

BOLETIN

DE LA

INSTITUCIÓN LIBRE DE ENSEÑANZA

TOMO XXXIII

1909

MADRID
INSTITUCION, PASEO DEL OBELISCO, 8.

1909

BOLLETTINO

ANNUARIO DELLA SOCIETA' ITALIANA

MADRID.—IMPRESA DE RICARDO ROJAS, CAMPOMANES, 8.—Teléfono 316.

1911

BOLETÍN

DE LA INSTITUCION LIBRE DE ENSEÑANZA

TOMO XXXIII.—1909

ÍNDICE POR MATERIAS

PEDAGOGIA

- La Universidad en la Edad Media, por *M. A. Sluys* (p. 1).
- Prácticas de Física y Química en la Escuela primaria (continuación), por *D. E. Lozano* (p. 3, 80 y 233).
- La enseñanza práctica del Ingeniero por *Don J. Serrat y Bonastre* (p. 6 y 37).
- La enseñanza de la Psicología experimental en los Institutos, por *D. M. Navarro* (p. 12 y 72).
- Revista de revistas, por *D. J. Ontañón, Don D. Barnés, D. D. Vaca, D. J. Castillejo, D. J. Ontañón y Valiente y D. A. A. Buylla* (p. 19, 46, 86, 109, 143, 180, 212, 249, 272, 309, 333 y 358).
- La educación moral, por *M. E. Sadler* (p. 33).
- La escuela de Horticultura de la «Royal Horticultural Society», de Londres, por *D. F. de las Barras* (p. 45).
- La inspección médica escolar, por *D. R. Rubio* (p. 65).
- El VI Congreso de Psicología, por *D. E. D'O* (p. 97).
- La moral del positivismo, por *A. Bertrand* (p. 102).
- La enseñanza obligatoria desde el punto de vista internacional, por el *Dr. Neumejer* (p. 105).
- El fermento en la educación, en el continente y en América, por *Mr. M. E. Sadler* (página 129).
- La enseñanza de los diferentes idiomas nacionales en Bélgica, por *D. E. Jardí* (p. 138).
- La educación en Inglaterra, por *D. J. Castillejo y Duarte* (p. 140).
- La España del siglo XVIII, por *D. R. Altamira* (p. 161, 193, 239, 268 y 296).
- Un curso de Derecho romano, por *C.* (p. 167).
- El I Congreso de Educación moral de Londres (p. 176 y 206).
- Cuestiones de higiene escolar, por *D. R. Rubio* (p. 199).
- Acerca de la enseñanza teórico-práctica del Ingeniero, por *D. E. Winter* (p. 225).
- La enseñanza técnica en Bulgaria (p. 247).
- La Pedagogía en las Universidades, por *A. M. Aguayo* (p. 257 y 289).
- Organización externa de la enseñanza secundaria en Bélgica, por *D. E. Jardí* (p. 261).
- La educación sexual, por el *Dr. A. Moll* (página 294).
- La educación en el Oriente: Siam, China, por *D. J. Castillejo* (p. 307).
- Notas pedagógicas de una excursión, por *Doña A. Pestana* (p. 321).
- Los programas de educación física en la escuela belga, por *M. A. Sluys* (p. 329).
- Notas sobre la enseñanza primaria en Bruselas, por *D. A. do Rego* (p. 332).
- Una carta de *M. Sluys* (p. 353).
- La Pedagogía de Vives, por *M. Ch. Peynaud* (p. 355).

ENCICLOPEDIA

- La atmósfera de las ciudades, por *M. H. Henried* (p. 26 y 58).
- Rendimiento del obrero, por *D. E. Winter* (p. 61, 93 y 121).
- Sobre el concepto de la Sociología, por *D. A. Posada* (p. 156).
- El residuo en la medida de la Ciencia por la Acción, por *D. E. d'Ors* (p. 187).

Problemas del Arte hispano-mahometano, por *D. R. Velázquez* (p. 219 y 252).
Sobre la opinión pública, por *D. A. Posada* (p. 286).
Sobre la naturaleza de la opinión pública, por *D. A. Posada* (p. 316).
La religión y las religiones, por *D. G. de Azcárate* (p. 338).
La filosofía de Herbart, por *D. F. Rivera Pastor* (p. 374).

INSTITUCIÓN

Noticias (p. 32, 160).
Libros recibidos (p. 32, 62, 96, 128, 160, 191, 224, 256, 288, 320 y 352).
Advertencia (p. 224).
Nota de Secretaría leída en la Junta de Mayo último (p. 381).
Extracto del acta de la Junta general de Mayo de 1908 (p. 384).

INDICE ALFABÉTICO

- Advertencia* (p. 224).
- Aguayo* (A. M.).—La Pedagogía en las Universidades (p. 257 y 289).
- Altamira* (D. R.).—La España del siglo XVIII (p. 171, 193, 239, 268 y 296).
- Azcárate* (D. G. de).—La religión y las religiones (p. 438).
- Barnés* (D. D.).—Revista de revistas (p. 23, 114, 184, 249, 276, 312, 333 y 362).
- Barras* (D. F. de las).—La escuela de Horticultura de la «Royal Horticultural Society» de Londres (p. 45).
- Bertrand* (A.).—La moral del positivismo (p. 102).
- Buylla* (D. A. A.).—Revista de revistas (páginas 49, 147, 214, 279 y 367).
- C.—Un curso de Derecho romano (p. 167).
- Castillejo* (D. J.).—Revista de revistas (páginas 46, 86, 140, 212).—La educación en Inglaterra (p. 140).—La educación en el Oriente: Siam, China (p. 307).
- Congreso* (El I) de Educación moral de Londres (p. 176 y 203).
- Enseñanza* (La) en Bulgaria (p. 247).
- Extracto* del acta de la Junta general de Mayo de 1908 (p. 384).
- Henried* (M. H.).—La atmósfera de las ciudades (p. 26 y 58).
- Jardí* (D. E.).—La enseñanza de los diferentes idiomas nacionales en Bélgica (p. 138).—Organización externa de la enseñanza secundaria en Bélgica (p. 261).
- Libros recibidos* (p. 32, 62, 96, 128, 160, 191, 224, 256, 288, 320 y 352).
- Lozano* (D. E.).—Prácticas de Física y Química en la Escuela primaria (p. 3, 80 y 233).
- Moll* (Dr. A.).—La educación sexual (p. 294).
- Navarro* (D. M.).—La enseñanza de la Psicología experimental en los Institutos (p. 12 y 72).
- Neumeyer* (Dr.).—La enseñanza obligatoria desde el punto de vista internacional (página 105).
- Nota* de Secretaría leída en la Junta de Mayo último (p. 381).
- Noticias* (p. 32 y 160).
- O* (D. E. d').—El VI Congreso de Psicología (p. 97).
- Ontañón* (D. J.).—Revista de revistas (p. 19, 89, 111, 180, 272, 309 y 385).
- Ontañón y Valiente* (D. J.).—Revista de revistas (p. 47 y 109).
- Ors* (D. E. d').—El residuo en la medida de la Ciencia por la Acción (p. 187).
- Pestana* (Doña A.).—Notas pedagógicas de una excursión (p. 321).
- Peynaud* (M. Ch.).—La Pedagogía de Vives (p. 355).
- Posada* (D. A.).—Sobre el concepto de la Sociología (p. 156).—Sobre la opinión pública (p. 286).—Sobre la naturaleza de la opinión pública (p. 316).
- Rego* (D. A. do).—Notas sobre la enseñanza primaria en Bruselas (p. 332).
- Rivera Pastor* (D. F.).—La Filosofía de Herbart (p. 374).
- Rubio* (D. R.).—La inspección médica escolar (p. 65).—Cuestiones de higiene escolar (p. 199).
- Sadler* (Mr. M. E.).—La educación moral (p. 33).—El fermento en la educación, en el continente y en América (p. 129).
- Serrat y Bonastre* (D. J.).—La enseñanza práctica del Ingeniero (p. 6 y 37).
- Sluys* (M. A.).—La Universidad en la Edad Media (p. 1).—Los programas de educación física en la escuela belga (p. 329).—Una carta (p. 353).
- Vaca* (D. D.).—Revista de revistas (p. 25, 119, 143, 314, 336 y 365).
- Velázquez* (D. R.).—Problemas de arte hispano-mahometano (p. 219 y 252).
- Winter* (D. E.).—Acerca de la enseñanza teórico-práctica del Ingeniero (p. 225).—Rendimiento del obrero (p. 61, 93 y 121).

MEMORANDUM

TO : [Illegible]

FROM : [Illegible]

SUBJECT : [Illegible]

[Illegible text follows, consisting of several paragraphs of faint, mirrored text.]

BOLETÍN

DE LA INSTITUCIÓN LIBRE DE ENSEÑANZA

LA INSTITUCIÓN LIBRE DE ENSEÑANZA es completamente ajena á todo espíritu é interés de comunión religiosa, escuela filosófica ó partido político; proclamando tan sólo el principio de la libertad é inviolabilidad de la ciencia y de la consiguiente independencia de su indagación y exposición respecto de cualquiera otra autoridad que la de la propia conciencia del Profesor, único responsable de sus doctrinas.—(Art. 15 de los Estatutos.)

Domicilio de la *Institución*: Paseo del Obelisco, 8.

El BOLETÍN, órgano oficial de la *Institución*, es una Revista pedagógica y de cultura general, que aspira á reflejar el movimiento contemporáneo en la educación, la ciencia y el arte.—Suscripción anual: para el público, 10 pesetas; para los accionistas y los maestros, 5.—Extranjero y América, 20.—Número suelto, 1.—Se publica un vez al mes.

Pago, en libranzas de fácil cobro. Si la *Institución* gira á los suscritores, recarga una peseta al importe de la suscripción.—Véase siempre la *Correspondencia*.

AÑO XXXIII.

MADRID, 31 DE ENERO DE 1909.

NÚM. 586.

SUMARIO

PEDAGOGÍA

La Universidad en la Edad Media, por *M. A. Sluys*, página 1.—Prácticas de Física y Química en la Escuela primaria (continuación), por *D. Edmundo Lozano*, pág. 3.—La enseñanza práctica del Ingeniero, por *D. José Serrat y Bonastre*, página 6.—La enseñanza de la Psicología experimental en los Institutos, por *D. Martín Navarro*, pág. 12.—Revista de Revistas: Alemania: «*Zeitschrift für Schulgesundheitspflege*», por *Don J. Ontañón*, pág. 19.—Francia: «*Revue Internationale de l'Enseignement*», por *D. D. Barnes*, pág. 23.—«*Revue pédagogique*», por *Don Domingo Vara*, pág. 25.

ENCICLOPEDIA

La atmósfera de las ciudades, por *M. H. Henried*, página 26.

INSTITUCIÓN

Noticia.—Libros recibidos, pág. 32.

PEDAGOGÍA

LA UNIVERSIDAD EN LA EDAD MEDIA (1)

por el Prof. hon. *M. A. Sluys*,

Director de la Escuela Normal de Bruselas.

1. *Universidad*.—Pluralidad, reunión de personas, asociación.

Más tarde, asociación de profesores y discípulos; grupo de escuelas de enseñanza superior.

2. La Universidad es, en la Edad Media (2), clerical, confesional, bajo la direc-

(1) Programa de esta parte de su curso de Historia de la Pedagogía.

(2) España es una excepción, según La Fuente y Rashdall.

ción de la Iglesia; los profesores son clérigos (*clercs*).—La ciencia está bajo la dependencia de la fe. (Ciencia y Fe).—Profesores laicos.—Lengua latina.

3. *Autoridad*.—a) Los profesores (*Universitas magistrorum*.—París).

b) Los estudiantes (*Universitas scholarium*.—Bolonia).

Rector elegido: a) por los profesores; b) por los estudiantes.

4. *Estudiantes*.—a) Agrupados en naciones;

b) Reunidos por estudios: facultades. Vida corporativa.

5. *Facultades*.—I. La Facultad de Artes (artes liberales).—A. *Trivium*: 1. Gramática. 2. Dialéctica. 3. Retórica.—B. *Quadrivium*: 4. Aritmética. 5. Geometría. 6. Astronomía. 7. Música.

II. La Facultad de Teología.—III. La Facultad de Jurisprudencia (derecho).—IV. La Facultad de Medicina.

6. *Exámenes*.—Multiplicidad.

Artien (ó artista): 1. *Baccalaureatus* (Bachillerato).—2. Licenciatura.

15 años para el doctorado en Teología (París).

16 pruebas para el doctorado en Medicina, etc.

Juramento previo (en caso de ser reprobados, no vengarse de los maestros, con cuchillo, ni con daga). Visitas previas, regalos y agasajos á los profesores; á los bedeles, comidas, abrigo de pieles, especias. Inauguración solemne del nuevo doctor: procesión, arenga, investidura, con el libro abierto ó cerrado, el anillo de oro, el birrete magistral, la bendición, el abrazo y el ósculo de

paz; distribución de guantes, gorros, grajeas, dulces y frutas á los asistentes; banquete final (corrida de toros, en Salamanca).—El Concilio de Viena, en 1311, limita á 3.000 libras tornesas el gasto del doctorado.

7. *Minerval.*—a) Al principio, honorarios individuales de los profesores ó sueldo pagado en común; contrato, multas por faltas, por pasajes no explicados, injurias, etcétera. Miseria de los profesores.

b. Remuneración fijada por las ciudades ó por el Estado (Profesores reales, bajo Carlos VIII y Luis XII).

8. *Métodos.*—1. Lectura ó dictado (*lectio*). 2. Disputas. Tesis que expone el estudiante; discusión.

La Biblia, Aristóteles (facultad de artes), Galeno é Hipócrates (medicina). Enseñanza dogmática; la autoridad del libro, del maestro: *Magister dixit*. La cirugía, abandonada á los barberos; la anatomía, castigada con anatema por la Santa Sede. Latín bárbaro («latín de cocina»).

Enseñanza de palabras, de definiciones, de textos. Nada de observación de la naturaleza, de los fenómenos, de los hechos (la Escolástica).

9. *Disciplina.*—Bárbaros castigos corporales.

10. *Material.*—Ningún local especial, salas malsanas, nada de mobiliario, ni laboratorios, ni biblioteca.

11. *Vacaciones.*—Navidad. Martes de carnaval. Miércoles de ceniza. Pascua (2 semanas). Asunción. Pascua de Pentecostés. Vendimia (7 de Setiembre á 19 de Octubre). Además, las fiestas universitarias y las locales.

12. *Estudiantes.*—Estudios largos. Novicios y novatadas (*Bejaunes, Fűchse, Brimades*). Precio elevado de los libros (manuscritos). Miseria de los estudiantes; mendigos, obreros, etc. Habitaciones insalubres. Costumbres groseras. Juan IV de Brabante funda, en 1425, la Universidad de Lovaina; oposición de Bruselas.

Hoteles (hospederías) para estudiantes (ejemplo: el de Sorbon—de aquí llamado la Sorbona—en 1256, en París).

Colegios; pedagogios (casas de pensión).

13. *Privilegios é inmunidades de las Uni-*

versidades.—Huelgas, *Escades*. Unión estrecha de profesores y alumnos.

14. *Tipo.*—La Universidad de la Edad Media es conservadora, se opone á todo progreso científico. Suspensión del desenvolvimiento de la ciencia, de la filosofía, de la medicina, etc. El renacimiento de las artes y de las letras se hace, á pesar de la Universidad (siglos xv y xvi.)

15. *Historia.*—1100: Universidad de Bolonia (Universidad municipal).—1150: Universidad de París (del Obispado). Ella funda, á su vez, la de Oxford.—Universidades de Burdeos, de Caen, fundadas por Inglaterra.—Douai, por Felipe II.—Universidades protestantes en los siglos xvi y xvii, en Alemania, en Suiza, en los Países Bajos (Leiden).—Universidades fundadas por los jesuitas (siglos xvii y xviii), etc.

16. *Privilegio de las Universidades.*—Derecho de enseñar, de conferir grados (diplomas), de poseer (manos muertas), de tener jurisdicción propia, de exención de impuestos personales.

Aristóteles.—(Estagira, Macedonia, 384-322). Discípulo de Platón en Atenas. Preceptor de Alejandro. Enseña en el Liceo (escuela peripatética; paseo). Redacta la enciclopedia de los conocimientos humanos, en el siglo iv antes de nuestra era. Anatomía, fisiología, lógica, historia de la filosofía, etc. Reglas del silogismo, de la definición. La realidad está en el individuo, no en las ideas generales, que son conceptos. En la Edad Media, se estudia y comenta á Aristóteles, en una traducción latina hecha sobre texto árabe.

Escolástica.—Enseñanza filosófica de la Edad Media en las escuelas (*scholae*) de religiosos de las Universidades. La filosofía, esclava de la teología; la ciencia, conciliada con la fe.—Ninguna observación de los fenómenos de la Naturaleza, ninguna experiencia; estudios de las palabras, discusión sobre la naturaleza de las ideas.

PRÁCTICAS DE FÍSICA Y QUÍMICA EN LA ESCUELA PRIMARIA (1)

por el Prof. D. Edmundo Lozano.

(Continuación.)

III

ANHIDRÓXIDOS É HIDRÓXIDOS

Experimento núm. 20.—Figura 51.

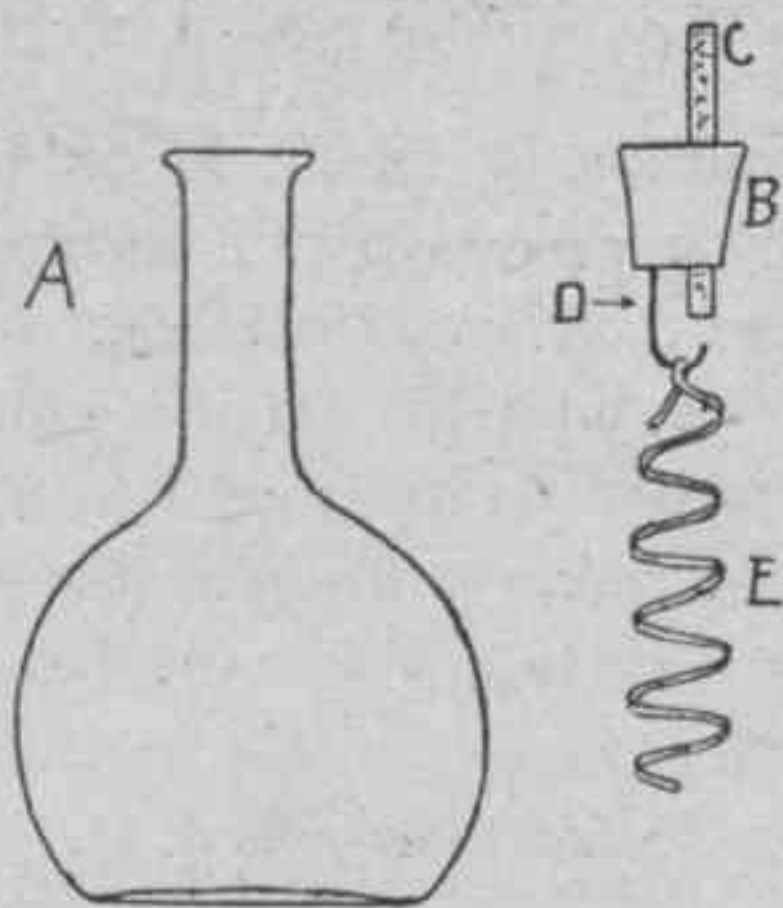


FIG. 51.

A. Matraz de vidrio, de un litro.

B. Tapón de corcho, al cual se adapta un tubo de vidrio C, de 6 á 8 milímetros de diámetro, que contiene algodón en rama.

D. Gancho de alambre, del que se suspende una cinta de magnesio E.

Se coloca el tapón en la boca del matraz y se tara el aparato completo; luego se enciende el magnesio y se introduce rápidamente en el matraz, ajustando bien el tapón. Se repite varias veces esta operación hasta quemar todo el magnesio.

Se deja enfriar el matraz durante media hora, cuando menos, y se suspende nuevamente de la balanza: se observará que su peso ha aumentado.

El magnesio, combinándose con el oxígeno del aire, arde con llama brillante, formándose por la unión de estos cuerpos, una sustancia blanca, ligera, pulverulenta, llamada *magnesia—anhidróxido magnésico—*. Pesando la cinta de magnesio y determinando luego el peso ganado por el aparato durante la combustión del metal, puede calcularse aproximadamente la proporción de oxígeno que se combina con un peso dado de mag-

nesio.—Repitiendo el experimento con diferentes pesos de magnesio, se observará que dicha proporción *es constante*.

También el hierro *arde* cuando se calienta á temperatura conveniente en contacto del aire, formando, principalmente, *cólcotar (óxido férrico)* y *óxido magnético (óxido ferroso férrico)*. Echando limaduras finas de hierro en la llama de una lámpara de alcohol, se observará que las partículas metálicas se inflaman produciendo chispas brillantes.

Indicaciones prácticas.

El matraz y el tapón empleados en el experimento con el magnesio deben estar perfectamente secos; si estuvieran húmedos, el calor de la combustión les desecaría y perderían peso. El tapón debe ajustar al cuello del matraz, para evitar la pérdida de una parte de la *magnesia*.

Experimento núm. 21.—OBTENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LOS ÓXIDOS DEL PLOMO.—Figura 52.

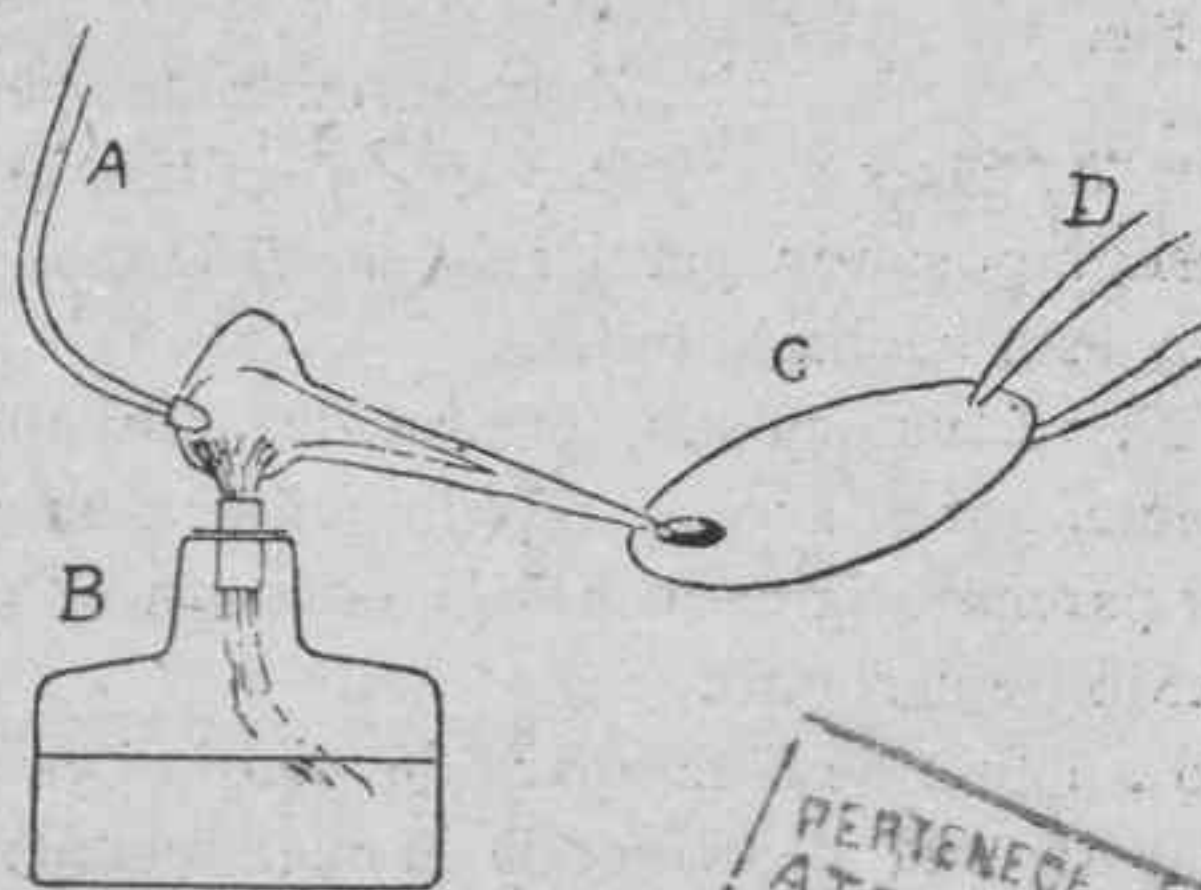


FIG. 52.

A. Soplete.

B. Lámpara de alcohol.

C. Capsulita de hierro ó de porcelana, en la que se coloca un trocito de plomo.

D. Pinzas ó tenacillas de hierro.

Se dirige la punta de la llama sobre el plomo; el metal se fundirá y, lentamente, se formará en la superficie una capa oscura, pulverulenta (*subóxido de plomo*), la cual, continuando la acción de la llama, adquiere color amarillento y, en algunos puntos, rojo. El cambio de coloración es debido á la formación de otros dos óxidos de plomo: el *litar-girio* y el *minio*.

Se carboniza con el soplete una parte de

(1) Véase el núm. 580 del BOLETÍN.

PERTENECE A LA BIBLIOTECA ATENEO BARCELONÉS

un bloque pequeño de madera; en la zona carbonizada se practica una cavidad, y en esta cavidad se coloca una mezcla de litargirio y carbón, bien pulverizada.

Se dirige la llama del soplete sobre la mezcla; ésta funde fácilmente y, al poco tiempo, se observarán uno ó varios globulitos de plomo en el fondo de la cavidad.

Indicaciones prácticas.

En la llama de una bujía se distinguen cuatro zonas:



FIG. 53.

A. Una exterior muy poco luminosa (*zona de oxidación*).

En esta región, la combustión es completa y la temperatura más alta que en las demás partes de la llama.

B. *Zona de reducción*, muy luminosa, en la cual, por ser incompleta la combustión, existen numerosas partículas incandescentes de carbón que le dan brillo.

C. Zona oscura, formada por los gases y vapores que resultan de la descomposición parcial de la sustancia de que está hecha la bujía.

D. Zona azulada, producida, probablemente, por el acceso rápido del aire; su color parece originado por la combustión del óxido de carbono.

La llama de la lámpara de alcohol es semejante á la descrita, de la cual solamente difiere en que el cono oscuro es mayor, y la zona brillante, muy reducida.

Introduciendo aire en la llama mediante el soplete, la combustión es más viva, aumentando, por tanto, la temperatura y variando la extensión de las diferentes zonas. Para

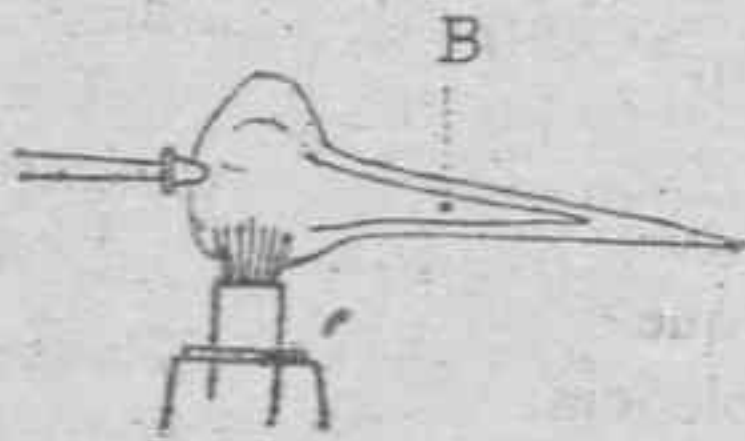


FIG. 54.

oxidar, se introduce en la llama la punta del soplete hasta muy cerca de la mecha, y la

sustancia que debe oxidarse se coloca en la punta del dardo. Para *reducir*, la punta del soplete debe penetrar muy poco en la llama; la sustancia se coloca en B (fig. 54), en la zona de reducción.

Para obtener una llama de mayor temperatura, conviene mezclar con el alcohol una décima parte de bencina.

Experimento núm. 22.—OBTENCIÓN DE LA CAL.

Calentando á la llama de oxidación un fragmento muy pequeño, de mármol blanco, se transforma en *cal viva* (*anhidróxido de calcio*).

La cal viva, humedecida con agua, se convierte en polvo blanco, ligero—*cal apagada*, *hidróxido de calcio*—, desprendiendo, al mismo tiempo, considerable cantidad de calor.

Indicaciones prácticas.

La descomposición del carbonato cálcico al soplete es realizable solamente cuando se opera sobre fragmentos muy pequeños, que es necesario mantener al calor rojo vivo durante algún tiempo. Se obtiene mejor resultado echando en una estufa, bien encendida, fragmentos de mármol del tamaño de una nuez y manteniéndoles al fuego durante algunas horas.

Experimento núm. 23.—PREPARACIÓN DE LA LEJÍA DE POTASA.

Se echa en una vasija de hierro medio kilogramo de ceniza de carbón vegetal y se agrega un litro de agua; se agita y hierve la mezcla durante media hora.

El contenido de la vasija se deja en reposo y se sifona el líquido claro, ó bien se pasa por una manga de algodón; si el líquido sifonado ó filtrado, que, generalmente, es de color pardo, no queda completamente límpido, se pasa de nuevo por un filtro de papel. El residuo sólido se lava empleando un cuarto de litro de agua caliente.

Los líquidos obtenidos en la filtración y lavado, que contienen el *carbonato potásico* y demás sales solubles de la ceniza—*sulfato y cloruro potásico*, etc.—, se recogen en la misma vasija y se concentran, por ebullición,

hasta reducir su volumen próximamente á un cuarto de litro (1).

Al líquido concentrado se agrega, en pequeñas porciones, una lechada de cal preparada con 20 ó 30 gramos de cal apagada. La cal descompone el carbonato potásico, formándose carbonato cálcico (*creta*) y potasa cáustica (*hidróxido de potasio*). Se hierve la mezcla durante media hora, cuidando de reponer el agua á medida que se evapora. Se separa del fuego; se deja reposar y se sifona el líquido claro, que será una lejía impura de potasa. Contiene, próximamente, 10 por 100 de potasa cáustica.

Indicaciones prácticas.

En lugar de cápsulas de hierro especiales, puede emplearse, para la preparación de las lejías, una sartén bien limpia.

El uso de lámparas de alcohol para esta clase de manipulaciones resultaría caro. Debe emplearse un hornillito alimentado con carbón vegetal.

Para obtener lejías más puras es necesario operar sobre el carbonato potásico puro. Esta sal se encuentra fácilmente en el comercio; puede también obtenerse calcinando la sal de acederas.

Las lejías y, en general, los hidróxidos solubles, dan coloración azul á la solución roja de tornasol.

Para preparar la solución azul de tornasol, se pone en un matraz pequeño 10 gramos de tornasol comercial pulverizado y se agrega alcohol hasta cubrir la sustancia. Se deja en maceración durante 24 horas, se decanta la solución alcohólica y se agrega 100 gramos de agua; se calienta el líquido obtenido y se filtra. El líquido filtrado se divide en dos porciones: á una de ellas se agrega una ó más gotas de ácido sulfúrico diluído —al 10 por 100— hasta que comience á tomar color rojizo; luego se incorpora con la otra porción del líquido filtrado. La solución roja se prepara agregando unas gotas de ácido sulfúrico diluído á la solución azul.

(1) Concentrados estos líquidos á sequedad, es decir, hasta conseguir la eliminación completa del agua, se obtiene un residuo muy oscuro que blanquea por calcinación (*potasa bruta de cenizas*).

La solución de tornasol se decolora al cabo de algún tiempo cuando se conserva en frascos cerrados; recobra el color agítandola en contacto del aire.

Experimento núm. 24.—PREPARACIÓN DE LA LEJÍA DE SOSA.

a) Se hierve un litro de agua en una vasija de hierro, y se agrega 100 gramos de carbonato sódico cristalizado. Cuando esta sustancia está disuelta, se incorpora á la solución una lechada espesa de cal, preparada con 40 gramos de cal apagada. Se continúa la ebullición durante media hora; se separa del fuego y se deja en reposo. Se sifona el líquido claro y se concentra hasta reducir su volumen á un cuarto de litro. Se obtiene, de este modo, una lejía que contiene, próximamente, 10 por 100 de sosa cáustica.

b) En una cápsula ó plato sopero que contiene agua teñida con tornasol rojo, se echa un trozo de *sodio* del tamaño de un guisante. El sodio se fundirá formando un globulito que se mueve rápidamente sobre la superficie del líquido; poco á poco disminuye y, por fin, desaparece. Al mismo tiempo, el color rojo del agua se cambia en azul. Acercando una cerilla al glóbulo de sodio, mientras corre por la superficie del agua, se observará que se desprende un gas inflamable (hidrógeno).

Indicaciones prácticas.

El sodio reacciona sobre el agua produciendo sosa cáustica (*hidróxido de sodio*) é hidrógeno. Este gas puede recogerse fácilmente, pero es una operación peligrosa que no debe intentarse en la escuela. El sodio es un metal muy oxidable que es necesario conservar en petróleo ó bencina, y cuando ha estado durante algunos meses en contacto con alguna de estas sustancias en frascos mal tapados, el hidrógeno que produce por su acción sobre el agua, resulta mezclado con gases que explotan con extremada facilidad y violencia.

Un gramo de sodio produce, próximamente, gramo y medio de sosa cáustica.

c) La lejía de sosa se prepara también por electrolisis del cloruro sódico (*sal común*).

A. Vasija que contiene una solución de cloruro sódico al 10 por 100.

B. Vaso poroso (de los empleados en

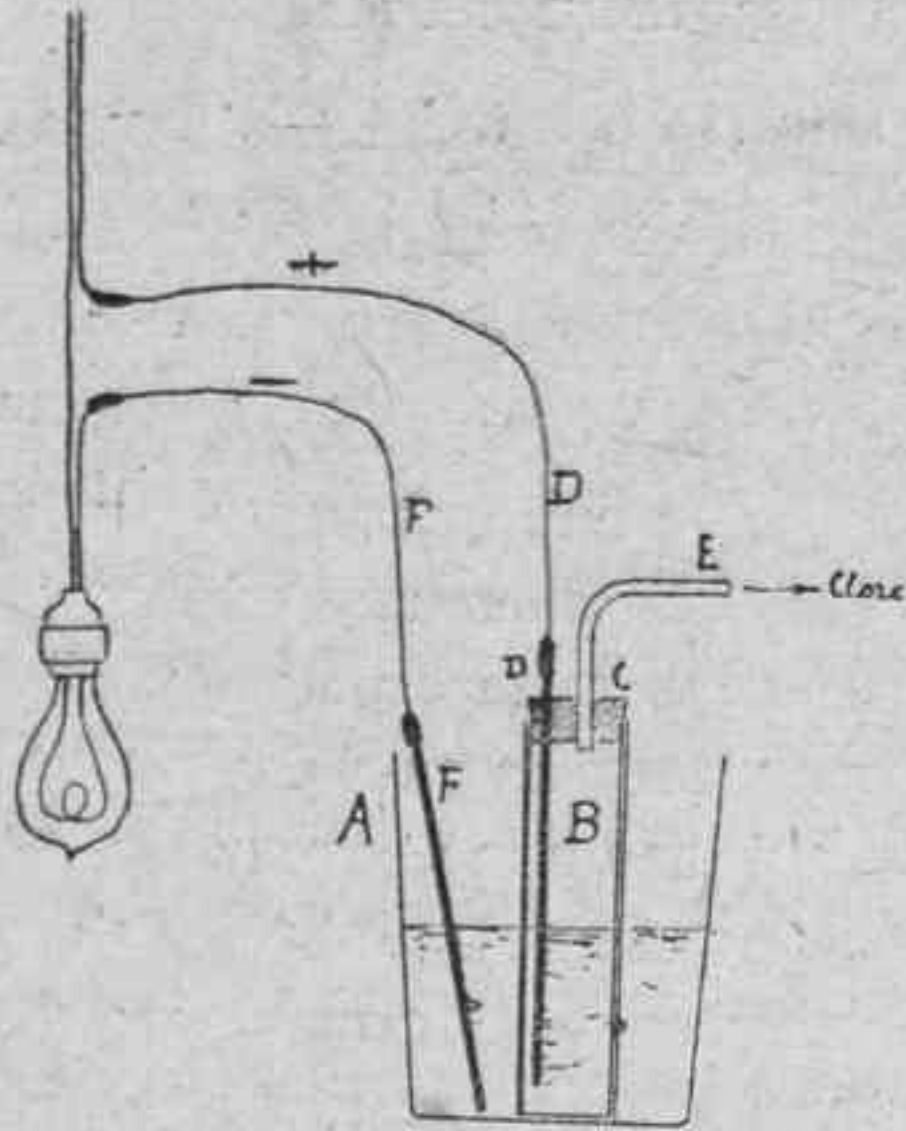


FIG. 55.

las pilas eléctricas) que contiene también solución de sal común.

C. Tapón de corcho, parafinado, con dos perforaciones: por una de ellas pasa el electrodo positivo *D*; á la otra se adapta un codillo *E*.

F. Electrodo negativo.

Cada uno de los electrodos se empalma con uno de los conductores de una lámpara eléctrica ordinaria, como se indica en la figura 55. Los electrodos son dos barritas de carbón de las usadas en las lámparas de arco.

La sal común se desdobla en sus componentes: sodio y cloro. El sodio se separa sobre el electrodo negativo y reacciona sobre el agua, produciendo cosa cáustica é hidrógeno—según ya hemos visto.—El cloro se separa sobre el electrodo positivo y se desprende por el codillo *E*; debe ponerse este codillo en comunicación con una vasija que contenga lejía de sosa para absorber el gas cloro.

Un amperio-hora produce, próximamente, tres cuartos de gramo de sosa cáustica.

El experimento descrito puede realizarse también del modo siguiente, quizá más instructivo:

Se construye una cubeta ó celda con dos láminas rectangulares de vidrio, separadas por un tubo de goma de 8 á 12 milímetros, encorvado de modo que forme el fondo y

dos lados de la cubeta; las láminas de vidrio se sujetan con dos alambres. Con dos rollitos de papel de filtro, colocados verticalmente, se divide la celda en tres compartimientos ó senos. Se pone en la celda una solución de sal común, al 10 por 100, teñida con tornasol rojo. Los electrodos se sumergen en los senos laterales.

Haciendo pasar la corriente, se observará que en el compartimiento del anodo, el cloro desprendido decolora el tornasol, mientras que en el seno que contiene el cátodo, el líquido adquiere coloración azul, por la acción del hidróxido sódico formado. En la división central de la celda, el color del líquido no cambia.

LA ENSEÑANZA PRÁCTICA DEL INGENIERO (1)

por D. José Serrat y Bonastre,

Presidente de la Asociación de Ingenieros industriales de Barcelona.

Si consultamos al azar 10 industriales que hayan recibido esmerada cultura, y casi me atrevo á decir 10 ingenieros que hayan dedicado toda su actividad al servicio de la industria, y les preguntamos cuál es su parecer sobre la enseñanza técnica en España, podéis tener la seguridad de que por lo menos 9, por no decir todos, estarán acordes en sostener que dicha enseñanza no corresponde á las necesidades de la práctica. Y, sin embargo, examinando de cerca nuestras Escuelas, y me refiero principalmente á las de la clase á que tenemos la honra de pertenecer, nos será forzoso convenir en que todas ellas cuentan con un profesorado inteligente y entusiasta, cuyos miembros, consultados aisladamente, si bien deplorarán que la falta de medios materiales haga imposibles ciertos ejercicios prácticos, defenderán con pleno convencimiento que para cumplir debidamente su misión no pueden suprimir una sola lección de su programa teórico. Nos encontramos, pues, enfrente de una diferencia de criterio bastante radical y

(1) Conferencia dada por el autor en la toma de posesión de la Presidencia de la agrupación, y publicada en el número de Noviembre último de la *Revista Tecnológico-industrial*.

que, por otra parte, sólo puede obedecer á una mala inteligencia, ya que es evidente, como dice el sabio profesor Reuleaux en la Introducción de su *Cinemática*, que en el dominio de la actividad humana, abierto libremente á la Ciencia, lo que es verdaderamente práctico debe estar forzosamente conforme con la teoría, en la inteligencia de que ésta sea justa.

Esta diferencia de criterio entre los centros de enseñanza y el público que debe servirse de sus alumnos, existe en mayor ó menor grado en casi todas las carreras; pero se hace mucho más marcada en la nuestra, cuyo ejercicio se traduce definitivamente en hechos materiales. La escasez de recursos pecuniarios á que acabo de referirme, no basta por sí sola á explicar esta disconformidad, puesto que una deficiencia de este género se atenuaría rápidamente con el ejercicio de la carrera; existe, pues, otra causa que trataré de investigar, analizando ante todo cuál es la verdadera misión del ingeniero. Para este objeto, considero necesario partir de la división de la enseñanza técnica hoy admitida casi universalmente y que desde muchos años existe con caracteres bien definidos en Francia, Suiza y Alemania, correspondiendo á las diferentes categorías del personal técnico en los grandes establecimientos industriales. Me refiero á la clasificación de las Escuelas en elementales, secundarias y superiores.

Las escuelas elementales, cuyo tipo más definido lo constituyen las *Handwerker Fortbildung Schulen* alemanas (Escuelas complementarias para artesanos) son, por regla general, escuelas nocturnas donde los obreros aprovechan algunas horas para recibir cierta instrucción, complementaria de la recibida en la escuela primaria, la cual suele consistir en elementos de matemáticas y dibujo, que abren un campo más vasto á su actividad y les permiten interpretar más fácilmente las disposiciones de sus jefes.

Como escuelas intermedias de carácter general, dentro del dominio de la Mecánica, ofrecen un ejemplo muy preciso las *Ecoles Nationales d'Arts et Metiers* (Escuelas Nacionales de Artes y Oficios) francesas, cuya creación data del primer imperio; es decir,

de fecha casi simultánea con la Escuela Politécnica de París, obedeciendo, probablemente, á un plan educativo, que con el tiempo ha venido á ser adoptado por las demás naciones. En dichas escuelas, la enseñanza dura tres años y se divide en dos partes: una teórica, formada por las lecciones orales, y otra eminentemente práctica, consistente en el dibujo industrial y en el trabajo manual en los talleres de la Escuela, al cual dedican unas seis horas diarias. Esta circunstancia, unida á la permanencia en el mismo ramo que el alumno escoge al ingresar, constituye un verdadero aprendizaje de un oficio relacionado con la construcción mecánica (ajustador, fundidor, modelista, etc.) De esta manera, al terminar los estudios salen los alumnos convertidos en operarios regulares, y al mismo tiempo con instrucción bastante sólida para formar en breve tiempo jefes de taller ó dibujantes técnicos excelentes. A este mismo género de Escuelas pertenecen los *Technicum* alemanes y suizos, si bien en la mayoría de estos últimos, el trabajo manual debe hacerse por los alumnos fuera de la Escuela, lo cual permite dar en igual tiempo una instrucción oral más completa. Sin embargo, en todos los casos la base matemática no pasa de Álgebra elemental, dándose á lo más ligeras nociones de Álgebra superior, que si en algunos *technicums* suizos existe como asignatura independiente, es con carácter voluntario (*facultativo*) para aquellos alumnos que deseen ampliar sus estudios fuera de la Escuela.

En la categoría más elevada de escuelas técnicas, figura como una institución secular la famosa *Escuela Politécnica* de París, de la cual salen la mayor parte de Ingenieros de Caminos y de Minas del Gobierno francés, así como los Cuerpos facultativos del Ejército y la Armada, los cuales completan sus estudios en escuelas especiales de aplicación. Al lado de esta Escuela, que se ha mantenido siempre en una elevación científica exagerada, figura la *Escuela Central de Artes y Manufacturas*, fundada en 1830 por Perdonet, Dumas y otros sabios ilustres, que la establecieron con carácter privado, pasando al Estado en 1857. Su enseñanza, sin tener la elevación de la Politécnica, ha

prestado grandes servicios á la industria francesa; pero desde el punto de vista práctico no pueden compararse ni una ni otra escuela con las *Hochschulen* (Escuelas superiores) alemanas ni con su similar llamada *Politechnicum* de Zurich, que son, á mi entender, el modelo más perfecto de las Escuelas de esta categoría. Dejando por ahora á un lado las diferencias de las escuelas superiores, todas tienen de común el exigir para el ingreso una cultura general considerable, el penetrar en los recursos más elevados de las ciencias matemáticas y físico-químicas y el fundar en esta sólida base la instrucción técnica de sus alumnos, á quienes está reservado el papel más alto en el ejercicio de la industria. Aunque en las escuelas alemanas se exige generalmente un año de taller antes del ingreso ó de los estudios de aplicación, no puede afirmarse seriamente que esta clase de escuelas den gran importancia al trabajo manual, consistiendo sus ejercicios prácticos en trabajos de laboratorio.

Completan el cuadro otros dos tipos de escuelas que no encajan de un modo determinado en la clasificación anterior: tales son las Escuelas de aprendices y las Escuelas de industrias especiales. En las primeras, cuya categoría es equiparable á la de las escuelas elementales, se enseña á los alumnos un oficio determinado, procurando que lleguen á la máxima perfección manual, al revés de las escuelas complementarias citadas, cuyo objeto es perfeccionar la cultura intelectual del obrero que aprende su oficio en la fábrica.

Las Escuelas de industrias especiales, que para abreviar llamaré Escuelas especiales, se mantienen en una categoría que se asemeja más bien á la de las Escuelas secundarias, con la diferencia de que su objeto es formar jefes de fabricación para determinadas industrias; en esta clase deben contarse la Escuela de artes textiles de Crefeld (Alemania), la de Artes cerámicas de Ohio (Estados Unidos), las escuelas azucareras de Alemania y los Estados Unidos, etc., cuya base principal es el trabajo de los alumnos en un taller ó fábrica modelo montado en la misma Escuela, además de una instrucción

oral basada generalmente en principios elementales.

Según lo dicho antes, la clasificación de la enseñanza técnica corresponde á la del personal de los grandes establecimientos industriales y, más especialmente, de los grandes talleres de construcción mecánica. En esta industria, la dirección y oficina de estudios necesita forzosamente de ingenieros con amplitud de miras y sólida base teórica para abordar los problemas más difíciles de la construcción, al paso que los dibujantes técnicos y jefes de taller suelen proceder de una Escuela mecánica intermedia. Esto no se opone á que algunas veces aparezcan trocados los papeles, puesto que la base teórica de las Escuelas intermedias, por elemental que sea, permite resolver un gran número de problemas corrientes, y además, el estudio del alumno, puesto ya en una vía determinada, puede suplir lo que no aprendió en la Escuela.

En las demás industrias, y me refiero principalmente á las manufactureras, ya no es tan definido el papel que desempeñan los técnicos de distinta procedencia; pero es forzoso reconocer que en aquellas industrias cuyo carácter especial da gran predominio al empirismo, la mayor parte de empleos y hasta la dirección van á parar á alumnos de Escuelas intermedias, y mucho más si éstas son de las que he llamado especiales. Y esto sucede en tanto mayor grado cuanto más pequeño es el establecimiento industrial, puesto que sus recursos limitados no le permiten el lujo de tomar un ingeniero, que debe empezar por pasar un cierto aprendizaje, aunque éste venga compensado más tarde por la mayor amplitud de miras con que trataría los múltiples problemas relacionados con la industria.

Esta circunstancia explica, á mi modo de ver, la diferencia de criterio que señalé al principio de esta conferencia, la cual resulta mucho más marcada en nuestra región, cuyas industrias dominantes son de índole empírica, y los establecimientos fabriles, de poca extensión, comparados con sus similares del extranjero. Y esta mala inteligencia se completa por la falta casi absoluta que hemos tenido, hasta hace pocos años, de

escuelas intermedias generales y especiales, ya que no pueden considerarse como tales las escuelas nocturnas de artes y oficios, cuya enseñanza es más bien comparable con la de las escuelas de obreros extranjeras, sobre todo si se considera que en otros países el obrero ha recibido una instrucción primaria superior á la nuestra. En estos últimos años, la creación de las *Escuelas superiores de industrias* parece tender á llenar este vacío; pero su excesivo programa teórico y la escasez de medios materiales de que disponen en su mayoría para que sus alumnos puedan hacer una práctica extensa, hacen temer que, salvo raras excepciones, en vez de crear ayudantes eficaces del ingeniero, produzcan solamente competidores teorizantes con conocimientos museos profundos.

A falta de escuelas intermedias, nuestros fabricantes han buscado su personal director entre obreros distinguidos cuya instrucción técnica es, en general, muy deficiente, ó, cuando no, han recurrido á profesionales extranjeros y se han valido de nuestros compañeros; éstos han tenido que someterse á una especie de aprendizaje, terminado el cual, muchos de ellos se preguntan qué relación pueden tener con la industria las fracciones continuas ó el teorema de Pascal.

No se crea, sin embargo, que entre en mi ánimo el vituperar á nuestra Escuela de Ingenieros por no haber sabido descender al nivel más apropiado para la industria local. La Escuela tenía que responder necesariamente á los fines para que fué creada, manteniéndose en la categoría de sus similares extranjeras, y no es suya la culpa si el Estado, que todo lo acapara, ha descuidado de un modo tan lamentable la enseñanza intermedia. Por otra parte, aun cuando se hubiese seguido este camino, abandonando otros campos de actividad que se han ofrecido á sus alumnos, tampoco se habrían obtenido resultados prácticos sin establecer el trabajo manual en talleres modelos que ocasionan gastos incompatibles con nuestro mísero presupuesto de Instrucción pública.

Afortunadamente, en estos últimos tiempos parece que nuestros hombres públicos empiezan á preocuparse de conceder mayo-

res recursos á la enseñanza técnica, comprendiendo, sin duda, que, según la frase de Thurston, el gran profesor americano, *la educación del pueblo es la construcción del edificio nacional* (1). Al mismo tiempo, las vigorosas corrientes descentralizadoras que hoy imperan permiten esperar que con cierta independencia del Gobierno central, las regiones productoras podrán cooperar directamente al desarrollo de las industrias locales. Todos debemos interesarnos para que los sacrificios que se hagan no resulten estériles, y sin descuidar nuestras propias escuelas, debemos trabajar para que una de las primeras manifestaciones de este nuevo espíritu sea la Escuela intermedia especial, con lo cual, al mismo tiempo que recibirá gran empuje la industria, podremos llevar el ejercicio de nuestra carrera á su verdadero terreno.

Entonces veremos al frente de nuestras pequeñas industrias á técnicos inteligentes que serán los primeros en recurrir al ingeniero cuando se trate de asuntos generales de gran trascendencia que caigan fuera de su especialidad, tales como la construcción de edificios industriales ó la producción y distribución de fuerza. Los grandes establecimientos fabriles donde estos asuntos son suficientes para ocupar la actividad de un técnico, emplearán para este objeto ingenieros que, una vez familiarizados con la práctica especial de la industria, se impondrán como directores, por lo vasto de sus conocimientos, y ayudados por los intermedios que les ahorrarán un trabajo aplastante de pormenor, podrán volver la vista hacia los últimos progresos y luchar en condiciones ventajosas con los competidores extranjeros. Al mayor desarrollo de las industrias textiles y sus derivadas, sucederá un aumento de actividad en los talleres de construcción mecánica, en los ferrocarriles y en las grandes industrias químicas, y el carácter, cada día más racional, de estas industrias aumentará el campo de actividad de nuestros compañeros, que también en este terre-

(1) «The education of the people is the building up of a nation» (Discurso de Thurston sobre «La nueva educación» en la Universidad de Ohio, 1892).

no se verán ayudados eficazmente por los intermediarios que hoy deben suplir muchas veces con prácticos extranjeros.

Creo haber dejado bien sentada la división de la enseñanza técnica y su conveniencia para el desarrollo de la industria, hecho que, por otra parte, está hoy reconocido en todas las naciones adelantadas. La misma Inglaterra, tan refractaria hasta hace poco á la enseñanza técnica superior, ha acabado por reconocer su error en vista de la competencia desastrosa que le hacían Alemania y los Estados Unidos, y después de enviar varias Comisiones al Continente europeo y al americano, ha ido poco á poco elevando el nivel intelectual de sus principales centros de enseñanza técnica, que habían permanecido estacionarios, más que por espíritu de rutina, por un mal entendido espíritu democrático que pretendía dar la enseñanza de modo que todos pudieran entenderla.

Una consecuencia de las nuevas tendencias ha sido el estudio hecho recientemente por una distinguida Comisión nombrada por el Instituto de Ingenieros civiles de Londres con la cooperación de las más importantes Asociaciones de ingenieros de aquel país, cuyas conclusiones parece que van á concretarse en breve con la creación de un *Instituto Imperial de Ciencias Aplicadas* (1), con carácter muy parecido á las *Hochschulen* alemanas.

Esta elevación de miras no significa en manera alguna que la enseñanza del ingeniero deba ser puramente especulativa, sino muy al contrario. Es preciso no perder de vista que el objeto de nuestra carrera es *aplicar los conocimientos científicos al aprovechamiento de las fuerzas naturales para el uso y conveniencia del hombre* (2), y este carácter de aplicación indica claramente la necesidad de que la enseñanza sea á la vez científica y práctica. Puesta la cuestión en este terreno, cabe preguntar: ¿en qué debe consistir la enseñanza práctica del ingeniero?

La cuestión es muy compleja y abarca una serie de problemas que voy á bosquejar rápidamente, agrupándolos en tres cuestiones principales:

Conveniencia del trabajo manual.

Necesidad y condiciones de la enseñanza de laboratorio.

Aspecto general y particular de la enseñanza oral y de proyectos.

En las escuelas inglesas y americanas que se han formado, por decirlo así, de abajo arriba, ó sea empezando por ser en su mayoría escuelas elementales y elevándose á medida que la industria ha exigido una base más sólida de conocimientos, el trabajo manual ha sido y sigue siendo uno de los puntos más fundamentales de la enseñanza del ingeniero mecánico. En el mismo informe de la Comisión inglesa á que me refería hace un momento (1) se recomienda un año de taller, por lo menos, antes de ingresar en la Escuela, hasta para los ingenieros que no deban dedicarse á la especialidad mecánica. Un criterio análogo impera en las escuelas alemanas, si bien éstas dejan en libertad al alumno respecto á la época de efectuar este trabajo, con tal que preceda á los dos años de estudios de aplicación. En cambio, en las escuelas francesas y belgas y en las nuestras que han seguido sus huellas, el trabajo manual en el taller se ha considerado siempre como cosa secundaria y hasta contraproducente. El eminente profesor Mr. Dwelshauvers-Dery, de la Universidad de Lieja, que tanto se ha distinguido en la creación de los Laboratorios de Mecánica, consultado hace pocos años sobre este punto por el que tiene el honor de dirigiros la palabra, manifestó claramente su opinión contraria al trabajo manual, diciendo que en la imposibilidad de hacer un aprendizaje serio, los alumnos se acostumbran á una ejecución imperfecta y pierden el gusto por el trabajo bien acabado.

Es evidente, sin embargo, que ni en las escuelas alemanas ni en las escuelas superiores inglesas ó americanas, como la de

(1) Imperial Institute of Applied Science.

(2) Definición del Charter de la «Institution of Civils Engineers» de Londres.

(1) «Education and training of Engineers.—Report of a Committee...» Minutes of Proceedings of The Institution of Civils Engineers de Londres.—Vol. CLXVI, pág. 159.

Birmingham ó la de Columbia University, cuyos planes se publicaron hace poco en nuestra Revista (1), se pretende que los alumnos hagan un aprendizaje capaz de convertirlos siquiera en operarios mecánicos medianos, puesto que para ello necesitarían á lo menos tres años trabajando medio día, como se hace en las *Ecoles d'Arts et Metiers* francesas. Un aprendizaje formal sin ser desventajoso, no puede declararse obligatorio para el alumno de una escuela de ingenieros, á menos de aceptar el principio tan absurdo como vulgar de que para mandar una cosa es preciso saber hacerla; lo cual podrá ser verdad tratándose de contramaestres, pero no de jefes superiores. Aceptando este criterio, iríamos á consecuencias tan ridículas como la de exigir que el arquitecto empezase por ser albañil, y el ingeniero de caminos, barrenador ó cantero. El objeto del año de taller que en las citadas escuelas se exige, es, sin duda alguna, familiarizar á los alumnos con la realidad de las cosas, compensando de esta manera las abstracciones á que conduce el estudio aislado de las matemáticas, y al mismo tiempo dar una idea de los recursos corrientes de la construcción mecánica, para que al entrar en los estudios de aplicación, pueda el alumno proyectar los órganos constructivos con formas prácticamente realizables.

Respecto del lugar donde deban hacer los alumnos las prácticas de trabajo manual, no existe conformidad de ideas ni de sistemas. Al paso que las escuelas americanas y algunas inglesas tienen talleres propios, las escuelas alemanas exigen que dichas prácticas se hagan fuera de la escuela, indicando á los alumnos los talleres que están dispuestos á admitirlos, por lo común, los ferrocarriles del Estado ó de grandes sociedades, cuyas relaciones oficiales les hacen dar toda clase de facilidades. El primer sistema es quizás mejor desde el punto de vista instructivo; pero tiene el inconveniente de exigir enormes gastos de instalación y entretenimiento que pueden soportar bien

las escuelas americanas, gracias á los generosos donativos de algunos millonarios que cifran un orgullo muy legítimo en crear ó sostener establecimientos de enseñanza que honren su memoria. Los alemanes, en cambio, menos ricos y más prácticos desde este punto de vista, han preferido invertir las cuantiosas sumas que dedican á la enseñanza técnica en sus laboratorios de Mecánica; considerando, sin duda, que en la escuela debe enseñarse principalmente *aquello que no puede aprenderse fuera*.

Concretándonos ahora á nuestro país y más especialmente á nuestra carrera, para el establecimiento del trabajo manual obligatorio, chocamos desde luego con la dificultad de alargar á lo menos un año los estudios, que desde la supresión de las especialidades, resultan ya excesivamente largos. Por otra parte, el carácter teórico de nuestra enseñanza primaria y secundaria, hace que los alumnos lleguen á la edad de empezar la carrera muy mal dispuestos para sacar provecho de un año de taller, del cual los alemanes, ingleses y americanos sacan mucho más partido, por la costumbre que existe en dichos países, especialmente en los últimos, de acostumbrar á los niños desde la clase de párvulos á vencer las dificultades que ofrecen trabajos manuales sencillos, tales como recorte de objetos de cartón, modelado de objetos de barro, pequeñas prácticas de carpintería, etc., etc.

A primera vista parece que esta circunstancia es un motivo más para que el ingreso en la Escuela vaya precedido de un aprendizaje de dos ó tres años; pero esto obligaría á fijar la vocación del alumno desde muy niño para terminar la carrera á 23 ó 24 años. Es el mismo inconveniente que ofrece la preparación para la carrera de ingeniero en las Escuelas superiores de industrias (1), que, por otra parte, según ya hemos hecho notar antes, están desnaturalizadas por el prurito de enseñar matemáticas superiores, en vez de dedicar más tiempo al taller. Pretender conocer en un año de 10 á 12 años la vocación para una ca-

(1) «La educación académica de los Ingenieros mecánicos de los Estados Unidos». Junio de 1908.

(1) Esto no significa que el autor pretenda que se quite á sus alumnos el derecho al ingreso.

rrera determinada, es un absurdo que puede tener graves consecuencias. En el estado actual de la enseñanza en España, dejando aparte algunos casos excepcionales, es imposible orientarse hacia carrera alguna sin explorar antes las aptitudes por medio del bachillerato, ya que no existe otra enseñanza equivalente de aplicaciones generales, sin que esto signifique que deba declararse obligatorio para los Ingenieros, como lo es por regla general en Alemania. Y como el alumno termina el bachillerato á los 16 años, no hay que pensar en añadir uno más á los 7 que ya imponen los planes actuales.

Si se añade á esto la dificultad de hacer el aprendizaje en talleres exteriores, escasos en número y mal organizados para este objeto y el gasto que supone para las Escuelas la implantación de talleres montados *ad hoc*, se comprende que, por ahora, debemos renunciar al trabajo manual, supliendo la enseñanza que de él se deriva con otros medios más accesibles.

Muy eficaz sería, desde este punto de vista, la enseñanza desde los primeros años de carrera de la Tecnología mecánica con carácter elemental, simultaneada con las Matemáticas, para empezar á desarrollar en los alumnos la afición á las cosas prácticas, embotada por muchos años de enseñanza clásica. Estas nociones de tecnología se completarían con visitas á talleres, y cuando los medios materiales lo permitieran, después de cubiertas las atenciones de los laboratorios, se podría instalar una colección de máquinas-herramientas modernas típicas, como tornos cilíndricos rápidos, tornos automáticos, máquinas de dentar, fresadoras, etc., las cuales serían manejadas por operarios hábiles que enseñarían los recursos de la construcción moderna á los alumnos. A su vez, éstos cooperarían con los operarios en el trabajo de preparar las máquinas para objetos determinados, como por ejemplo: disponer los engranajes en el torno para un paso de rosca dado; dibujar las directrices para el torno automático y otras operaciones que les darían un resultado más positivo que una manipulación imperfecta.

(Concluirá.)

LA ENSEÑANZA DE LA PSICOLOGÍA EXPERIMENTAL EN LOS INSTITUTOS (I)

por el Prof. D. Martín Navarro,
Catedrático del Instituto de Tarragona.

Me propongo dar á conocer, de la manera más breve y sencilla que me sea posible, la serie de experimentos psicológicos que he realizado y pienso llevar á cabo con mis alumnos; pero antes creo conveniente hacer algunas aclaraciones.

Desde que Wundt comenzó en Leipzig, en 1879, sus trabajos de investigación en un laboratorio especial consagrado á este género de trabajos, ha ido creciendo en Europa, y todavía más en los Estados Unidos, el propósito de convertir cada vez más la ciencia psicológica en ciencia experimental. Así se comprende que pasen de 40 los laboratorios de Psicología en la nación últimamente citada, y que tiendan á aumentar constantemente en Europa. En cuanto á la cantidad y delicadeza de los aparatos que en estos laboratorios se utilizan, bastará con decir que Titchener, en su obra de Psicología experimental, recomienda hasta 29 constructores dedicados expresamente á su fabricación.

Que yo sepa, en nuestra patria, únicamente el Museo Pedagógico Nacional tiene unos cuantos de los más usuales. En nuestros Institutos y, lo que en cierto modo es más grave, en nuestras Universidades, no hay ni siquiera el deseo de adquirirlos.

Estando las cosas así, no es extraño ni debe causar admiración que, para empezar mi curso de Psicología experimental, cuente sólo con 7 ú 8 pliegos de papel de malos colores, dos pedazos de tela negra, 10 ó 12 vidrios coloreados y unas tijeras. Pienso utilizar en lo que pueda el material que encuentre adecuado en el gabinete de física, y si la fortuna me favorece, adquiriré aquellos aparatos indispensables que no pueden ser sustituidos con ninguno de los medios puestos á mi disposición.

No abrigo ciertamente la ilusión de que

(I) Véase el núm. 116 de la Revista *Nuestro Tiempo*.

mis alumnos, tengan en estas condiciones, una enseñanza ni remotamente semejante á la que podrían recibir en una Universidad norteamericana, ó en Leipzig, al lado de Wundt; ni menos cabe pensar en investigaciones originales sobre ninguno de los infinitos problemas que tiene planteados en el momento presente la Psicología; pero sí tengo la esperanza de que, llamándoles la atención y haciéndoles observar la naturaleza y proceso de los fenómenos psíquicos que, por su sencillez, hemos de hacer asunto de nuestro estudio, sacarán algo más de provecho, y se despertará en sus inteligencias un interés más intenso por este género de conocimientos, que si yo les aburriera con una disquisición elocuente y erudita sobre la diferencia que existe, según los sabios, entre el entendimiento agente y el paciente, ó sobre el momento preciso y exacto en que el alma se junta á nuestro cuerpo.

No obstante, descartada la escasa novedad de nuestros procedimientos y de los experimentos que logremos realizar, quedará el buen deseo de orientar en España los estudios psicológicos por el camino que llevan en los pueblos que van al frente de la civilización.

Ahora bien, la primera pregunta que suele hacerse al hablar de los experimentos psicológicos, es la relativa á su utilidad. Todos convenimos en que un niño debe saber cómo se forma el rayo en las nubes, en que no debe ignorar la causa de los eclipses y en que ha de tener muy presente cuál es la montaña más alta del globo, el río más caudaloso del mundo y el nombre del primer rey de los visigodos. Pero muy pocos son los que no estén dispuestos á preguntar, cuando se les habla de experimentos psicológicos, para qué sirve conocer las leyes del fenómeno del contraste en las sensaciones en general, ó especialmente las que se refieren á los colores; para qué determinar la amplitud del punto ciego de la retina, la ley de las mezclas de las sensaciones coloreadas, las cegueras daltónicas, ó la comprobación y el alcance de los resultados que da como ciertos la psico-física. No debe causar esto ninguna clase de extrañeza. Sobre cualquiera otra clase de indaga-

ciones de que tiene el hombre noticia por primera vez, si no es un científico de profesión, ó no alcanza á comprender su aplicación inmediata, suele hacerse idéntica pregunta. Los experimentos psicológicos no han podido sustraerse á esta ley general.

No he de entrar aquí en una discusión detenida para demostrar que todas, absolutamente todas las cosas son igualmente dignas de que el hombre las conozca; que las diferentes apreciaciones de su importancia no nacen de ellas, sino de la disposición especial de ánimo en que nos encontramos al contemplarlas, y por consecuencia, que la tabla de valores para juzgarlas no podemos encontrarla fuera de nosotros, ó lo que es lo mismo, que esa tabla es puramente subjetiva, y por tanto, variable, hasta en el transcurso de la vida de un solo individuo. En resumen, quiero decir que carece de sentido la pregunta sobre la importancia de las cosas, porque todas de por sí son igualmente importantes: su jerarquía no está en ellas, sino dentro de nosotros.

Pero si esto es cierto, no lo es menos que al hombre no le interesan todas las cosas de una manera semejante, y que debe darse cuenta, si quiere obrar en esto de una manera racional, de los motivos de sus preferencias. Esto es lo que puede pedirse á todo el que estudia cualquiera clase de fenómenos del mundo interno ó externo. Tenemos derecho á saber por qué un científico aplica su actividad á este ó á aquel género de indagaciones, y no á otro, y sobre todo, por qué tiene empeño en que nosotros participemos de su opinión.

Puesto el problema de esta manera, debo decir que la Psicología ocupa y preocupa cada vez más á los pensadores modernos; que los fenómenos psíquicos despiertan una atención creciente, aun en los científicos consagrados á otras ramas del saber, y que por muchos es considerada actualmente esta ciencia de análoga manera á como fué considerada la Teología en la Edad Media, y posteriormente la Filosofía, es decir, como la ciencia madre y fundamental.

Y no vaya á creerse que esta preferencia por la indagación psicológica es debida al inmenso desarrollo que han tenido estos es-

tudios, paralelamente al de la generalidad de las restantes ciencias en el último siglo, gracias á la difusión de la cultura y al avance de la civilización. No, hay algo más que esto. Es que la disposición especial en que se encuentra actualmente el espíritu científico, y aun el de la sociedad en general, favorece grandemente la superioridad jerárquica de la Psicología. Fueran inferiores sus progresos en el momento presente á los de cualquier otra ciencia, la Numismática, la Arqueología, la Heráldica, etc., y esto no impediría en lo más pequeño, que ocupase el puesto que se le concede, porque es preciso no olvidar que no marchan á veces de acuerdo el interés que suscita una ciencia, ó el resultado de una obra cualquiera, con sus positivos adelantos. Así, por ejemplo, que el hombre no llegue aún á dirigir un globo, ni á encontrar el remedio de la tisis, no quita ni añade nada al empeño vivísimo que pone actualmente en lograr lo uno y lo otro.

Sin entrar á discutir, ni aun á enumerar, las causas principales que han engendrado en la humanidad esta disposición de ánimo á que me vengo refiriendo, es lo cierto que se siente por todas partes una reacción, cada vez más poderosa y viva, contra aquella concepción del mundo, de la cual puede considerarse como un florecimiento el materialismo alemán de Büchner, de Moleschott, de Vogt, y según la cual, los fenómenos psicológicos, por ser derivados y como una consecuencia ó una resonancia de los fisiológicos, eran considerados como de naturaleza secundaria.

Más todavía: es ya tan enérgico el movimiento en este nuevo sentido, que la Filosofía moderna parece orientarse hacia aquella doctrina de Lotze y de alguno de los discípulos de la escuela de Schelling, que afirmaban que la supremacía estaba de parte de los fenómenos anímicos, puesto que nuestro punto de partida para el conocimiento é interpretación del mundo arranca del que tenemos de nuestro propio espíritu.

Por otra parte, refuerza esta misma tendencia á dar á la Psicología uno de los puestos más elevados, por lo menos, en la escala jerárquica de las ciencias, el hecho de que

reconozcan un gran número de investigadores que se consagran á estudios de tan indiscutible importancia como los morales, los políticos, los estéticos, los pedagógicos, etcétera, que la solución de sus problemas fundamentales no puede buscarse más que con el auxilio que el conocimiento del espíritu y de su evolución pueda prestarles.

Pasando las cosas así, ¿se necesitan más razones que justifiquen aquella disposición de ánimo del psicólogo, que le impulsa á la indagación constante y cada vez más rigurosa de los fenómenos psíquicos, y su pretensión de que vaya creciendo el interés que en todos debe despertar?

Pero, aun dado por demostrado este punto, surge inmediatamente la cuestión, que nos lleva decididamente dentro de nuestro asunto: ¿son igualmente útiles é interesantes todos los experimentos que se hacen en los laboratorios de Psicología?

La respuesta es forzosamente negativa, y por consiguiente, es obligada una selección.

Aunque es muy difícil señalar actualmente, como observa un psicólogo tan autorizado en esta clase de estudios como Sanford, cuáles son los experimentos que deben hacerse en un curso de Psicología, creo que de la lista inmensa que tiene ya registrada nuestra ciencia, conviene elegir los que cumplan estas dos condiciones fundamentales: los que puedan ser explicados de una manera satisfactoria, dado el estado de nuestros conocimientos, y los que sean más adecuados para estimular al alumno á que observe por su propia cuenta; ó en otros términos: la selección debe hacerse buscando los experimentos más fáciles, y entre éstos, los más sugestivos.

Como opino que los fenómenos correspondientes á las sensaciones visuales cumplen este doble fin mejor que todos los demás, queda justificado que comience el curso con su estudio.

Los experimentos que pueden hacerse con las sensaciones visuales son de dos clases completamente diversas: los de la primera se refieren única y exclusivamente á los colores, á sus cambios, á sus mezclas y á los influjos que unos ejercen sobre otros;

en suma, á todo lo referente á la cualidad é intensidad de la luz; los de la segunda afectan al juicio y apreciación de las distancias y dimensiones de los objetos por medio de la vista, ó en otros términos, al conocimiento del espacio.

Esto no obstante, hay también algunos experimentos que pueden estudiarse en uno y en otro grupo, por tener algo de común á ambos, como, por ejemplo, todos los de la adaptación del aparato visual para la visión más conveniente, ó los que nos dan á conocer la relación en que se encuentran las imágenes de las dos retinas en la visión binocular.

Empiezo con los de la primera serie, porque su complejidad, con ser tan grande como veremos, no lo es tanto como los de la segunda, puesto que la explicación de muchos de éstos supone el conocimiento de algunos de aquéllos.

I

NATURALEZA Y COMPOSICIÓN DE LOS COLORES

He preguntado á los alumnos si la luz del Sol podía ó no descomponerse; me han respondido afirmativamente, y han hablado del arco iris, y de que es semejante al espectro que resulta cuando uno de sus rayos atraviesa un prisma. No han sabido decirme la causa, y he tenido que explicarles, aunque muy á la ligera, la teoría que supone la existencia del éter, según la cual, dependen los colores del número de sus vibraciones. Le he dicho que en números redondos y aproximados, se produce el rojo cuando en un segundo tiene el éter 395.000 millones de vibraciones, y el violeta, cuando el número se eleva, en ese mismo tiempo, á unos 769.000 millones. Los restantes colores del espectro, anaranjado, amarillo, verde, azul y añil, están en este mismo orden entre los dos mencionados.

Si tomamos un disco de cristal pintado con esos siete colores en la proporción en que se presentan en el espectro, y lo hacemos girar con la rapidez necesaria para que se fundan en nuestra retina las impresiones de todos ellos (ocasión tendremos de saber la causa), como logró hacerlo Newton, ¿qué deberá pasar?

Un alumno ha ideado pintar un disco de cartón con cuatro espectros; lo ha atravesado por el centro con un alambre, y le ha impreso un fuerte movimiento rotatorio con la mano. Los colores se han fundido, y el cartón se ha teñido de un rojo grisáceo. Le he advertido que este resultado se debe á que ha dado igual extensión á todos ellos, lo cual no ocurre en el espectro solar; aparte de que la intensidad y la pureza de los colores empleados es un factor decisivo en el experimento.

Afortunadamente, he hallado en el gabinete de física un disco de cristal, pintado de tal manera, que el amarillo, el azul y el añil ocupaban cada uno una extensión doble á la del rojo y á la del anaranjado; y se ha podido comprobar aquella observación. De otro modo, habría sido necesario hacer varios discos de cartón con estas condiciones, hasta encontrar el que nos diera el color deseado.

Este resultado estaba previsto. Si la luz blanca puede descomponerse en los siete colores, reunidos estos componentes, cualquiera que sea el procedimiento adoptado, debemos obtener la luz blanca otra vez.

Al llegar á este punto, he tratado de sacar algunas conclusiones referentes al valor objetivo de nuestras sensaciones; es decir, á la conformidad que pueda existir entre nuestros estados de conciencia cuando vemos los colores, y las causas externas que los producen.

Todos los alumnos afirmaban, al tratar este problema, que los colores son algo que existe fuera é independientemente de nosotros, como pueden serlo las piedras, las personas y las cosas. Sin entrar á discutir el alto y grave problema de índole metafísica, según se dice, de la objetividad y realidad del mundo, ó mejor, resolviendo de plano que, además y fuera de nuestras representaciones de las cosas, existen éstas de por sí, iguales exactamente á como las conocemos, cuando nuestras representaciones son verdaderas, me he limitado á llamarles la atención sobre lo dicho anteriormente, al exponer la teoría de la luz. Han quedado convencidos de que, si es cierto lo que los físicos sostienen, y pudiéramos ver lo que

pasa realmente fuera de nosotros, cuando contemplamos un rayo de luz roja, no podríamos enterarnos de otra cosa más que de la existencia de una sustancia sumamente delicada y tenue, el éter, moviéndose con una rapidez imposible de imaginar.

Para poner esto en claro, aun á trueque de salirme del tema de las sensaciones visuales, he recurrido á la teoría física de los sonidos, por ser un asunto más comprensible; y han visto claramente que la vibración molecular de un cuerpo y la trasmisión de este movimiento al aire no tienen semejanza objetiva y real ninguna con lo que nosotros llamamos un sonido. El razonamiento les ha obligado á reconocer que todas nuestras sensaciones son, en último término, las maneras de reaccionar que tiene nuestro espíritu á los varios excitantes exteriores. Y las sensaciones visuales, que son las que ahora nos interesan, son reacciones á ese excitante exterior á que atribuimos la luz. En suma: que la relación entre nuestras imágenes coloreadas de las cosas y las cosas mismas será la del efecto con su causa, ó la del consecuente con el antecedente; pero no una relación de igualdad, ni aun de semejanza.

Les he hecho saber que Berkeley había llegado á una conclusión semejante en el siglo xvii.

Pugna de tal modo esta afirmación con la tendencia espontánea del niño y del hombre hacia lo que se llama, en términos de escuela, el «realismo ingenuo», que no abriego ninguna ilusión sobre la firmeza de este convencimiento. Será preciso insistir sobre ello una y mil veces, en cuanto la ocasión se presente, si han de rectificar la creencia que de ordinario tenemos, aun los más seguros, en afirmar que es contraria al resultado lógico del análisis. No deja de ser una observación psicológica interesantísima la referente al proceso de evolución de la nueva idea, antes de llegar á sustituir plenamente á la que antes se le oponía.

II

EL DALTONISMO

He preguntado después á todos mis alumnos si alguno de los colores del espectro se parecía en algo al color gris resultante de

la mezcla de todos ellos. Todas las respuestas han sido negativas. Les he entregado después una serie de papelitos de todos los colores principales, juntos con unos cuantos grises, y han procurado ordenarlos en la forma en que se presentan en el espectro. El resultado ha sido también satisfactorio. Después he indicado á los que andaban más vacilantes en la ordenación, que eligieran en un manojo de estos papeles, los que se parecieran á un trozo rojo que les he presentado, sin decirles el nombre del color; la misma operación con otro amarillo, con otro verde y con otro azul. Los resultados han sido siempre semejantes, y puedo afirmar que ninguno de ellos es propiamente un deltónico, que es lo que me proponía averiguar.

Es sabido que ciertas personas (según los trabajos de algún experimentador alemán, se eleva su número hasta un 10 por 100) son ciegas para uno ó varios colores, y que hay individuos que lo son para todos. Cuantos se ofrecen á sus ojos, los ven completamente grises. Esto es lo que me ha impulsado á observar si algunos de mis alumnos confundían uno de los colores más importantes con el gris.

Me han interrogado por el origen de este nombre, y les he dicho que procede del físico inglés Dalton, que, á principios del siglo xix, hizo un estudio de esta enfermedad, que él mismo padecía; pero que el gran poeta Schiller había observado anteriormente este mismo fenómeno, según el testimonio de Goethe, que habla de ello en sus *Memorias* al ocuparse de sus trabajos sobre la *Teoría de los colores* (obra que, dicho sea de paso, es todavía clásica entre los consagrados á estos estudios).

Les he hecho saber también que los fisiólogos atribuyen esta ceguera á que la retina de los que la sufren carece de ciertos elementos nerviosos que se llaman «conos». Se fundan para ello en que estos conos abundan de modo tan extraordinario en el centro de la retina del hombre normal (que es donde se pintan las imágenes coloreadas, cuando son vistas con toda su mayor intensidad), que se cuentan hasta medio millón de ellos por milímetro cuadrado. También

PERTENECE A LA BIBLIOTECA
 DEL
 ATENEO BARCELONES

se ha observado, en comprobación de esto mismo, que las aves nocturnas, que probablemente no deben ver ninguno de los llamados propiamente colores, no tienen conos en sus retinas.

En apoyo de esta explicación, hemos mirado todo lo oblicuamente que nos ha sido posible varios papeles de diversos matices, de modo que sus imágenes han ido á fijarse en los lados de la retina, que es donde abundan menos los conos y, en cambio, son muy numerosos los bastoncillos: y hemos notado que los colores palidecían mucho y se aproximaban al blanco.

Estos resultados me han permitido hacer algunas alusiones á la complejidad enorme de la sensación visual más sencilla; y hemos hablado de los fenómenos químicos que deben efectuarse en la retina mediante la luz, lo cual se ha de tener presente y habremos de recordar cuando, estudiadas las sensaciones de todos los sentidos, veamos si es admisible la división que hace de ellos Wundt en mecánicos y químicos, y también cuando tratemos de apreciar el alcance de la doctrina de Hering, que explica los fenómenos de contraste en los colores por ciertos procesos de naturaleza química que se verifican en la retina.

Les he hecho saber, por último, que, para conocer rápidamente si un individuo es ó no daltónico, ha ideado Stilling pintar unos papeles en forma de mosaico, y muy disimuladamente ha puesto un número formado con puntitos del color que se trata de estudiar. Un daltónico confunde estos puntitos con los otros, y no advierte el número que forman; un normal los ve destacarse de una manera clara é inmediata de todos los demás.

Se han explicado así perfectamente el hecho de someter á un examen á ciertos empleados de ferrocarriles, antes de admitirlos en el servicio, para ver si distinguen ó no los cambios de las luces de señales. Me he limitado á decirles que esto ha nacido de que, á veces, se habían producido choques de trenes, porque el guarda-agujas, por ser daltónico, no pudo advertir la señal convenida para no dar entrada á un tren por una vía determinada.

III

FENÓMENOS DE CONTRASTE

He preguntado á un alumno si ha llamado su atención una amapola en un campo de trigo todavía verde. Me ha respondido que recordaba que resaltaba mucho. Después de varias preguntas sobre la impresión que le han producido diversas combinaciones de colores, me ha dicho que unos mismos le han parecido más intensos unas veces que otras, y que la gente llama *chillones* á algunos de ellos que, combinados en otra forma, ya no lo son. Uno dice que ha hecho la observación de que las moscas, que generalmente le parecen pardas, cuando caen en un vaso de leche ó se paran en una pared muy blanca, le hacen la impresión de que son intensamente negras.

Les he contado que en una ocasión, marchando sobre la nieve, se me cayó, sin que lo advirtiera, un pañuelo blanco completamente limpio, y que cuando, al notar su falta después de dar algunos pasos, volví á recogerlo, no lo reconocí, de sucio que me parecía.

Quién más, quién menos, ha aducido ejemplos análogos de su propia experiencia, y mientras tanto, sin que lo advirtieran, he colocado de un mismo papel gris un pedazo sobre uno muy blanco, y otro sobre uno muy negro. Todos han declarado que este último era mucho más blanco que el primero; los he cambiado de lugar, y han dicho que el que estaba sobre el papel negro *continuaba* siendo el más blanco.

Después de explicarles la falsedad de sus afirmaciones, he puesto una serie de pedacitos de un mismo papel rojo sobre fondos amarillos, púrpuras, anaranjados, violetas y, últimamente, sobre verdes de diferentes matices. Han convenido en que estos últimos eran los más intensos. Después de varios razonamientos, hemos llegado á la conclusión de que todos los colores se influyen recíprocamente, y también á la más especial de que uno acentúa más este influjo sobre otro determinado.

Con un poco de paciencia, se hubieran podido encontrar, á fuerza de tanteos, los pares de colores que más se hacían resaltar

los unos á los otros; pero no he querido aplazar demasiado la observación de otros fenómenos más interesantes para lo que me propongo, y les he dado una regla muy sencilla para encontrarlos. Si hacemos una circunferencia y le trazamos cinco diámetros equidistantes entre sí, nos resultarán diez sectores iguales; si los pintamos ó recubrimos de papeles de los colores siguientes, y por este mismo orden: rojo, anaranjado, amarillo, amarillo verdoso, verde, azul verdoso, azul, añil, violeta y púrpura, tendremos que los sectores opuestos por el vértice son precisamente los que más se hacen resaltar; por ejemplo: el amarillo al añil, el púrpura al verde, y viceversa.

Hemos colocado, al lado unos de otros, varios pedazos de papel, conforme á esta regla, y los resultados lo han comprobado satisfactoriamente.

He puesto después, sobre un papel grande de tinte purpúreo muy intenso, un pedacito de papel gris como de un centímetro cuadrado, y los he cubierto con otro papel gris trasparente. Cuando he interrogado á los alumnos, me han dicho todos que el papelito pequeño tenía un tinte verdoso. Después de cambiar el papel del fondo por uno azul muy subido sin que ellos lo advirtieran, han respondido que el papelito tenía un matiz amarillo. De esta manera hemos comprobado que, como decía Meyer, que fué quien primeramente ideó este experimento, el papelito grisáceo se reviste siempre, cuando se le cubre con otro trasparente, del color del sector opuesto por el vértice al del que corresponde al papel del fondo; á los colores correspondientes á ambos sectores, se llama complementarios.

He de advertir aquí que, no obstante la recomendación que hacen los autores de que no se corte el pedacito de papel gris con unas tijeras, sino con los dedos, para evitar que quede una línea demasiado igual, lo hemos hecho de ambas maderas, con idéntico resultado.

Como el asunto lo merece, he insistido en acumular hechos antes de tratar de aventurar una explicación que, como veremos, es harto difícil.

He preguntado después por el color con

que aparecen las sombras, y todos han estado conformes en que, unas más, otras menos, todas son completamente negras. He encendido una luz de gas (había esperado á que oscureciera) y he colocado delante de ella varios cristales de diferentes colores, mientras los alumnos observaban la sombra que proyectaba un objeto sobre un pedazo grande de papel blanco; han quedado sorprendidos del color intenso de las sombras; y comparándolas con las de los cristales interpuestos, han notado que eran precisamente las de sus complementarios. Cuando la luz era roja; la sombra era verde, y viceversa.

A un alumno se le ocurrió poner un objeto que tenía varios agujeros por donde podía pasar esa luz roja, el fenómeno que resultó fué sorprendente. Los rayos de luz roja pasaron sin ningún tropiezo, y se fijaron en el papel blanco con su propio matiz al lado de las sombras teñidas de verde; por el contraste, se reavivaron extraordinariamente, de igual modo y por la misma ley que la amapola se reviste de un color intenso cuando se encuentra en un campo de trigo, y sombras y luces parecían estar pintadas sobre el papel blanco de un verde y de un rojo de gran brillantez.

Ultimamente, he dado fin á esta serie de experimentos haciéndoles mirar atentamente y sin parpadear, durante un minuto, una crucecita de papel rojo cuyo palo más largo tiene un par de centímetros; después han cerrado los ojos ó los han dirigido hacia la pared, que es de un color gris. Todos han visto la misma cruz, pero revestida del color complementario del rojo, ó sea de un verde azulado.

He dejado para más adelante la explicación del hecho de ver la cruz, no teniéndola ya delante, ó teniendo los ojos cerrados, y he llamado su atención respecto al color con que aparecía la imagen posterior ó consecutiva á la visión real de la cruz.

Ahora bien: ¿cuál puede ser la causa de este hecho fundamental de que un color cualquiera parece inducir á todos los objetos cercanos á que se revistan de su color complementario, como lo prueban el experimento de Meyer, los matices de las sombras

de luces coloreadas y, por último, el refuerzo que experimentan esos mismos complementarios cuando se hallan juntos, como sucede en el ejemplo sencillo de la amapola?

Dos doctrinas opuestas tratan de explicárnosla. Me refiero, les he dicho, á las que están representadas especialmente por dos hombres de un saber extraordinario, como son Hering y Helmholtz: el último de ellos es el que más ha hecho avanzar el estudio de las sensaciones visuales y auditivas en el siglo pasado; del primero habremos también de ocuparnos cuando estudiemos los fenómenos psicológicos concernientes al espacio.

Helmholtz dice que todos los fenómenos de contraste son productos de juicios, de conclusiones, á las cuales llegamos mediante razonamientos que efectuamos más ó menos inconscientemente. Su explicación tiene, por consiguiente, un carácter marcadamente psicológico; mientras que Hering atribuye todos los fenómenos señalados en los experimentos á procesos fotoquímicos que tienen lugar en la retina. Por esto, queda justificado el calificativo de fisiológica con que ordinariamente se la señala.

Como nos es imposible aventurar opinión ninguna en una discusión tan delicada, en la que los sabios no han logrado ponerse de acuerdo; dejo para cuando hablemos de la teoría de las mezclas de los colores los argumentos que puedan inclinar nuestro ánimo en favor de la una ó la otra.

(Concluirá.)

REVISTA DE REVISTAS

ALEMANIA

Zeitschrift für Schulgesundheitspflege.

(*Revista de higiene escolar.—Hamburgo.*)

JUNIO

Asilo de convalecencia en Worms, para escolares enfermos y débiles, por G. Büttner.—Enumera los precedentes que en el extranjero y en Alemania tienen estas instituciones. En Worms trabaja, desde 1880, la Sociedad de Higiene para escolares pobres y enfermos, fundando colonias y semicolo-

nias, sanatorios de baños y distribuyendo raciones de desayuno en invierno. En 1904, nació el proyecto de erigir un edificio propio para asilo permanente, á cuyos gastos de construcción y sostenimiento contribuyesen los fondos del Municipio y de la provincia, los Seguros de inválidos, las familias pudientes (cuyos hijos serán también admitidos), tres grandes fábricas de la ciudad, á cambio del derecho para los hijos de sus operarios, y por último, las Cajas de beneficencia. Ahora, merced á la energía con que se han vencido grandes obstáculos, gracias, sobre todo, al incansable trabajo del Consejero de Sanidad, Dr. Sonnenberger, será un hecho próximo la inauguración del asilo, en que podrán ser asistidos, por turnos de 4 semanas, 560 niños de las escuelas primarias de Worms, ó sea el 8 por 100 del contingente total, necesitados de convalecencia y tratamiento facultativo. Se excluye á los niños tuberculosos y con dolencias infecciosas.

Estadística de la asistencia á menores, y de la educación correccional de jóvenes durante el año 1906 (Ministerio del Interior de Prusia), por el Dr. Moses.—En dicho año, han estado sujetos á educación correccional 7.000 jóvenes, más de la mitad de ellos comprendidos en el período escolar. Los informes parciales enviados de las provincias contienen detalles acerca de las circunstancias en que se ha prestado asistencia á los menores; un 10 por 100 de éstos aparecen como anormales, si bien no están debidamente clasificados. El total de niños asistidos en los últimos 6 años pasa de 40.000, más de la mitad de ellos en edad escolar. Forma parte de la estadística una colección de leyes, decretos y disposiciones relativos á esta obra social.

La higiene escolar en el II Congreso internacional de Higiene de la habitación (Ginebra, 1906), por A. v. Domitrovich (conclusión) (1).—Expone las cifras de coste de la calefacción por vapor á baja presión y de la ventilación con su motor eléctrico, en proporción á las dimensiones de las clases y al número de alumnos. Transcribe después

(1) Véase el núm. 585 del BOLETÍN.

las 25 tesis del ponente profesor Hinträger, relativas á la higiene de las clases y condiciones debidas del edificio, examinando cada una de ellas en sus aspectos técnico, financiero y pedagógico, con los dibujos y planos que esclarecen todos sus datos. Insiste en afirmar que este Congreso sólo ha ofrecido solución razonada á una de sus cuestiones—el número de alumnos—, demostrando que el máximo no debe pasar de 50 en cada clase, dentro de las condiciones señaladas. En cuanto á las otras tres (limpieza, mesa escolar, ventilación), que constituían el objeto capital de aquél, se echan de menos afirmaciones concretas, expuestas ya, respecto de alguna de esas cuestiones (la de la mesa escolar, por ejemplo) en libros del autor, como *La higiene de la clase* y otros anteriores á éste.

Sociedades y reuniones.—En la Sociedad de Higiene de Chemnitz, habló el Dr. Rothfel sobre los niños nerviosos. Describe los síntomas de la nerviosidad, que no es consecuencia necesaria de la anemia, las principales causas que suelen producirla (herencia y educación viciosa) y propone medios para evitarla: en particular, la lactancia materna, una alimentación sana y variada, con el debido régimen mental en la familia y en la escuela. El mejor consejo para el maestro, es el de «no ser él nervioso».—El II Congreso de protección á escolares pobres enfermos (Worms, 4 de Abril último) fué de excelentes resultados para el asilo que sostiene esta ciudad. Entre la subvención del Municipio, las rifas, donaciones de comerciantes, sociedades y particulares, se reunió una cantidad de cerca de 20.000 marcos. Hubo festejos y extensos bazares, á que acudió numerosa concurrencia.—El 24 de Agosto pasado, se reunió en Scheveningen (Holanda) la V Conferencia de la Sociedad para fomento de los baños populares y escolares. El Presidente se lamentó de que Holanda va muy á la zaga de otros países, sobre todo, de Alemania, donde casi ningún nuevo edificio escolar carece de baños. Un congresista trató de los baños escolares como medio de combatir la tuberculosis, por la destrucción de los gérmenes infecciosos, que la limpieza quita de la piel. Por úl-

timo, el Inspector de Sanidad Boven expuso el proyecto de edificación de baños escolares para la ciudad de La Haya.

Comunicados. Variedades.—Para combatir la fiebre asmática, que padecen más de 10.000 personas, niños en su mayoría, se ha formado una Sociedad que sostiene en Heligoland un sanatorio-escuela, en el cual reciben los maestros instrucciones para el tratamiento de esa enfermedad. La matrícula cuesta 125 marcos, comprendidas asistencias y enseñanza.—Según una reciente ley del Estado de Indiana, en todo establecimiento de criminales incorregibles, de idiotas y mentalmente débiles, habrá, además de los médicos necesarios, dos cirujanos expertos para practicar la extirpación de los órganos procreadores en aquellos acogidos de quienes no quepa ya esperar mejora alguna, después de examinado el caso concienzudamente.—Cerca de 12.000 miembros, divididos en 215 Sociedades, cuenta la Liga de abstinencia de estudiantes suecos, que en algunas localidades va unida con la de maestros primarios. El Parlamento la subvenciona con 2.000 coronas anuales.—En el actual semestre, proyecta el Municipio de Oldemburgo un ensayo de clases sólo por la mañana, en todos los grados de enseñanza.—Igual sistema se ha ensayado en Metz y en Mulhausen, dejando sólo dos tardes por semana para la gimnasia y canto, y las restantes libres para juegos.—Más de 2.000 maestros y maestras han hecho su aprendizaje para la dirección de los juegos durante el año pasado, gracias al trabajo de la Comisión central de juegos, en Alemania.—Sigue la ciudad de Berlín instalando en las afueras campos de juego, para los cuales ha consignado este año 23.000 marcos. Han jugado, por término medio, 1.900 niños y niñas, de 9 á 6, distribuyéndoseles raciones de panecillo, café con leche, embutido y, á veces, también de sopa; cada alumno lleva 10 céntimos para el viaje, y su merienda; á los que no pueden, se les da gratuitamente.—En Sarajevo, se ha instituído un curso de juegos, sostenido por el Gobierno de la Herzegovina. Durante el mal tiempo, utilizaron las salas de gimnasia. Hubo conferencias, descripción de aparatos de diversos sistemas de jue-

go, y una excursión á los alrededores, con el fin de inspeccionar un terreno á propósito para campo.—Para aplicar los nuevos métodos de gimnasia femenina, se ha creado en Berlín un curso especial. En adelante, habrá profesoras de gimnasia en las Normales y en las escuelas de 1.^a y 2.^a enseñanza.—En un semanario médico, se propone la aplicación de la corriente farádica, como medio de corrección, á niños anormales delincuentes, citándose la experiencia hecha en algunos casos con buenos resultados, después de haberse empleado el castigo corporal, inútilmente.—El Parlamento de Anhalt, á petición de la Sociedad de Higiene, se ha ocupado en la supresión del examen del bachillerato, por estimarlo perjudicial á la salud y poco eficaz para comprobar la suficiencia de los candidatos.—Cerca de 28.000 niños débiles y enfermos de la provincia de Düsseldorf han sido asistidos en sanatorios y balnearios durante el año último, variando la época del tratamiento de 2 á 8 semanas. También hubo colonias de vacaciones, juegos y repartos de leche, en todo lo cual se gastó cerca de 120.000 marcos.—Casi un 40 por 100, de 90.000 niños, próximamente, de las escuelas primarias rurales de Nueva York, han resultado de vista imperfecta; y gran número de ellos padecían de jaquecas y de fluxión de oídos.—En el II Congreso internacional de Higiene escolar, de Londres, se expuso la situación de las Escuelas auxiliares de Alemania para niños débiles y retrasados; un interrogatorio circulado á 107 de ellas dió á conocer que falta bastante que hacer en cuanto á los métodos de enseñanza empleados y á la competencia de maestros y médicos, en su acción combinada.—Una disposición del Ministerio prusiano recomienda, para evitar el polvo en las escuelas, una preparación de aceite en el piso de madera de las clases, que deben limpiarse con agua caliente y jabón ó sosa, y estar perfectamente secos, antes de darse aquél. Las maestras deben llevar vestidos que no toquen al suelo (para no mancharlos con el roce).—Durante el verano último, ha enviado al campo cerca de 2.000 colonos, la Sociedad benéfica de Dresde consagrada á este fin, habiendo reunido, al efecto, unos 10.500

marcos (1.200 menos que el año anterior).—El emperador de Alemania censura el propósito de dar trabajo á los alumnos durante las vacaciones, como opuesto á los fines de éstas. Con este motivo cita una Revista los reglamentos de Sajonia (de 1877 y 1882), ya derogados, que exigían un número crecido de horas de trabajo y de encargos concretos, que habían de hacerse en las diversas vacaciones del curso.—Acercas de los trabajos, en general, que los alumnos de 2.^a enseñanza llevan para casa, ha promovido información la Sociedad para simplificar los exámenes y la enseñanza (sección de Groninga), á fin de aclarar si se pretende que con ellos adquieran conocimientos nuevos, afirmen los que ya tienen, ó se eduquen en el trabajo personal. El resultado se inclinó hacia el segundo de estos efectos; comprobándose á la vez el hecho de ser excesivo el tiempo que trabajaban en casa, sobre todo los alumnos de las escuelas realistas (hasta 4 1/2 horas, en época de exámenes).—La Sociedad suiza de Higiene escolar ha establecido un curso breve (Zürich, 31 Agosto á 12 Setiembre 1908) de información para dar unidad á los trabajos que se realizan en Suiza y Alemania á favor de la juventud, por medio de conferencias, discusiones y visitas á establecimientos de esta índole, que puedan utilizar las instituciones escolares, sanitarias, de beneficencia y de tutela, en su acción protectora del niño. Publica el programa de sus tareas y los nombres de quienes toman parte en ellas.—Desde Mayo, funciona en Brunswick el asilo titulado «Luisenstift», para alumnos primarios que padecen epilepsia; asisten á clases auxiliares (trabajo manual, jardinería), compatibles con el tratamiento médico, y se preparan para volver á las clases ordinarias.—La Comisión escolar del Ayuntamiento de Berlín ha circulado á sus escuelas instrucciones, principalmente: para casos de epidemia, de que se dará inmediata cuenta al respectivo médico escolar; para evitar el enfriamiento de los alumnos después de tomar la ducha, y para la forma de ventilar las clases, cuyas ventanas deben estar abiertas mientras no baje de 12° centígrados la temperatura exterior; si es más baja, se abrirán un rato, á mitad de cla-

se, durante el cual pueden los alumnos hacer algún ejercicio físico.—El Ministerio de Instrucción pública de Rusia ha mandado revisar los horarios escolares, recomendando que se abrevien lo posible y se sustituyan algunas enseñanzas con las de Historia Natural é Higiene.—El médico escolar de uno de los grupos primarios de Berlín (afueras) ha pedido que se faciliten cepillos de dientes á todos los alumnos, con instrucciones para el cuidado de la boca.—La ciudad de Tharandt ha recibido un donativo de 10.000 marcos, cuyos intereses han de aplicarse al cuidado de la boca de los escolares pobres.—El profesor Leubuscher, de Meiningen, ha hecho recientemente observaciones con respecto á la pérdida de peso, en épocas de exámenes, de los alumnos de segunda enseñanza y de los normalistas: en aquéllos, halló de una á dos libras de disminución; en algunos de éstos, hasta de seis.—A propuesta del médico escolar, se facilita á los alumnos de una escuela de Zittau un vaso de leche para el almuerzo de medio día, por 5 céntimos de marco.—La Escuela de bosque de Charlottenburgo inaugura su 5.º año de existencia con nuevos terrenos de aumento. Los alumnos entran en clase á las 8 (después de tomar su primer desayuno) y salen á las 7.—Las ciudades de Lübeck y Essen también han creado escuelas de la misma índole.—La Comisión de enseñanza de la Cámara prusiana de Diputados opina que no deben aumentarse las vacaciones escolares: ya hay 10 semanas, y, agregando días festivos y domingos, suman 120 días, ó sea la tercera parte del año. En cuanto á la unificación de las vacaciones de las escuelas primarias y las secundarias, ya está preceptuada para las localidades donde hay alguna de estas últimas.—La fracción democrata-social del Municipio de Berlín pide que se facilite alimento á los escolares necesitados, incluso en los meses de Abril á Octubre.—La Administración de los ferrocarriles del Estado, en Prusia, ha encargado á los jefes de sus talleres que fomenten los ejercicios gimnásticos y deportes de los aprendices, siempre que el servicio lo permita.—El Ministerio de Cultos é Instrucción pública de Sajonia ha dictado varias disposicio-

nes relativas á la creación de médicos escolares, á la supresión de trabajo en vacaciones al cambio de la versión latina por la traducción en los exámenes (éstos se disminuyen, desapareciendo los de Setiembre y los trimestrales), al aumento de las tardes libres y á la recomendación de que no se incline á los alumnos á la carrera de Derecho, donde la concurrencia es con exceso desproporcionada.

Disposiciones oficiales.—Del Ministerio de Cultos é Instrucción de Prusia (28 Febrero), encargando que continúen prestando servicio durante las vacaciones de verano y otoño los establecimientos para alojar gratuitamente á los maestros de pocos recursos, los cuales deben llevar tan sólo alguna ropa de cama y de mesa.—Del mismo, recordando el decreto de 9 Abril 1907, para combatir las enfermedades propagadas en la escuela, con instrucciones acerca de los requisitos que se necesitan para volver á ella las personas atacadas, después de su restablecimiento y de la completa desinfección del local (7 Abril).

Libros nuevos.—*Dirección para los médicos escolares*, por el Dr. Poelchau. Hamburgo, 1908 (en alemán). Con la experiencia de su práctica, describe las funciones propias de este cargo, la más importante de las cuales es la selección de alumnos para las clases auxiliares y de bosque, colonias, sanatorios de tuberculosos, para la natación y para la enseñanza del lenguaje. Igualmente es su deber aconsejar acerca de las instituciones para la protección de la juventud; en cambio, no les corresponde la visita de los alumnos enfermos.—*Manual práctico de ejercicios para los tartamudos*, por J. Scharr, 2.ª edición, con grabados. Hannover, 1907 (en alemán). Comprende tres partes: ejercicios de respiración, de pronunciación de vocales y consonantes, y trozos selectos de poesía y prosa. En la segunda de ellas, se ve una considerable novedad respecto de otros manuales, aunque sigue los principios del sistema Gutzmann.—*La educación moderna en la familia y en la escuela*, por J. Tews. Leipzig, 1907 (en alemán). Son discursos pronunciados en la Academia Humboldt, de Berlín, y forman el tomo 159 de la Colec-

ción «El mundo natural y el espiritual». En ellos se desenvuelve el principio exacto de que todo hombre es un educador, aunque no lo sepa. Expone los problemas de la pedagogía moderna, y el camino para su solución, utilizando todos los medios que á nuestro alcance tenemos. — *Estado de la enseñanza en las escuelas para retrasados en Alemania*, por el Dr. Stadelmann. Berlín, 1907 (en alemán). Es la ponencia del autor en el II Congreso internacional de Higiene escolar (Londres, 1907) y se resume en cinco tesis acerca del sistema, del material de enseñanza y del profesorado de estas escuelas; tesis basadas en las respuestas á una veintena de cuestiones circuladas á 163 Escuelas auxiliares de Alemania.

Sumario de *El Médico Escolar*:

Nombramiento de médicos escolares. Tareas de los mismos en varias ciudades.—J. ONTAÑÓN.

FRANCIA

Revue Internationale de l'Enseignement.

Paris.

OCTUBRE

La enseñanza del Derecho, por R. Saleilles. —Carta de M. R. Saleilles á M. P. Dejardins. Recuerda sus años de estudiante, cuando hacia 1875, los profesores, tales como Bufnoir, Beudant, Labbè y Paul Gide, ofrecían el encanto vigoroso de sus ejercicios de bella lógica doctrinal. Pero la necesidad de someterse al plan del Código civil, excelente quizá como estructura legislativa, pero detestable como programa de enseñanza, daba á ésta una gran sequedad. Se ponía á los alumnos en comunicación con los textos sin introducción previa, sin una exposición de principios, sin ninguna distribución metódica de materias. El Derecho romano venía á ser como un oasis y una compensación, representando, como ha dicho monsieur Durkheim, la sociología de la época. Al mismo tiempo que historia era la exposición de un método, y de un método universal. Lejos de encontrarnos en presencia de textos inflexibles, teniendo para interpretarlos un magistrado que no sea más que un ins-

trumento en cierto modo mecánico propuesto para su aplicación, nosotros apreciábamos que la función misma, la función propia del magistrado, era la de adaptar el texto á la vida sucesiva de la ciudad. Y cuando el texto era demasiado rígido, veíamos al mismo magistrado crear un Derecho nuevo, que no era una creación arbitraria del pretor, sino como un producto del Derecho comparado, una adaptación al espíritu jurídico romano de costumbres ó de leyes tomadas, lo más frecuente, á las razas diversas fundidas en el inmenso Imperio y de las cuales el pretor hacía, poco á poco, por vía de ensayos sucesivos, un Derecho unitario, destinado á corregir el viejo Derecho civil. No podía por menos de interesar profundamente al espíritu de los estudiantes este contraste entre el Derecho moderno, un Derecho rígido, de aplicación matemática, que pretendía ignorar todo lo de la vida, y el Derecho romano, por otra parte, un derecho progresivo evolucionando y desenvolviéndose bajo el influjo de un método de precisión jurídica admirable. No hay que buscar en el estudio del Derecho romano soluciones que pudieran servir de ejemplo, sino la flexibilidad del instrumento, el germen de progreso que llevara consigo. Es necesario, por consiguiente, conservar vivo en nuestras Universidades este estudio, que es una admirable lección de cosas para la formación del espíritu de progreso en el manejo de los textos jurídicos. —Otro punto de importancia es el de los métodos en el manejo del Derecho civil. Contra la enseñanza por los viejos métodos exegéticos, ha surgido una reacción, quizá exagerada, en virtud de la cual, parece que se tiende á enseñar más bien el Derecho de mañana que el de hoy, haciendo temer que mientras no se fundan los nuevos métodos en un todo armónico, se tienda á capacitar al juez para que con su propia autoridad pueda suprimir ó falsear los textos. Tendríamos entonces al pretor sin el edicto pretoriano, lo que sería grave, ó bien tendríamos el *Lord Chief Justice*, de Inglaterra, sin tener como garantía el fondo sólido y tradicional del *Common Law* inglés. El problema actual es, pues, el de conciliar la libertad del juez con el

respeto del texto por procedimientos conformes á la tradición francesa y al Derecho público francés. El remedio estaría en una mayor flexibilidad del sistema de codificación, no codificando más que los puntos fundamentales y esenciales, para dejar que la reglamentación de los detalles se vaya haciendo poco á poco por la vía judicial. Lo que hay que tener constantemente á la vista es mucho menos el texto que el fin social, el fin práctico de la ley: ese es el fin que el juez debe alcanzar adaptando, no la solución práctica á la rigidez del texto, sino el texto mismo al fin superior que de él espera la sociedad. Para realizar tal educación profesional es preciso tiempo y otro medio de apreciación del trabajo escolar que nuestros pobres exámenes. La nueva ley militar suprimiendo la exención de 2 años de servicio á los que cursasen el doctorado y reduciéndolo á 2 años sin dispensa alguna, alejarán del doctorado, faltos de estímulo, á los estudiantes que no se consagren á la agregación, para la cual es necesario. Los futuros magistrados reducirán, por tanto, en la mayor parte, su preparación á la superficial y rápida que puedan adquirir en los tres años de licenciatura. Sería necesario, por consiguiente, para evitar el mal, crear un cuarto año de licenciatura que no fuese obligatorio más que para el ingreso en la magistratura, y que condujese así á un grado intermediario, bajo el nombre de licenciatura superior. Pero lo mismo respecto de este curso que de los anteriores, de la enseñanza superior, en suma, se puede decir que no habrá trabajo personal ni estudios verdaderamente superiores, en tanto que el estudiante viva bajo la amenaza, bajo la servidumbre escolar, se podría decir, del examen, pura prueba de mnemotecnia, que consiste en exigir de la memoria del candidato, no solamente una demostración de aptitudes, sino una prueba de conocimientos casi exclusivamente libresco, de la cual tendrá derecho á olvidar casi todos los detalles en su carrera profesional, estando provisto de un buen libro, un buen manual y un buen memento. Nuestro objeto, en la enseñanza superior, no es enseñar al futuro practicante á servirse de los libros, y no á suplir-

los; á saber interpretar los hechos, y no á anticiparse á ellos; á proveerlos de buenos instrumentos en vista de la labor á cumplir, en vez de exigirles una labor hecha y que será siempre mal hecha, puesto que en lugar de referirse á hechos reales, reposará sobre datos hipotéticos? Pues el estudiante actual, obligado á asegurar, sobre todo, el examen y el diploma, no puede entregarse á los verdaderos riesgos del trabajo personal.

Sociedad para el fomento del contraseguro universitario.—Asamblea general del 2 de Abril de 1908.

Algunos discursos de distribución de premios: MM. Dupont-Ferrier y Carlos Laurent en Louis-le-Grand.

El Congreso de Hannover, por M. L. Weill. El XIII.º Congreso de neofilólogos se ha celebrado del 8 al 12 de Junio en Hannover. Como los anteriores, ha tenido gran número de adherentes. Pero sea que los debates han sido conducidos de una manera un poco flotante, sea que ciertos teóricos han atenuado sus afirmaciones, sea que hayan desertado muchos conferenciantes, la impresión ha sido menos neta que en Munich y en Colonia. Los franceses han tomado una parte activa en las sesiones. El Ministro de Instrucción pública se ha hecho representar oficialmente por M. Schweitzer, el cual ha expuesto á grandes líneas una institución que permitiría á los lingüistas continuar en París sus estudios prácticos sobre los países extranjeros. En otra sesión demostró el partido que puede obtener de la música el profesor, apoyándose en los descubrimientos de Wundt y subrayando la misión de la memoria locomotriz en la adquisición de los vocablos. M. Pinloche ha dado cuenta de los resultados obtenidos por las colonias escolares francesas en Alemania. Por último, en nombre de la Sociedad de profesores de lenguas vivas, M. Gromaire invita la asistencia al Congreso internacional que preparan los franceses en París para las vacaciones de Pascuas de 1909.—En la enseñanza superior, M. Schneegans, profesor en la Universidad de Wurzburg, hace constar su deseo de que la literatura francesa, y en particular la literatura contemporánea, no sea tan completamente olvidada como lo es

ahora.—Entre las comunicaciones originales, conviene citar la de M. Eugwer, acerca de las relaciones de la pintura con la literatura francesa en el siglo XIX.

Crónica universitaria: Sin Petersburgo, por M. Pernet.—La cuestión universitaria es la que más preocupa actualmente al Ministro M. Schwartz, antiguo director de gimnasio, rector de academia y profesor de la Universidad. A la hora presente, parecen indudables dos extremos. En primer lugar, en estos últimos semestres los estudiantes no sienten más que una inmensa laxitud, y el malestar de la desocupación y el aburrimiento sucede, en fin, en ellos á la embriaguez de una libertad quimérica. Por otra parte, en revancha, cuando manifiestan sus opiniones en los *meetings*, se encuentra siempre una mayoría al menos que hace pasar por cima de las aspiraciones individuales de actividad y de utilidad, consideraciones humanitarias de solidaridad y de fraternidad, que representan en realidad un obstáculo para la reforma y sustituyen la realidad por la ilusión. Estos dogmas de la vida del estudiante ruso, encubren, en realidad, tendencias de diletantismo, pesimismo y escepticismo, que son la muerte de toda la vida intelectual. En tales condiciones, la transformación legítima y legal del régimen académico parece difícil de operar. El remedio está esencialmente en el profesorado, más que en ordenanzas, decretos y fórmulas.

Investigación acerca de la especialización de las Facultades de Letras: I. Nota de M. des Essarts; II. Nota de M. Dorison; III. Nota de M. Hauser; IV. Carta de M. Morillot.

Colegio de Francia. Notas y Documentos: I. Trabajos para la construcción del Colegio; II. Una recepción en el Colegio de Francia en 1786; III. Carta de Renan relativa al premio Peccot; IV. Esquelas mortuorias y otros documentos del siglo XVII. V. Conferencias Michonis en 1908, por MM. Xénopol, profesor en la Universidad de Tassy, y Michel, profesor en la Universidad de Lieja.

Análisis y extractos.

Revistas francesas y extranjeras.—DOMINGO BARNÉS.

Revue pédagogique. — Paris.

NOVIEMBRE

La vida en Fontenay, según los cuadernos de F. Pécaut, por M. Félix Hémon.—Contiene notas interesantes, que Pécaut redactaba en preparación de sus conferencias en la Escuela, de carácter íntimo y de una gran fuerza de observación. Una de sus mayores preocupaciones era el contacto con el pueblo para su educación y para conocer sus necesidades, con espíritu de caridad. Así da una conferencia en 1891 sobre los traperos que ha encontrado en las puertas de París. Insiste también en la educación del sentimiento. Acerca del exceso de intelectualismo, dice: «Instruimos lo mejor que podemos; pero la inteligencia nos oculta el alma... La vida escolar es incolora, árida». Propone excursiones «sin discursos», los orfeones, admirar las maravillas de la naturaleza. La educación debe cultivar el alma, que calienta, que da energía á la instrucción. Habla con gran frecuencia á sus muchachas de arte, procurando hacerlas sentir las bellezas. Enseñalas también á amar lo bello en la naturaleza, «museo siempre abierto á todos». Al llegar la primavera, les dice: «Asociaos á ese despertar de la naturaleza, no os encerréis en los libros, y, en general, en la humanidad»... «Hay que acostumbrarse á creer en la vida..., observar al rededor la vida en todas sus formas, no desdeñar la conversación con ninguno de los seres vivos»... «El mundo no es un monasterio, ni una escuela de pedagogía, ni un concilio de teólogos ó de filósofos; ocúpase en muchas más cosas que nosotros; y hay que habituarse á esta atmósfera libre, tan diferente de la que aquí respiramos. Hemos de vivir con nuestros contemporáneos, no obstante, sin confundirnos con ellos; no suprimir jamás nuestra comunicación con el mundo exterior. Esto es necesario para nosotros, siempre amenazados de empequeñernos, encerrándonos en una preocupación única, en una manera exclusiva de ver la vida y todas las cosas, en la idea de un maestro preferido. Lo es para nuestras discípulas, para la generación joven; tenemos necesidad de saber qué aire respira, cuál es su moral, cuáles sus gustos, sus distraccio-

nes; de otra suerte, no prepararemos á nuestras muchachas para la vida.. » Los grandes acontecimientos le sugieren la necesidad de conocer bien á los pueblos. Constantemente habla en sus clases de lo ocurrido en Francia y fuera de ella; la civilización japonesa, las grandes huelgas, las catástrofes, la Bolsa del Trabajo, la muerte de los grandes hombres, son tema de sus lecciones. Trata también de formar en sus discípulas el alma común de la escuela, cultivando el alma propia. Es idealista, pero quiere que las ideas se traduzcan en hábitos. Preocúpale lo que serán las alumnas después de su salida de Fontenay. Teme que el culto que han de tener por la escuela no se trueque en «devoción exclusiva, en superstición».

Congreso internacional de educación popular, por M. Edouard Petit.—Celebróse en la Sorbona, del 1.º al 4 de Octubre de 1908. Fué el segundo; el primero se había celebrado en Milán, coincidiendo con la Exposición de 1907. Los congresistas han sido más de 2.000. Se ha resuelto la creación de una «Oficina internacional de la educación popular», cuyo objetivo es contribuir al desarrollo, para uno y otro sexo, de la educación popular laica en todas las naciones, poniendo en relación entre sí á todos los organismos educativos de iniciativa privada; centralizar y dar á conocer los resultados de los estudios y de las experiencias realizados en cada país en el terreno de la educación popular. Al primer tema, «Sociedades de instrucción y de educación popular», se han presentado numerosos trabajos, especialmente de autores franceses. Por los presentados al segundo, «Conferencias, lecturas y bibliotecas populares», se viene en conocimiento del estado de ellas en Francia, Italia y Bélgica. Los presentados al tercero, «Neutralidad escolar y post-escolar», se refieren á los mismos países. El cuarto tema era «Educación de la mujer como ama de casa y madre de familia». El quinto tema fué «La enseñanza profesional». El sexto, «Cambio internacional de niños, colonias internacionales de vacaciones, viajes de estudios de maestros y profesores». En el Congreso no se admitieron las discusiones, pero sí las comunicaciones orales.

Primer Congreso internacional de Educación moral, por M. Mauricio Roger.—Reseña del Congreso verificado en Londres el 25, 26, 28 y 29 de Setiembre del año pasado. El trabajo de M. Roger, redactado desde el punto de vista francés, insiste mucho en la beligerancia de la moral laica, que no parece haberse tenido muy en cuenta en la Asamblea.

Marcelino Berthelot, por M. Raimundo Poincaré (conferencia dada en la Sorbona en la ceremonia organizada por la Liga de la Enseñanza).—Menciona, en resumen, la vida y la obra del célebre científico, fijándose, principalmente, en la síntesis química, la termoquímica, la energética alimenticia y demás capítulos salientes de los trabajos de Berthelot.

Reflexiones sobre las recompensas escolares, por M. Mauricio Bonnay.—Artículo anecdótico, en que se pone de relieve lo vano y contraproducente que es el solemne acto de distribución de premios á los alumnos de los liceos que, al final del curso, se celebra en la Sorbona.—D. VACA.

ENCICLOPEDIA

LA ATMOSFERA DE LAS CIUDADES (1)

por M. H. Henried.

Cuando Lavoisier estableció las bases de la Química moderna al concluir el siglo antepenúltimo, demostró también, mediante un experimento memorable, que el aire era una mezcla de oxígeno y nitrógeno. Su obra, en lo que concierne á la atmósfera, fué continuada por Gay Lussac y Humboldt, quienes determinaron, mediante procedimientos eudiométricos más precisos que los empleados por Lavoisier, la proporción casi exacta de cada uno de los gases componentes; posteriormente, Dumas y Boussingault, y también Regnault, determinaron definitivamente la verdadera composición química del aire empleando métodos de extraordinaria precisión.

(1) Conferencia en el Laboratorio de Química orgánica de la Sorbona. (Publicada por la *Revue générale des Sciences*, París, 1908.)

Según estos investigadores, el aire contiene, en 100 volúmenes, 79 de nitrógeno y 21 de oxígeno; estas cifras se han considerado como exactas hasta el año de 1895, cuando Lord Rayleigh y el profesor Ramsay demostraron que el aire contiene, además, 1 por 100 de un gas nuevo, que aislaron y denominaron *argón*.

El descubrimiento del aire líquido enriqueció la ciencia con nuevos métodos de investigación, y mediante su empleo, Ramsay, Morris y W. Travers, tres años después del descubrimiento del argón, consiguieron aislar, por destilación fraccionada del aire líquido, varios gases hasta entonces desconocidos, desprovistos de actividad química: el *neón*, *kriptón* y *xenón*.

Las investigaciones de Armando Gautier sobre los gases combustibles del aire demostraron la presencia del hidrógeno libre en la atmósfera: este gas fué extraído directamente también del aire líquido.

Por último, el estudio reciente de los fenómenos de radioactividad explica la presencia de otro gas ligero en el aire: el helio, último término, al parecer, de la desintegración del radio, descubierto por Ramsay en los gases extraídos de la cleveíta y encontrado, después, por Bouchard en el agua del manantial de la Raillier, en Cauterets. Se ha aislado el helio en cantidad apreciable, y al mismo tiempo que el neón, argón, kriptón y xenón, por destilación fraccionada del aire líquido.

Todos estos gases, descubiertos á costa de considerable labor, constituyen, en junto, la masa atmosférica propiamente dicha, porque existen en todos los lugares de la Tierra en proporción constante.

Conviene notar, sin embargo, que al lado de estos gases existen otros en cantidad mínima y continuamente variable: el vapor de agua, el anhídrido carbónico y el ozono. Estos gases ó vapores, que por su exigua proporción con relación á los demás pudieran considerarse como accesorios, tienen, no obstante, considerable importancia. Nadie ignora la del vapor de agua en las variaciones de temperatura en la superficie del globo y su influjo en la vida de animales y plantas; ni el valor del ácido carbónico

en la nutrición de los vegetales y en los fenómenos de la vida marina. Por último, el ozono, descubierto en la atmósfera por Schœnbein, en 1840, ha sido considerado, desde esa fecha, como agente activo de la purificación del aire.

La composición de la atmósfera está hoy determinada y no deja ocasión á sorpresas. Pero existe, sin embargo, un punto que ha permanecido siempre oscuro: la alteración que el aire puede experimentar bajo el influjo de la actividad humana. *A priori* parece evidente que la cantidad de elementos extraños que la vida bajo todas sus formas es capaz de aportar á la atmósfera, es absolutamente despreciable, comparada con la enorme masa de ésta. Pero cabe dudar si en una ciudad donde se acumulan numerosos seres humanos y se quema el carbón en innumerables hogares y funcionan grandes fábricas; donde, en una palabra, se incorporan constantemente á la atmósfera abundantes productos gaseosos, conserve ésta su composición normal.

La experiencia enseña que la permanencia en las ciudades ejerce una acción deprimente, recomendándose el aire del campo para restablecer el organismo fatigado; pero se ignoran las causas de la inferioridad del aire de las grandes ciudades, atribuyéndose principalmente su influjo nocivo á la mayor abundancia de partículas de todas clases que contiene en suspensión.

Sin embargo, según veremos por lo que sigue, el aire de las ciudades ofrece, comparado con el aire del campo, diferencias químicas profundas, que podrían explicar las diferencias de acción fisiológica que discierne la experiencia diaria.

I

En 1830, observó Boussingault en el aire de las ciudades y lugares pantanosos, la presencia de una sustancia hidrogenada, gaseosa, análoga al formeno (gas de los pantanos). Hace algunos años, A. Gautier reanudó estas experiencias, determinando, con precisión, la proporción de hidrógeno y carbono combinados que existe en el aire de las ciudades, de los campos y del mar. En el aire de París encontró el carbó-

no en cantidad de 6,8 gramos en 100 metros cúbicos; observó que esta proporción disminuía mucho en el aire del campo, y que el carbono combinado al hidrógeno no existía en el aire del mar, en el cual, sin embargo, encontró siempre cierta cantidad de hidrógeno libre.

De los trabajos de Gautier se deduce que la atmósfera experimenta, en los centros populosos, modificaciones importantes. Mas ¿no parece extraño que el viento sea incapaz de arrastrar todos estos gases, á medida que se producen, é incorporarles y difundirles en la gran masa atmosférica?

Este problema me ha parecido interesante y le he dedicado varios años de trabajo, consiguiendo averiguar el mecanismo de la polución del aire. Procuraré indicar de qué modo le he resuelto.

Cuando se determina cuantitativamente el ácido carbónico atmosférico por el procedimiento usual, que consiste en pasar algunos centenares de litros de aire por una solución alcalina dosificada antes y después de la operación, se encuentra que la proporción de gas carbónico es igual á $\frac{3}{10.000}$ del volumen total; es decir, 30 litros por 100 metros cúbicos de aire, cifra que varía muy poco cualquiera que sea la procedencia del aire (del campo, del mar y aun de ciudades populosas).

Pero si se introduce el aire de París en un recipiente cerrado y se le mantiene durante 24 horas en contacto con una base energética tal como la potasa ó la sosa, se nota que la proporción de ácido carbónico aumenta considerablemente, llegando con frecuencia á $\frac{4}{10.000}$; el aire del campo, sometido á idéntico tratamiento, da una cifra menor, que se aproxima mucho á la normal.

El aparato que he empleado para realizar estas experiencias consistía en un matraz de vidrio, de 5 á 6 litros, en el cual se hacía el vacío. Mediante una llave de paso, se dejaba entrar el aire; un tubo de bromo servía para la introducción del álcali sin necesidad de destapar el matraz.

Si en un matraz semejante al descrito se introduce una mezcla pura de gas carbóni-

co, oxígeno y nitrógeno, se observa que, al cabo de 10 minutos de contacto con la solución alcalina, la absorción es completa. Puesto que este tiempo es insuficiente cuando se opera con el aire ordinario, es evidente que en la atmósfera de las ciudades existen, además del anhídrido carbónico, otras sustancias capaces de reaccionar sobre las soluciones alcalinas en un tiempo muy largo. Por otra parte, no existiendo estas sustancias en el aire del campo, según demuestra la dosis normal de gas carbónico observada en el mismo cuando se opera por contacto prolongado, sin duda deben su origen á la actividad fisiológica humana.

Los grandes centros de población aportan á la atmósfera productos gaseosos cuyo origen es debido: 1.º, á los fenómenos respiratorios; 2.º, á los de la combustión.

Prescindamos por el momento de los fenómenos de la combustión, para dirigir nuestra atención sobre los productos gaseosos de la respiración. Llenemos dos matraces con aire de una habitación donde varias personas han permanecido largo tiempo, y determinemos la cantidad de gas carbónico contenido en ambos, dejando el aire, en uno de ellos, 10 minutos en contacto con el álcali, es decir, el tiempo estrictamente necesario para absorber el ácido carbónico, y prolongando el contacto, en el otro, hasta 24 horas. La dosis de ácido contenida en el segundo matraz es superior á la absorbida en el primero, resultado que también se obtiene, como hemos visto, con el aire recogido en la calle, fuera de las habitaciones. Es, pues, natural atribuir á los productos de la respiración el exceso de sustancia absorbida por las lejías alcalinas cuando se opera por contacto prolongado.

Falta, ahora, demostrar que estos productos son capaces de saturar lentamente las bases fuertes; es decir, de actuar como ácidos.

Condensando en un serpentín el vapor de agua exhalado por los pulmones, se obtiene un líquido neutro, de olor desagradable y dotado de propiedades reductoras pronunciadas. Destilado sobre ácido sulfúrico, deja en libertad uno ó varios ácidos volátiles. Al contrario, calentado en contacto

de la potasa, abandona sustancias de carácter básico muy pronunciado y fuerte olor amoniacal. Ya podemos explicarnos, por tanto, por qué esas sustancias, que son, en suma, sales de bases volátiles, puedan saturar lentamente un álcali cediéndole el ácido.

Pero al llegar aquí, se nos presenta una dificultad. Se comprende que los productos de la respiración puedan acumularse en un recinto confinado, pero en el aire exterior, en contacto con la masa atmosférica, ¿cómo puede explicarse su presencia?

Llenemos un matraz de aire de París durante una niebla. Después de un contacto de 10 minutos obtendremos un resultado que, calculado en ácido carbónico, llega con frecuencia á $\frac{4}{10.000}$, mientras que con el aire del campo, recogido en iguales condiciones obtenemos la cifra normal $\frac{3}{10.000}$. Para explicar estos hechos pudiera admitirse que el vapor de agua condensado en las finísimas gotitas que forman la niebla, disuelve, poco á poco, ciertas sustancias contenidas en el aire de la ciudad, las cuales pueden, en este caso, obrar rápidamente sobre los álcalis.

Veamos de qué modo puede comprobarse esta hipótesis. Tomemos el aire de la calle mediante un tubo muy largo y estrecho que comunique con el matraz vacío. Abierta la llave de éste, se establece en el tubo un vacío parcial, que dará lugar á la condensación de una parte del vapor de agua contenido en el aire que pasa á llenar el matraz. Si nuestra hipótesis es exacta, el agua condensada absorberá las sustancias solubles del aire y solamente pasarán al matraz los gases más insolubles, con el anhídrido carbónico.

Mas analizando, después de 24 horas de contacto, las muestras de aire recogidas en las condiciones mencionadas, se obtienen siempre resultados interiores á los obtenidos con muestras de aire aspirado, al mismo tiempo, directamente del exterior. Por tanto, el vapor de agua, al condensarse, retiene sustancias activas del aire.

Si ahora, mediante una bomba, se comprime el aire en un recipiente, y luego se

vacía por fracciones, analizando cada una de éstas, encontraremos que las sustancias absorbibles por los álcalis aumentan en proporción creciente. En este caso, en efecto, cada vez que se abre el recipiente se produce una expansión seguida de condensación del vapor de agua, la cual produce la precipitación de las sustancias solubles y, por tanto, el enriquecimiento progresivo del gas. Y tan cierto es esto, que si vaciamos el recipiente mediante expansiones alternativamente lentas y rápidas, es decir, provocando condensaciones débiles y abundantes, se obtienen resultados alternativamente bajos y elevados, aun cuando, en conjunto, ofrecen marcha ascendente.

La experiencia demuestra que los productos de la respiración existen siempre en el aire, excepto, quizá, durante algunos días secos de primavera é invierno y después de alguna tempestad violenta. Por tanto, si conseguimos demostrar que la condensación del vapor de agua atmosférico es constante, nos será fácil explicar la presencia de los productos de la respiración en el aire, pues que la condensación los acumulará en las capas inferiores de la atmósfera.

Las observaciones meteorológicas enseñan que en tiempo lluvioso, y aun durante las nieblas, las indicaciones del higrómetro no llegan al punto 100; si la lluvia es persistente, la tensión del vapor de agua aumenta lentamente, pero sin llegar al punto de saturación. Por otra parte, durante ascensiones realizadas por el Aero-Club de Viena, se han observado con frecuencia, en alturas de 3.000 á 4.000 metros y en medio de las nubes, indicaciones higrométricas variables entre 100 y 60, y aun menores. De lo cual puede deducirse que existen gotas líquidas en una atmósfera no saturada de vapor de agua.

Fundándose en los principios de la Termodinámica, Langevin ha demostrado, que en una atmósfera no saturada puede haber equilibrio para gotitas de un diametro de $\frac{1}{100}$ de micrón, es decir de $\frac{1}{100.000}$ de milímetro. Es sabido, también, según las investigaciones de Aitken y Coulier, que las partículas de polvo provocan la condensación

del vapor de agua, siendo cada una de ellas como germen ó núcleo sobre el cual se ha de formar una gota líquida. Además, los trabajos de C. T. R. Willson, Elster y Geitel han probado que existen en la atmósfera centros electrizados ó iones, capaces de obrar sobre el vapor de agua del mismo modo que las partículas de polvo; pero estas iones son de un tamaño muy inferior á $\frac{1}{100}$ de micrón. Estudiando Langevin, con gran atención, la ionización atmosférica, ha observado que el aire contiene, también, mayor cantidad de iones de mayor tamaño, semejantes á los producidos por el fósforo, cuyo diámetro es igual á $\frac{1}{100}$ de micrón; es decir, del mismo orden de magnitud que la asignada por la teoría á las gotas líquidas en equilibrio en una atmósfera no saturada.

Aun durante el rigor del verano, el estado higrométrico de la ciudad no desciende á menos de 60, por término medio; es, pues, infinitamente probable la presencia constante de gotitas de agua en la atmósfera.

Estas gotitas son capaces, del mismo modo que las más gruesas, de absorber los vapores solubles que existen en el aire, y, como las partículas de polvo, se acumulan en las capas inferiores del aire, descendiendo, por fin, hasta incorporarse al suelo.

II

Veamos, ahora, si los productos de la combustión pueden también influir en la composición del aire de las ciudades.

Dirigiendo simultáneamente, á un matraz enfriado, una corriente de vapor de agua y otra de aire de París, se obtiene, por la condensación del vapor, un líquido que contendrá todas las sustancias solubles mezcladas con el aire. Este líquido es incoloro, neutro, contiene sales amoniacales y posee propiedades reductoras muy marcadas. Así, reduce las sales de oro, el nitrato de plata á la temperatura de la ebullición, el permanganato potásico en solución alcalina; reduce el bicloruro mercúrico á cloruro mercurioso y produce coloración roja con el per-

cloruro de hierro. Como estas diferentes reacciones pertenecen al ácido fórmico, he procurado identificar este cuerpo con toda precisión.

Con este objeto, se concentraron, en presencia de la sosa cáustica pura, unos 50 litros de agua de condensación y luego se destiló el producto previamente tratado por el ácido sulfúrico. Se obtuvo, por la destilación, un líquido ácido que ofrecía el olor característico del ácido fórmico. Tratado por la sosa pura y redestilado varias veces sobre el ácido sulfúrico, se recogió, por fin, un líquido exento de materias extrañas, el cual, saturado por el agua de barita, dió una sal cristalizable. Calcinada la sal de bario obtenida de este modo, produce carbonato bórico. Como el peso de este carbonato bórico corresponde exactamente al que produciría un peso de formiato bórico igual al de la sal analizada, se deduce que el ácido extraído del aire es, sin duda, ácido fórmico.

Este ácido se encuentra en la atmósfera de las ciudades, en estado de sal amoniacal; en proporción relativamente elevada, en las aguas meteóricas, especialmente las que proceden de la niebla. También se encuentra en los gases extraídos del suelo, quizá como un producto de fermentación.

El ácido fórmico no es el único cuerpo reductor que existe en la atmósfera de las ciudades. Estudiando la acción del reactivo de Nessler sobre las aguas meteóricas, había notado que jamás producen una tinta amarilla limpia, como hacen las soluciones muy diluidas de las sales amoniacales puras. Por el contrario, se obtienen tintas opacas, y agregando después del reactivo de Nessler ácido acético en exceso, se produce una coloración amarillo-verde muy semejante á la de una emulsión de ajeno en el agua. Esta reacción particular no se produce con las sales amoniacales ni tampoco con las aminas primarias, sino que se observa en las sales de hidrazina, de hidroxilamina y, en general, con las sustancias reductoras capaces de reaccionar en frío sobre el líquido de Nessler.

Como el ácido fórmico no tiene acción sobre este reactivo, debe existir en el aire,

además, una sustancia intensamente reductora, que me he propuesto aislar. Mediante investigaciones muy largas y laboriosas, lo he conseguido del siguiente modo:

Se recoge un centenar de litros de agua procedente de la condensación de la niebla de invierno y se concentra el líquido á la temperatura de 60° próximamente. Una parte de la sustancia que se investiga, que es volátil, se pierde durante esta operación; pero el líquido, no obstante, se enriquece progresivamente. Cuando el volumen del líquido queda reducido á unos 500 centímetros cúbicos, se ensaya con el reactivo Nessler, notándose que se reduce á mercurio metálico en pocos segundos. Se destila entonces á la temperatura de ebullición; la sustancia recogida ofrece todos los caracteres de los aldehidos: reduce el nitrato de plata amoniacal, el líquido de Fehling y el ácido crómico en solución sulfúrica y restaura la coloración rojo-violeta del bisulfito de rosanilina.

Queda solamente, para terminar la investigación, especificar el aldehido. Haciendo actuar la solución aldehídica sobre la hidroxilamina, con el propósito de formar una oxima, se obtiene ácido cianhídrico, el cual solamente puede producirse á consecuencia de la deshidratación de la formaldoxima.

Además, condensado el líquido de ensayo con la dimetilnilina en solución sulfúrica, se obtiene, después de saturar por la sosa cáustica y eliminar el exceso de dimetilnilina, una base insoluble. Esta base es el tetrametildiaminodifenilmetano, pues que en presencia del ácido acético y del bióxido de plomo, produce una coloración azul magnífica: hidrol de Michler.

Estas reacciones, absolutamente específicas, nos indican, sin duda de ningún género, la existencia en el aire del aldehido fórmico, metanal ó formaldehido.

La atmósfera contiene, por tanto, cuando menos en las ciudades, ácido fórmico y aldehido fórmico. ¿De dónde proceden estas sustancias?

M. Trillat ha sugerido la idea de que el formaldehido pudiera proceder del humo, y ha demostrado que toda combustión incom-

pleta origina esta sustancia. Numerosos ensayos me han demostrado la ausencia del formaldehido en el aire del mar, en el suelo y en los productos de la respiración, corroborando de este modo la opinión de monsieur Trillat.

La proporción de ácido fórmico presente en el aire no excede de 5 á 6 miligramos en 100 metros cúbicos de aire; pero la del formaldehido es, sin duda, mucho mayor, aun cuando al presente no sea posible determinarla con precisión.

De todos modos, el ácido y el aldehido fórmico representan solamente una fracción

ínfima del volumen del aire: $\frac{1}{1.000.000}$ á

$\frac{2}{1.000.000}$ cuando más; lo cual no debe pa-

recer extraño, considerando que son producidas estas sustancias durante la combustión en cantidades extremadamente pequeñas. Mas, después de lo dicho, parece extraordinario que gases como el ácido carbónico y el óxido de carbono, arrojados á torrentes por todas las chimeneas, no influyan en la composición del aire. Se sabe, en efecto, que la proporción de anhídrido carbónico no es más alta en la ciudad que en el campo, y Gautier ha demostrado que el aire de París no contiene óxido de carbono.

¿Cómo es posible conciliar la completa ausencia en el aire de gases que á él se incorporan en cantidades considerables, con la presencia constante de productos difundidos en pequeñísimas dosis?

En este caso interviene también la condensación del vapor de agua, y el fenómeno es semejante al que se verifica con los productos de la respiración. El ácido fórmico y sus sales, y también el formaldehido, son muy solubles en el agua, y sus soluciones, diluídas, no tienen tensión de vapor sensible á las temperaturas ordinarias. Por tanto, son absorbidas fácilmente por las gotitas líquidas y arrastradas constantemente hacia el suelo. Por el contrario, el anhídrido carbónico, y más aún el óxido de carbono, muy poco solubles, eluden la acción del agua y se mezclan rápidamente á la masa atmosférica. Según lo dicho, el agua condensada es capaz de mantener en el aire

todos los vapores producidos en la combustión y crear, de este modo, una polución permanente de la atmósfera.

(Continuará.)

INSTITUCION

NOTICIA

La INSTITUCIÓN ha invitado á sus Antiguos Alumnos, Socios y Amigos á adherirse á la suscripción abierta en favor de D.^a Dolores Sama, viuda del profesor D. José Gutiérrez del Arroyo, recientemente fallecido, y de su hijo, en testimonio de reconocimiento por sus valiosos servicios á esta casa. Hasta ahora van recaudadas 3.619 pesetas. Publicaremos el resultado definitivo. Los donativos pueden remitirse á la Casa de Rodríguez Hermanos, Capellanes, 1, duplicado, ó á la Secretaría de la INSTITUCIÓN.

LIBROS RECIBIDOS.

Ministerio de Instrucción pública y Bellas Artes.—*Anuario estadístico de Instrucción pública correspondiente al curso de 1906-1907 y matrícula oficial de 1907-1908.*—Madrid, Imp. del Instituto Geográfico y Estadístico, 1908.—Don. de la Subsecretaría.

Instituto de Reformas sociales.—*Preparación de las bases para un proyecto de ley de accidentes del trabajo en la Agricultura.*—Madrid, Suc. de M. Minuesa, 1908.—Don. del Instituto.

Idem.—*Estadística de las Instituciones de ahorro, cooperación y previsión en 1.º de Noviembre de 1904.*—Madrid, Suc. de M. Minuesa, 1908.—Don. de id.

Fernández Navarro (L.).—*Los pozos artesianos en Madrid.*—Madrid, 1908.—Don. de idem.

Anderson (D. Luis).—*Memoria de Instrucción pública presentada al Congreso Constitucional por el Secretario de Estado en el despacho de esta cartera.*—San José (Costa Rica), Tipografía Nacional, 1908.—Don. del Ministerio.

Brenes Mesén (Roberto) y García Monje (J.).—*Proyecto de programas de Instrucción primaria, elaborado por comisión del señor Ministro del Ramo.*—San José (Costa Rica), Tip. Nacional, 1908.—Don. de los autores.

Annuario della libera Università provinciale di Urbino. Anno accademico 1906-1907 ed Anno accademico 1907-1908.—Dos volúmenes. Urbino, Tip. per M. Arduini, 1907, 1908.—Don. de la Universidad.

Zulueta (Antonio de).—*Note préliminaire sur la famille des Lamippidae, Copepodes parasites des Alcyonaires.*—Paris, Albert Schulz, 1908.—Don. del autor.

Criado y Aguilar (D. Francisco).—*Discurso leído en la solemne inauguración del curso académico de 1908 á 1909.*—Madrid, Imprenta Colonial, 1908.—Don. de la Universidad.

Tomás y Gómez (D. Calixto) y H. Pacheco (D. Eduardo).—*Discursos leídos ante la Academia general de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes de Córdoba.*—Córdoba, Imprenta Catalana, 1908.—Don. del Sr. Pacheco.

Instituto de Reformas Sociales.—*Congresos sociales en 1907.*—Madrid, Imp. de la Suc. de M. Minuesa.—Don. del Instituto.

Schädel (Dr. B.).—*Bericht über die katalanische Philologie. Relació sobre la Filologia catalana, 1905.*—Erlangen, Junge und Sohn, 1908.—Don. del autor.

Círculo de la Unión Mercantil é Industrial de Madrid.—*Informe sobre los temas A B C para el Congreso nacional económico que ha de celebrarse en Zaragoza en 1908.*—Madrid, Imp. de P. Saez.—Don. del Círculo.

Lo Rat-Penat. Exposició de Art retrospectiu en memorable recordança del natalici de Jaume'l Conqueridor en su centenar VII.—Valencia, Tip. Doménech, 1908.—Don. de D. E. Boscá.

Cuadra Orrite (D. Julián).—*El estudio de lenguas vivas y sabias.*—Sevilla, 1908.—Donativo del autor.

Rubió y Lluch (Antoni).—*Documents per l'Historia de la Cultura Catalana Mig-Eval.*—Vol. I. Barcelona, Institut d'Estudis Catalans, 1908.—Don. del Institut.

Ruiz (Diego).—*Contes d'un philosoph.*—Barcelona, Biblioteca «Joventut», 1908.—Donativo de la Biblioteca «Joventut».

Madrid.—Imp. de Ricardo Rojas, Campomanes, 8.

Teléfono 316.