales. Lo recibirá Ud., pues, en el estado en que lo dejaron sus jueces y verdugos.

Entre el primer graznido, salido á un tiempo de todos los picos, y el momento en que expiró el condenado, transcurrieron apenas cinco minutos.

Lo que más poderosamente llamó mi atención fué la disciplina que reinaba entre aquellas aves. Al principio todos los rapaces asistentes estaban congregados en un campo de trigo y entre ellos no se oía un solo graznido; reinaba un silencio completo, á no ser que la distancia que me separaba de ellos me impidiese oír el rumor de *las deliberaciones*; después á una señal, que sin duda equivalía á una sentencia pronunciada, comenzó el concierto de la ejecución, terminada la cual no volvió á oírse el menor ruido y la bandada se disolvió silenciosamente, dirigiéndose sus miembros hacia distintos puntos del horizonte.»

M. Roux ha desplumado y observado cuidadosamente el cuerpo del *reo*, hallando en él hasta veinte picotazos, todos ellos leves y uno solo grave, el que debió producir la muerte y que penetró unos dos centímetros en la cavidad abdominal perforando los intestinos.

### La sordera de Edison.

Porque el inventor del fonógrafo es sordo: sépanlo aquellos que lo ignorasen. Pero lo curioso de la noticia es la causa de la enfermedad relatada ingenuamente por el mismo Edison. Uno de sus amigos le manifestó su extrañeza al ver que Edison no aplicase su fecundísimo ingenio á corregir un defecto tan molesto:

—Tal vez fuese posible, respondió el celeberrimo inventor, si yo tuviese el tímpano en buen estado; pero me lo destrozó un maldito factor del ferrocarril, levantándome en peso de las orejas, cuando yo vendía periódicos y nueces en la estación. Me desgarró las membranas y de entonces data mi sordera.

### El desarrollo del teléfono.

En la última junta general habida por la Compañía del Teléfono Bell, en Boston, se ha leído una Memoria estadística de la que extraemos los datos siguientes:

El número de teléfonos actualmente en uso se eleva á 512.107; y la totalidad del desarrollo de los conductores telefónicos representa un recorrido de 426.729 kilómetros, ó lo que es lo mismo, diez veces y media la circunferencia del globo terrestre.

**Los perros de la reina de Inglaterra.**

Según el periódico *LEleveur*, la reina Victoria posee 55 perros domésticos sin contar las jaurias oficiales al cuidado de Lord Ribblesdale, montero mayor de palacio. La instalación de los precitados animalitos es verdaderamente regia, pues ocupan un gran salón cuyas paredes están cubiertas de retratos de perros de todas castas y en todas las posiciones imaginables. Un verdadero museo *canino*, único en el mundo, constituido por acuarelas y óleos de los mejores pintores ingleses. Algunos cuadros ostentan en la parte superior del marco un mechón de lana del perro que representan; son los retratos de los canes que han logrado un aprecio especial de S. M. Todos los cuadros llevan á la izquierda de su lado inferior escrita en letras muy pequeñas la firma del retratista, y á la derecha en gruesos caracteres el nombre del perro retratado ya difunto; porque es de advertir que estos honores son siempre póstumos, como todos los merecidos.

$$4-5-6-7-8-9-0=82.0011$$

Existen infinidad de problemas aritméticos de los cuales puede decirse lo que decía el gran matemático Daniel Bernonilli al referirse al cálculo de Probabilidades: «Son problemas *nudosos*». Y, en efecto, nudosos y atravesados como ellos solos son en general los problemas aritméticos de cierta miga. Su exterior no puede ser más sencillo para los inocentes. Los verdaderos matemáticos que alcanzan bien la «difícil facilidad» que los dichos problemas almacenan, los esquivan cuanto pueden y toman para resolverlos, cuando ello es posible, el derrotero del Algebra.

Un ejemplo palpable de esa «difícil facilidad» ha surgido en el ya famosísimo problema que el simpático diario de la mañana ha traducido de la revista londonense *Tit-Bits* y echado á volar por toda España. Allá donde se reúnen dos matemáticos españoles tiran de *El Imparcial* del pasado miércoles y con inusitado calor debaten acerca del problema premiado con cien libras esterlinas. Todos convienen en que el problema está mal enunciado ó mal traducido por *Wanderer*, y yo no convengo... con todos. Al contrario; el problema está admirablemente enunciado y perfectamente traducido. Lo que hay es que el problema es de suyo difícil y más que difícil casi imposible de resolver haciendo combinaciones de números al azar sin prejuicios ni antecedentes de clase alguna.

Digo que el problema está admirable y maquiavélicamente propuesto dado que la mayoría (que yo sepa la totalidad) caen en el lazo tendido por él enunciante. Es seguro que el gran jugador de ajedrez, Mr. Loyd, al proponerlo vió con

perfecta clarividencia que los matemáticos habían de seguir una pista falsa. Con sagacísimo golpe de vista y con un olfato que le honra, dice *El Imparcial* «no quisiéramos desanimar á los que han remitido soluciones, pero nos parece que casi todos están en una pista falsa. Si el problema fuese tan sencillo como á primera vista parece, no habrían ofrecido cien libras por su solución, y menos en un país donde se estudian las matemáticas tan á fondo como en Inglaterra.»

Respecto á la versión que da *Wanderer* está concienzudamente hecha. «Arrojar la cara importa, que el espejo no hay por qué», Todo aquello que al dicho escritor le critican de traducir «una adicionada», etc., etc., está muy fuera de razón y de ello se convencerá más tarde el que siga leyendo. Es más, me atrevo á asegurar que si el problema estuviera propuesto más claramente (en el sentido que usualmente se da á la palabra claridad), sería incomparablemente más difícil la resolución; casi, casi puede jurarse que no habría matemático que lo solucionara.

Esto de ver mejor en tinieblas que en pleno día no sorprenderá cuando alegue las razones que pienso formular al final de este artículo.

La infinidad de matemáticos que han remitido sus soluciones á la prensa caen en el número

81.974

Es muy natural. Todos ellos supongo que se harían el siguiente razonamiento:

«PROBLEMA. Arreglar por suma las cifras

$$4-5-6-7-8-9-0$$

»de suerte que el resultado se aproxime cuanto se pueda á 82.»

«El 0, se habrán dicho, sirve para formar la »fracción decimal de aproximación: con el 9 y el 8 »se completa la dicha fracción y se obtiene 0,98 »que ya se aproxima mucho á la unidad. Para la »parte entera quedan las cifras 4, 5, 6 y 7 que se »combinan de esta suerte

$$\begin{array}{r} 76 \\ 5 \\ \hline 81 \end{array}$$

»el 4 se coloca á la cola de la cifra decimal para »reforzarla en cierto punto, y se obtiene en de- »finitiva

$$\begin{array}{r} 76 \\ 5 \\ 0,984 \\ \hline 81.984 \end{array}$$

»¡Gran aproximación! ¡16 milésimas!  
»¡Eureka!»

Nosotros, valga la sinceridad, también caímos en el lazo en los primeros instantes, ó mejor dicho en las primeras horas. Mas no creíamos completa la solución sin demostrar matemáticamente la imposibilidad absoluta de mayor aproximación. A medida que nos engolfábamos en los nuevos caminos iba flaqueando nuestra primera convicción hasta desaparecer en absoluto.

La solución del problema no es

81.984

sino

**82.0011**

Veamos el modo de llegar á la verdadera solución. «Hagamos,» para ello, un poco de Aritmética.

*Problema.* Arreglar por suma las cifras

4-5-6-7-8-9-0

de suerte que el resultado se aproxime lo más posible á 82, sin repetir ni omitir cifra alguna.

—Importa ante todo buscar una relación ó enlace entre las cifras que constituyen los sumandos y las que componen la suma, y á ser posible la ley que sigue la suma total cuando se arreglan ó barajan las cifras de los sumandos tendiendo hácia un cierto fin.

En nuestros razonamientos van á jugar repetidas veces los números que en la suma de otros varios representan unidades de orden inmediatamente superior al de las cifras sumadas. Designemos á esos números por una letra: por *g*. Así, por ejemplo, al sumar 7 unidades más 8 unidades, obtenemos 15 unidades, ó séase 5 unidades y una decena. Corrientemente se dice: 7 y 8 15 y llevo una (y se anota el 5 y el 1 «que se lleva» se suma con la columna siguiente); pues bien, las cifras «que se llevan» las designaremos por la letra *g*. Queremos que quede bien claramente establecido lo de las *g*; permítasenos, pues, insistir con otro ejemplo:

861
27
59
48
-----
995

La *g* de la primera columna de la derecha será evidente 2, la de la segunda columna será 1, y la de la tercera 0.

*Teorema.*—La adición de los valores absolutos de las cifras de los sumandos, es igual á la adición de los valores absolutos de las cifras de la suma total más  $9\sum g$ .

En efecto; consideramos aisladamente una columna de cifras á sumar y la suma total.

Llamemos *N* á la suma total, y *a* á su última cifra.

Se ve bien fácilmente que

$$N = a + 10g$$

Designando por *n* la suma de los valores absolutos de *N* se ve también que

$$n = a + g$$

Y restando miembro á miembro

$$N - n = 9g$$

Si en vez de considerar una columna aisladamente consideramos varias, el razonamiento persiste, y tendremos sumando las respectivas igualdades de la misma forma que  $N - n = 9g$

$$N - n = 9g$$

$$N_1 - n_1 = 9g_1$$

$$N_2 - n_2 = 9g_2$$

.....

.....

.....

.....

$$N + N_1 + N_2 + \dots - (n + n_1 + n_2 + \dots) = 9\sum g$$

que es precisamente el enunciado de nuestro teorema. Ó de este otro que es idéntico.

«La diferencia entre las sumas de los valores absolutos de los sumandos y los de la suma total es divisible por 9.»

Establecido este simplicísimo teorema que en tiempo oportuno nos prestará gran ayuda, pasemos á buscar una fórmula que nos servirá poderosamente para apretar y reducir los límites de tanteos.

El número pedido ha de contener decenas y unidades. Esto es evidente.

También es evidente que en el «arreglo» de las cifras, todo, absolutamente todo, ha de salir de los números dados en el planteamiento.

La suma  $(4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 0 = 39)$  de las cifras dadas dá 39 unidades; si pues representamos por *x* las decenas complementarias de las 3,9 que ya por lo pronto tienen 39, ó de otro modo si llamamos *x* á la *g* de la segunda columna del arreglo empezando por la izquierda, es claro que  $10x - x = 9x$  será el complemento de 39. Nuestro razonamiento en el fondo viene á ser que lo que se gana por un lado se pierde por otro. Luego en definitiva

$$A = 39 + 9x$$

Demos valores á *x*.

$$x = 4 \dots \dots \dots A = 75$$

$$x = 5 \dots \dots \dots A = 84$$

$$x = 6 \dots \dots \dots A = 93$$

Vemos, pues, que 84 es el número entero que más se aproxima á 82, de no permitirse decimales. De permitirse decimales, principiemos á aproximar. Como que *x* ha de ser mayor que 4 y menor que 5

$$x = 4.1 \dots \dots \dots A = 75.9$$

$$x = 4.2 \dots \dots \dots A = 76.8$$

$$x = 4.3 \dots \dots \dots A = 77.7$$

$$x = 4.4 \dots \dots \dots A = 78.6$$

$$x = 4.5 \dots \dots \dots A = 79.5$$

$$x = 4.6 \dots \dots \dots A = 80.4$$

$$x = 4.7 \dots \dots \dots A = 81.3$$

$$x = 4.8 \dots \dots \dots A = 82.4$$

$$x = 4.9 \dots \dots \dots A = 83.5$$

Los valores de *A* encerrados en la llave, comprenden entre sí el límite hácia el cual tendemos.

Tomando, pues, por arranques para las nuevas aproximaciones 81.3 y 82.4 que corresponden respectivamente á  $x = 4.7$  y  $x = 4.8$  sigamos interpolando.

$$x = 4.71 \dots \dots \dots 81.39$$

$$x = 4.72 \dots \dots \dots 81.48$$

$$x = 4.73 \dots \dots \dots 81.57$$

x = 4.74.....	81.66
x = 4.75.....	81.75
x = 4.76.....	81.84
x = 4.77.....	81.93
x = 4.78.....	81.02
x = 4.79.....	81.11

Sigamos aproximando entre  $x = 4.77$  y  $x = 4.78$

x = 4.771....	81.939
x = 4.772..	81.948
x = 4.773....	81.957
x = 4.774....	81.966
x = 4.775....	81.975
x = 4.776....	81.984
x = 4.777....	81.993
x = 4.778....	82.002
x = 4.779....	82.011
x = 4.780....	82.020

Al detener la atención en los cuatro números separados con la llave, topamos con el famoso número 81.984, que parece solución irrefutable.

Y en efecto, por vía de simple suma, tal y no otra es la solución. Pero por vía de ARREGLOS de sumas, que es lo que se pide, esa solución está muy distanciada de la verdadera.

¿Qué se entiende por arreglar varios números? Pues exactamente lo mismo que *arreglar* en un cierto orden varias cosas. Lo que acaso ha confundido á los matemáticos es que han buscado allí por las nubes la significación de arreglar, ó que al contrario han restringido su sentido hasta creer que *arreglar los sumandos* es arreglar las sumas. No; aquí de lo que se trata es, arreglar sumas producidas por esos sumandos.

Si se nos pide, por ejemplo, un arreglo por suma de tres números cualesquiera 6, 7 y 9, tomados como nos dé la gana, dirá uno

$$\begin{array}{r} 6 \\ 9 \\ 7 \\ \hline 6 \ 9 \ 7 \end{array} \text{ y está bien dicho.}$$

$$6 \ 9$$

Dirá un segundo.  $\frac{7}{76}$  y está bien dicho.

$$\frac{7}{76}$$

Y digo yo y este es el gran INTRÍNGULIS del problema en mi sentir,

$$9 \ 6$$

$$\frac{7}{9 \ 13} \text{ y está perfectamente}$$

dicho. ¿Qué es lo que se pide? ¿Arreglar los números ó sumas que de grupos aislados resulten? Pues entonces tan verdad es 913 como el 697 del primero y el 76 del segundo.

Yo no sabía, si he de hablar con franqueza, esta triquiñuela de los arreglos, ni se me hubiera ocurrido á no dudarlo, si no hubiera tenido á la vista los números deducidos de la fórmula fundamental  $A = 39 + 9x$  atacada por el primer teore-

ma como á seguida veremos. Más en el momento en que iba obteniendo los valores de A más aproximados que 81.984, me hacía siempre esta pregunta. Más antes de formular mi pregunta, sigamos aproximando con una cifra decimal más.

Saquemos la parte encerrada en la llave en la última aproximación.

x=4.776.....	81.984
x=4.777.....	81.993
x=4.778.....	82.002
x=4.779.....	82.011

La primera solución 81.984 se obtiene por vía de suma (sin arreglos, ¿eh?) de un modo muy sencillo, que están hartos de conocer los lectores.

En cuanto al siguiente número 81.993, veamos si es posible obtenerlo por vía de suma (sin arreglos).

Apliquémosle para ello nuestro primer teorema.

La suma de los valores absolutos de los sumandos es igual á la suma de los valores absolutos de las cifras de la suma total, más 9.g. Pues operemos:

$$\begin{aligned} 4+5+6+7+8+9+0 &= 39 \\ 81.993 \dots 8+1+9+9+3 &= 30 \\ \text{Luego} & \\ 39 &= 30 + 9.g \\ \text{De donde } g &= 1. \end{aligned}$$

Es decir, que al sumar las cifras combinadas sólo una columna puede darnos unidades para agregar á la siguiente.

Pero ahora bien: el número 81.993 contiene dos cifras 3 y 1 ninguna de las cuales pertenece á los números dados; luego si el 3, por ejemplo, se obtiene de  $6+7$  ó  $8+5$  ó de cualquier combinación que dé 13. ya de ahí tenemos el g único, ¿Cómo obtener entonces el 1?

Imposible de todo punto.

Vemos, pues, que 81.993 no puede obtenerse por vía de simple suma.

No sé si con «arreglos» podrá obtenerse, aunque lo dudo mucho. El tiempo, en figura de imprenta apremia, y no puedo pararme á estudiar detenidamente ese número. Lo que sí puedo asegurar es que, aunque con arreglos pudiera obtenerse, no nos serviría para nada absolutamente, puesto que ese número se diferencia en 16 milésimas de 82, y nosotros obtendremos otro que se diferencia en una milésima.

Surge, no obstante, la duda de si entre 81.993 y 82 existe algún número que por vía de arreglos pueda servir para el caso.

Salgamos de dudas.

x=4.7771.....	81.9939	}	(a)
x=4.7772.....	81.9948		
x=4.7773.....	81.9957		
x=4.7774.....	81.9966		
x=4.7775.....	81.9975		
x=4.7776.....	81.9984		
x=4.7777.....	81.9993	}	(b)
x=4.7778.....	82.0002		
x=4.7779.....	82.0011		

¿Podrán acaso ser obtenidos por vía de arreglo algunos de los números abrazados por la llave (a)?—Nó; se puede afirmar rotundamente. La suma de las cifras de cualquiera de esos números es 39, y como que la suma de las cifras propuestas es también 39, lo que en nuestro teorema hemos llamado *g*, será cero. O lo que es lo mismo: en cada uno de los números (a), de ser posible el arreglo, debieran entrar al mismo tiempo las cifras 6 y 7, cosa que no sucede.

Antes de pasar á los números encerrados en la llave (b) (82.0002 y 82.0011) estudiemos los 82.002 y 82.011 aproximados con tres cifras decimales que de propio intento omitimos al estudiar semejante aproximación.

Empleando el mismo razonamiento es bien fácil ver que ni 82.002 ni 82.0002 pueden obtenerse con arreglo ni sin arreglo.

Tocante á los números 82.011 y

**82.0011**

ya la cosa varía. Ambos se obtienen con el mismo arreglo cerrando ó abriendo una columna. Como que el segundo es diez veces más aproximado que el primero, hé aquí una solución: probable.

		9			7
8		5	0		4
		6			
8	2	0	0	1	1

Si se detiene en ella la atención, se ve que es una adición de sumas.

En efecto, formemos los siguientes grupos de sumas.

$$\begin{array}{r}
 8 \\
 \hline
 8
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 9 \\
 5 \\
 6 \\
 \hline
 20
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 0 \\
 \hline
 0
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 7 \\
 4 \\
 \hline
 11
 \end{array}$$

Esas sumas 8, 20, 0, y 11 sumémoslas del siguiente modo

$$\begin{array}{r}
 8 \\
 20 \\
 0 \\
 11 \\
 \hline
 8 \ 20 \ 0 \ 11
 \end{array}$$

—Al fijar la atención en nuestra solución véase que el problema ha podido surgir en la mente de Loyd al combinar algunos de sus intrincadísimos problemas de ajedrez. De esto daremos cuenta en el número próximo, por no alargar más este artículo.

Los matemáticos que analicen esta solución encontrarán ciertos puntos relativamente oscuros. Y lo son en efecto. Cuando sábios como Gauss, como Legendre, como Fermat, como Huygens, que tanto han profundizado en la teoría de los números «se pegan» á cada paso y se vé que han descoyuntado inútilmente el cerebro en querer generalizar ciertas cuestiones aritméticas, yo que por mi desgracia nada tengo de sabio, no es extraño que no desgrane ciertos razonamientos.

Esos arreglos de sumas, esas rotas adiciones de que me valgo, tienen ya precedentes en la historia de las ciencias. En la admirable correspondencia que Pascal sostuvo con Newton se comprueba mi aseveración. No sé si mi solución será la pedida. Lo probable es que no lo sea. No sé si descoyuntando sumas se obtendrá algo más aproximado. Lo que no me ofrece duda es que la solución será rara y extraña como la mía. Si me expreso con tanta confianza es porque en mi solución concurren muchas de las cuestiones anunciadas por el americano.

—1.º Se basa en un sencillo teorema de Aritmética.

—2.º Es un arreglo ó adición de sumas.

—3.º El problema ha debido surgir en el juego del ajedrez. (Esto lo explicaré otro día).

—4.º Es sumamente sencillo.

Fijense bien los matemáticos, y esto es esencial.

Yo he creído de buena fé («sin subterfugios» —como traduce *Wanderer*) el enunciado del problema. Así, pues, he creído que se trataba de *aproximar*, lo más posible, matemáticamente, y no con acertijos. He creído además que había necesidad absoluta de operar con los números dados y no con otros que de ellos se dedujeran.

Empleando los números 4 5 6 7 8 9 0, creo que no se puede obtener exactamente 82, porque la suma de los números á sumar es  $4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 0 = 39$ , la de la suma pedida 82 ó sea  $8 + 2 = 10$ .

39 y 10 no son congruentes. Luego sin *acertijos* no es posible que 82 sea suma de 4 5 6 7 8 9 0, tomados cada uno de por sí y no deducidos unos de otros.

Veremos á ver cuál será la solución del americano. Yo he atacado el problema como matemático (aunque mediano), que ha estudiado un poco de Aritmética.

FRANCISCO GRANADINO.

Posdata.—Solo faltaba que Loyd diera esta solución  $75 + 6 + (489)^0 = 82$ . Ese sería un bromazo inadmisibile. Creo que el semanario londonense *Tit-Bits* es más cerio que todo eso.

MADRID

Imprenta de la «REVISTA DE NAVEGACION Y COMERCIO»

CALLE DE SAGASTA, NÚM. 19.

1893