

los extranjeros; he estado en varios países donde la gente es muy vulgar y muy sucia," dice uno; "No creo que los exámenes universitarios sean una prueba de conocimientos; conocí á una persona que había obtenido en ellos altos honores, y que luego no sirvió para nada," dice otro; "Macaulay era muy descuidado: véanse las equivocaciones que cometió al hablar de tal personaje," observa un tercero. ¿No vemos en casos como estos el ejemplo de lo que Bacon solía llamar *inductio per enumerationem simplicem*, generalización demasiado amplia y sin haber diferenciado bien lo excepcional y lo típico? ¿No notamos que lo que se necesita aquí es calma, reserva, observación suficientemente amplia para comprender un gran número de detalles particulares antes de llegar á conclusiones generales? Y ésas son precisamente las cualidades que el estudio de las ciencias naturales engendran y desarrollan, y que ni el estudio del lenguaje ni el de las matemáticas, por importantes que sean, ponen en actividad especial. Si la lógica de pura síntesis nos enseña á descubrir los falsos razonamientos al deducir conclusiones de verdades generales, por el método inductivo puede el hombre formarse los principios fijos y generales sobre que razona y obra. Y puesto que por una vez que el hombre se equivoca por un mal raciocinio sobre ciertos datos que se le suministran se equivoca diez por aceptar hechos inexactos ó no probados, el método inductivo es una parte tan útil de la educación mental como el método deductivo á que en un tiempo se aplicó exclusivamente el nombre de *lógica*.

Tales son algunas de las principales razones que existen para incluir las ciencias experimentales é inductivas en todo programa de educación completa. Pudieran aun aducirse otras. "La enseñanza científica," dicen los Comisarios de las Escuelas Públicas en su informe de

1861, "es quizá el mejor correctivo para la indolencia característica de las inteligencias medio dormidas que rehuyen todo esfuerzo que no sea de memoria, ó puramente mecánico." Una razón aun más práctica y obvia da la Comisión Parlamentaria de 1863: "El conocimiento de los principios de las ciencias tiende á promover el progreso industrial estimulando las mejoras, evitando costosos é inútiles intentos de invenciones imposibles, disminuyendo el despilfarro, y destruyendo en gran parte la oposición ignorante á los cambios ventajosos."

*Importancia de los conocimientos científicos en la industria.*—Por supuesto que consideraciones prácticas y comerciales como estas deben tenerse en cuenta, porque tienen grande importancia en la educación de las escuelas primarias y generalmente en el bienestar de las clases industriales. Frecuentemente oímos hablar de la falta de conocimientos en los artesanos; de las leyes de la industria que prácticamente impiden á un hombre trabajar con habilidad ó con entusiasmo en su labor y que parecen destinadas á colocar la obra de un mecánico inteligente al nivel de la de cualquier ignorante. Con frecuencia se oyen lamentos por la decadencia de la antigua costumbre del aprendizaje mediante el cual un maestro daba á los jóvenes instrucción metódica en el arte que practicaba, y por esta falta se dice que los artesanos ingleses son hoy menos afortunados competidores que lo fueron en otro tiempo de los artesanos extranjeros. La gravedad de estos hechos es incuestionable, aunque no entra en nuestro propósito discutirlos ahora, excepto en lo relativo á la educación que se da en las escuelas. Estrechamente relacionada con todo trabajo manual hay una especie de ciencia elemental—que puede ser mecánica, ó química, ó propiedades de la materia, ó naturaleza de las fuerzas—la cual explica y justifica las



reglas de cada oficio particular, y cuyo conocimiento es útil al obrero no sólo porque le habilita para hacer mejor su obra, sino porque se puede convertir de simple máquina en artesano inteligente. Es humillante ver á un hombre maduro emplear año tras año métodos y fuerzas que no se toma el trabajo de entender. Ninguno de los que ganan la vida de este modo experimenta goce alguno fuera de su obra; ni mucho menos es capaz de inventar nuevos métodos por medio de los cuales puedan los futuros trabajadores del mismo ramo ahorrar tiempo y trabajar de un modo más artístico y perfecto.

Un remedio parcial para estos males se hallaría si se incluyese en el programa de toda escuela primaria el estudio de los fenómenos naturales. Uno al menos, de los asuntos especiales de instrucción avanzada para los cuales hace concesiones especiales el Departamento de Educación, debería introducirse en tales clases. Ese asunto debería escogerse más bien por las facilidades que hay para enseñarlo bien que por su supuesta relación con la carrera particular que haya de seguir el alumno. Todo ramo de las ciencias naturales servirá para estimular el deseo de más altos conocimientos y para sugerir métodos apropiados de investigación en otras direcciones más prácticas. Una vez escogido el ramo, hay que tener cuidado de no tratarlo como un nuevo complemento especial, como *purpureus pannus* agregado á guisa de adorno á los estudios escolares; sino más bien como una parte orgánica de dichos estudios, en cuya preparación se habrán dado con regularidad lecciones prácticas en las clases inferiores. No han sido satisfactorios los resultados obtenidos dedicando á los niños en su último año de escuela al estudio de asuntos enteramente nuevos y de libritos de texto llenos de términos técnicos.

*Escuelas de artes y oficios.*—Pero las medidas necesarias para la verdadera preparación del artesano para ejercer hábilmente su oficio, no entran en los dominios de la vida escolar. Es en escuelas técnicas especiales en donde los artesanos pueden estudiar la filosofía de su propio oficio. Tales escuelas, llamadas “de aprendices” en Francia y “técnicas é industriales” en Alemania, existen hace largo tiempo y han dado excelentes resultados; mas entre nosotros son raros esos establecimientos. Ahora que el sistema de aprendizaje ha desaparecido, el mejor reemplazo que puede dársele es el establecimiento de escuelas accesibles á los alumnos que salen de las primarias, y en las cuales la instrucción en las artes manuales, aunque basada en la ciencia, se dirija provechosamente á fines prácticos. El carácter de estos establecimientos es más bien industrial que de educación; es enseñar la ciencia en sus aplicaciones á la industria, teniendo á la vista las necesidades especiales de un artesano hábil. Su programa podría comprender: mecánica aplicada, física experimental, electricidad, magnetismo y calor, química, geometría descriptiva, propiedades de la materia, medida de planos y sólidos, y principios generales de construcción. Debiera haber un taller, un museo de herramientas é instrumentos, y un laboratorio de física y de química en que los alumnos pudiesen hacer experimentos bajo la vigilancia de los maestros; y las clases habrían de arreglarse y dividirse de tal modo, que los estudiantes pudiesen adquirir una base científica de conocimientos y aprender las reglas prácticas del oficio especial que intentaran seguir.

Volvemos aquí á la consideración de la enseñanza científica, no ya en su aplicación inmediata á la industria, sino como un factor permanente de una educación



completa. Y desde este punto de vista importa muy poco que se escoja éste ó aquel ramo de la ciencia—astronomía, mecánica, óptica, física general, botánica, ó fisiología, etc.—con tal que se tenga en cuenta el objeto con que se enseña y la clase de disciplina mental que puede dar. Por supuesto que el programa de una escuela no puede abrazar todas estas materias, ni siquiera la mitad. Se aceptará esta conclusión cuando se reflexione que enseñar una de ellas bien, y al propio tiempo excitar el espíritu de observación y de investigación y despertar un grande interés en anotar, conservar y coordinar los hechos de cada sección especial del mundo físico, es hacer mucho para estimular el deseo de adquirir nuevos conocimientos del mismo género cuando el alumno salga del establecimiento, y poner en juego un conjunto de facultades que no se han ejercitado suficientemente en ningún otro ramo de enseñanza de la escuela.

*Motivos relativos, no absolutos, de la elección de materias.*—Además, hay que ver en qué ramo de la ciencia tiene mayor interés el maestro ó los que le ayudan, ó para qué clase de enseñanza se tienen materiales ó facilidades; pues ese es el ramo que debe enseñarse con preferencia. Si un maestro puede dar lecciones de astronomía y otro de fisiología, debe escoger entre los dos, no al que parezca cuadrar mejor á los estudiantes, sino al más hábil, al que posea mayor cultura general, al que por su afición á la enseñanza sea más probable que excite en los alumnos el deseo de hacer por sí mismos investigaciones ulteriores.

*Estudios propios para niños ó niñas.*—Ni creemos que al escoger las materias de ciencia experimental propias para la enseñanza de las escuelas deba tenerse muy en cuenta si son niños ó niñas quienes van á estudiarlas,

ó qué uso particular es probable que hagan en la vida de los conocimientos que adquieran. Á primera vista parece, por ejemplo, que la mecánica es materia esencialmente varonil, por la relación entera que tiene con muchas de las ocupaciones que probablemente seguirán los niños; pero, bien considerado, el número de hombres que necesitan en sus negocios ó profesiones ser hábiles en mecánica práctica es muy reducido, y la verdadera razón que existe para enseñarla es la conveniencia de que el alumno sepa algo de las propiedades de la materia, de la estática y la dinámica, y del modo como se adquiere el conocimiento de los hechos del mundo visible; cosas todas que tienen tanta relación con las necesidades de la mujer como con las del hombre. Otro ejemplo: para un observador superficial, la botánica parece asunto especialmente femenino, por la obvia y natural asociación que existe entre las mujeres y las flores; pero tal asociación no prueba que la botánica sea estudio peculiar de la mujer, pues no hay nada exclusivamente femenino en la botánica considerada como ciencia que estudia la estructura y funciones de las plantas. Lo cierto es que la mecánica y la botánica son estudios convenientes y útiles tanto para los niños como para las niñas; todo depende de la manera como se enseñen.

*Términos técnicos.*—Una piedra de toque muy propia para descubrir la diferencia que existe entre un buen maestro y otro malo, es el uso que cada cual haga de los términos científicos. Al oír uno á ciertos maestros de botánica y de química se figura que dar á una cosa un nombre difícil es explicar un hecho, y que la ciencia consiste en aprender á bautizar los objetos con palabras técnicas. Algunas veces las notas del estudiante contienen poco más que nomenclaturas y listas de términos.



Éstos son, por supuesto, indispensables ; pero su verdadero objeto es fijar y destacar los hechos y las distinciones ya conocidos y explicados. Todo término técnico es un signo de distinción y clasificación, y, por consiguiente, supone algo que distinguir y clasificar.

*Cómo y cuándo deben emplearse.*—Un buen maestro explica primero el principio de su clasificación ó distinción con términos comunes ; después muestra la necesidad de una palabra ó frase que lo describa, y luego introduce y explica el término científico. Sólo así se consigue que el estudiante comprenda la necesidad de la fraseología científica antes de usarla, y se hace que ésta sirva á su propósito propio y subordinado de medio y no de fin. Así dice Sedwick : “el estudiante aprende no sólo á aplicar una clasificación ya hecha, sino hasta cierto punto á hacerla ; se acostumbra también á manejar un sistema cuyas clases van entrando unas en otras por delicadas gradaciones, y cuyos límites suelen ser difíciles de marcar ; sistema progresivo y, por tanto, en algunos puntos rudimentario y sujeto á continuas modificaciones ; aprende que es sumamente útil una buena tecnología científica, pero también comprende que inevitablemente deja de ser adecuada para representar la variedad de la naturaleza.”

*Teoría y práctica.*—Una vez escogido el asunto, hará bien el maestro en no confiarlo todo al estudio en los libros, ni tampoco á la exposición oral y la demostración, sino más bien al trabajo material del alumno. Debe ponerse á éste en contacto con los hechos y los fenómenos de la naturaleza ; debe enseñársele á manejar los objetos y á investigar sus propiedades, á cometer equivocaciones y á corregirlas por sí mismo. Cada día va siendo creencia más general entre los buenos maestros, no sólo de química sino de física, que las mejores

lecciones son las del laboratorio, no las del aula. No es viendo hacer experimentos, sino haciéndolos, como se aprenden mejor las propiedades de los cuerpos, su estructura y organización. Mas conviene no perder de vista que la disciplina que se debe inculcar ha de ser clara y exacta ; como se aprovecha más no es sólo viendo y manipulando, sino midiendo cuidadosamente si se trata de mecánica ; observando atentamente, si de botánica ó fisiología ; y, sea de lo que fuere, tomando notas de los resultados de cada experimento á medida que se obtienen.

*También los alumnos deben hacer ilustraciones.*—En cuanto sea posible, deben coadyuvar los alumnos á hacer y coleccionar los objetos empleados para ilustrar las lecciones experimentales. Las cajas de modelos y de ejemplares clasificados, preparadas por fabricantes, además de ser frecuentemente muy costosas, son mucho menos eficaces que las colecciones de objetos formadas por los estudiantes mismos, las ilustraciones de la flora y la fauna del distrito, su formación geológica, sus sistemas de fabricación, etc. En dos de las mejores escuelas elementales superiores que he visitado, en las cuales se atendía mucho á las ciencias naturales, había una carpintería en que los alumnos mismos hacían sus aparatos para ilustrar las lecciones de mecánica y de otros ramos de la ciencia. Por supuesto que, dentro de ciertos límites, hay necesidad de aprovechar el auxilio de ciertos libros especiales, así como los modelos y muestrarios inventados por autores ingeniosos ; pero eso sólo sirve para ayudar á la enseñanza y la investigación, no para sustituirlas.

Pero ninguna enseñanza que se limita á hechos y operaciones merece el nombre de ciencia ; en la ciencia hay hechos, mas tiene que haber también ideas. Los



hechos por sí solos no son ciencia, á menos que se presenten ordenadamente agrupados, que se ilustren los unos á los otros y que revelen alguna ley general de correlación ó sucesión en la naturaleza. Sin duda es lástima, que la palabra ciencia se haya aplicado generalmente á una clase particular de conocimientos, y que las matemáticas, la física y un grupo de materias semejantes hayan tomado para sí solas tal nombre. Como hemos dicho, la palabra ciencia no se aplica á cierta clase de hechos, sino al método de investigarlos; no significa conocimientos, sino conocimientos obtenidos sobre principios verdaderos y mediante cierto sistema. Puede darse una lección en alto grado científica sobre el tiempo futuro de los verbos, y otra que no tenga absolutamente nada de científica sobre el termómetro ó sobre los satélites de Júpiter.

*Lecciones sobre cosas comunes.*—No damos mucha importancia en la educación á las lecciones sobre objetos ó acontecimientos familiares, á menos que se den con un designio claramente científico y en científica forma. Suele dar ocasión á quejas el que los niños, aunque estén aprendiendo mucho en la escuela, permanezcan ignorantes de ciertas cosas triviales fuera de ella; por ejemplo, de la diferencia entre el trigo y la cebada, ó de los nombres de pájaros y flores comunes; y aun en un libro, por otra parte tan importante y tan precioso como el de Heriberto Spencer sobre la educación, se leen á cada paso ataques formidables contra las escuelas porque se aprenden en ellas textos, gramática y otras pedanterías, y no se enseña á los alumnos á ganarse la vida, á conservar la salud, y á conocer sus deberes futuros de padres y de ciudadanos. Tales quejas provienen frecuentemente de cierta confusión de las ideas en cuanto á los estudios propios de la escuela; hay muchas

cosas muy dignas de saberse, y que, sin embargo, no toca al maestro enseñarlas. El mundo es una gran escuela en que todos tenemos que vivir estudiando, y el que viene á él dotado de buenas facultades aprende bien sus lecciones por la propia experiencia. Pero un muchacho no va á la escuela á que le enseñen que una vaca tiene cuatro piés, que el pez nada, ó que el pan es manducable, nutritivo, suave, blanco, sólido y opaco; ni á aprender las obligaciones particulares de un ingeniero, un agricultor ó un zapatero. Va á ella á estudiar precisamente lo que no puede aprenderse bien de puertas afuera, y á adquirir aquella clase de capacidad y de viveza que le hace aprovechar las lecciones de la vida común y sacar de ellas la mayor ventaja posible. La regla de conducta que nos parece debe seguirse es ésta: no hay obligación de enseñar en la escuela lo que un niño observador é inteligente puede aprender fuera de ella por sí solo, pero conviene enseñarle todo lo que contribuya á hacerle observador é inteligente.

*Educación general y no especial.*—No toca al maestro proveer á las necesidades futuras del alumno según la profesión ó empleo que le haya de tocar en la vida. Hacer esto sería causar un grave daño, no sólo al niño que después no llegase á tener tal vocación, sino aun al que la tuviese; porque sería dirigir prematuramente su pensamiento á cierto asunto especial propio sólo para hacer dinero. El deber del maestro es poner en actividad aquellas facultades y dar aquellos conocimientos que sean útiles en todas las profesiones y empleos imaginables; y esto lo puede conseguir más fácilmente considerando con cuidado qué necesidades intelectuales son universales y permanentes, más bien que pensando en cómo cada niño habrá de ganarse la vida. Es cierto que un hombre educado no conoce tan bien la máquina de vapor



como un ingeniero, ni los abonos como un agricultor, ni llevar cuentas como un tenedor de libros ; pero sí sabe más sobre las tres cosas que cualquiera de ellos acerca de las otras dos, y eso es simplemente porque sus facultades de pensar y observar han sido cultivadas dirigiéndolas á objetos propios para desarrollarlas y perfeccionarlas, y no á objetos escogidos para un inmediato uso práctico.

*Futura educación científica.*—Es claro que en lo futuro la disciplina de las ciencias inductivas ocuparán mayor espacio que hasta aquí en la educación, y conviene que tengáis esto en cuenta y os preparéis para atender á esa necesidad y para guiar ese movimiento que tan importantes consecuencias ha de producir en buen ó mal sentido. Á vosotros toca tener cuidado de que los nuevos conocimientos no sean menos útiles que los viejos y de que la palabra ciencia no degenera en empirismo ni en utilidad mal entendida. En la dirección que hemos considerado hoy, es ilimitado el campo que se presenta á la vista del observador atento. ¿Quién puede calcular las posibilidades de la inducción y la experiencia? ¿Quién sabe qué generalizaciones son todavía posibles respecto al curso y constitución de la naturaleza, á la tendencia de la historia, á la existencia y los conocimientos en el mundo, generalizaciones no soñadas aun por el físico ni por el filósofo? ¿Y cómo podrán obtenerse esos triunfos si el carácter científico—es decir, el espíritu de investigación, de cautela, de esperanza y de entusiasmo, el deleite en la percepción de la nuevas verdades, la cuidadosa y modesta estimación de cada verdad descubierta—no es alimentado por nuestro sistema de educación? Al presente, es en las ciencias naturales, la física, la química y la botánica, donde mejor se pueden desplegar y cultivar esas cualidades. Esa

es la región que está más cercana á nosotros ; pero que una vez entendida y explicada se relaciona no sólo con el *mundus visibilis* sino con el *mundus intelligibilis*, con “mundos no calentados por el sol,” con la interpretación de la historia de la humanidad en las edades pasadas, y con la previsión de su progreso en las edades futuras.