

## SEGUNDA CONFERENCIA.

El ministro de instrucción pública, que nos hizo el honor de asistir á mi primera conferencia, me ha dirigido un reproche que he recibido con placer, y que acaso sea el más agradable que puede escucharse: éste es, que no dije lo bastante en mi primera conferencia.

«Para ser consecuente con vos misma, me ha dicho, pues que creis que la enseñanza sea *concreta*, debéis dar el ejemplo de ello. Habeis explicado las lecciones de los objetos; ahora es necesario que las hagais.»

Por esto vuelvo hácia vosotros trayendo este pequeño material.

(La Sra. Pape designa una caja que coloca sobre una mesa cerca de ella.)

Esta caja, muy bien cerrada, no oculta nada de hechicería, aunque para la población infantil encierra verdaderos encantos.

Recordad que la *leccion de objetos* no es un ramo especial de la enseñanza, sino una *forma* que se adapta á todos los objetos, desde los más elevados y complejos, hasta los más simples y fáciles.

Hace dos años, un excelente periódico, *El Economista francés*, publicó algunos artículos bajo el título: *Las lecciones de objetos en la Sorbona*. Entendíanse bajo esta designación los cursos científicos dados por los más sabios profesores de Paris en esta misma sala, durante las noches del invierno, y que son para sus

asíduos concurrentes verdaderas y grandes lecciones de objetos. En efecto, ¿qué son estas interesantes lecciones? Cada uno lo sabe, son las explicaciones acompañadas de *demonstraciones*. Hé aquí su atractivo; hé aquí su encanto. Necesario es obrar del mismo modo en la educación de la infancia.

Lo veis, los extremos se tocan. Y pues que la misma verdad se vuelve á encontrar en los dos puntos opuestos, se debe concluir de ahí que ella existe sobre toda la línea que los une.

Os pido el permiso de trasportaros con la imaginación á una sala de asilo.

El placer de la sorpresa es muy grande en la infancia. Es proporcional al deseo de conocer. Preciso es aprovechar este ardor y cuidarlo con el mayor arte, de modo que se encuentre sobre la lección todo el interés y toda la atención que la naturaleza del niño tenga.

Este arte no exige ni complicación, ni investigación: las madres lo encuentran desde el nacimiento de su hijo, lo que prueba que este es el más simple y el más natural. Consiste simplemente en amar y en desear agradar á aquellos á quienes se ama. ¡Es tan agradable amar á los niños! ¡Y tan fácil el agradecerles! ¡se dejan encantar tan fácilmente y arrastrar hácia donde se les quiere conducir!

De aquí es que si se enseña á los niños una canastilla como esta:

(La Sra. Pape abre la caja y saca de ella una elegante canastilla cerrada).

Y que se les diga: «Tengo ahí adentro una cosa muy preciosa, una de las más preciosas que hay sobre la tierra; un verdadero tesoro. Adivinad.....»

Los niños perplejos, con los ojos ávidamente fijos sobre la canasta, nombrarán todo lo que cada uno de ellos conoce como más precioso: plata, oro, joyas diamantes.

—¡Mejor que todo eso!



(No hay que decir aquí que en ese momento los mil quinientos espectadores de la Sorbona se mostraban tan ávidos de adivinar, como lo hubieran estado los supuestos niños).

Entonces la preceptora, *la madre que juega con sus hijos*, abre su canastilla y les enseña..... esto.

(La Sra. Pape abre la canastilla y enseña un pedazo de pan).

¿Qué hay sobre la tierra más precioso que el pan? ¡El pan que alimenta el cuerpo del hombre, su obediente servidor, el poder ejecutivo de su voluntad, de su alma! ¿Qué valen el oro y la plata al lado del pan? Recordad la historia del rey de la fábula, Midas, que habiendo obtenido del dios Baco el don de que todo lo que tocase se convirtiese en oro, vió todos sus alimentos transformados en ese indigerible metal, y llegó á perecer de hambre en medio de sus riquezas.

Hé aquí, pues, el pan. Pero, ¿cómo y con qué se hace el pan? ¿con qué! Y bien, él se hace con esto que veis aquí.

(La Sra. Pape enseña un saquito de harina.)

Este es un polvo blanco. Pero no todos los polvos blancos son buenos para hacer pan.

(La Sra. Pape muestra otro saquito semejante al anterior).

Este, por ejemplo, sirve para hacer casas. El uno es *harina*, el otro es *yeso*. El yeso, si se comiese, no podría dar otra cosa que la muerte..... ¡Cuán esencial es, pues, no confundir las cosas que se emplean: no tomar el yeso por harina, el veneno por el alimento, el mal por el bien. Hay cosas esencialmente diferentes, pero que son de forma muy parecidas. Pero estad tranquilos, niños. Dios ha colocado cerca de vosotros dos ángeles guardianes visibles, vuestro padre y vuestra madre: ellos saben hacer la distinción y escoger para vosotros, daros lo que es útil y no cosas perjudiciales; tened confianza en su prudente é ilustrada solicitud. Comed ¡con seguridad el pan que os den. A vuestra edad no se tienen sino dos cosas que saber bien: confiar y obedecer.

¿Pero esta harina, dónde se encuentra? ¿quién es quien la dá? ¿de dónde proviene? Ella proviene de una planta que se llama trigo. Y esa planta vedla.

(La Sra. Pape presenta un manojo de yerba verde.)

—¡Cómo! dirán los niños; ¿es esto lo que produce la harina? ¿dónde está oculta? nosotros no la vemos.

—En efecto, contestaréis, no hay harina ahí adentro. Esta es una planta tierna como vosotros, niños, y no puede aún dar frutos. Es preciso que esta yerba crezca, que ella llegue á formar el trigo maduro para poder producir el grano que contiene la harina, y cuando ha llegado á su completo crecimiento, hé aquí lo que es.

(La Sra. Pape enseña un manojo de yerba con la espiga madura.)

Ved aquí la planta, grande, hermosa, perfecta y fecunda. En nada se parece á este manojo de yerba que ántes os mostraba. Pero un niño blanco y rosado, tampoco se asemeja en nada á un hombre hecho, con barbas, de brazos robustos. La planta pequeña no tiene otra cosa si no es crecer recta y con toda propiedad; pero llegada á su mayor tamaño cuando ha cumplido con su misión de planta jóven, no habrá faltado al orden natural que le ordena crecer; producirá naturalmente y sin esfuerzo estas hermosas espigas en las que se hallan encerrados los granos con los que se hace la harina y el pan.

—¿Pero cómo se siembra el trigo? ¿En los jardines? Ciertamente no: en ellos si se cultivase se produciría muy poco para que pudiese alimentarse todo el mundo, porque todo el mundo come pan, y sobre todo los franceses. Es preciso sembrar el trigo en los campos. Pero entonces, ¿cómo se trabaja la tierra? Se la trabaja con la azada, porque el niño de las ciudades aun no sabe estas cosas; en fin, ¿cómo se abre el seno de la tierra, para depositar en ella la simiente?

—Se trabaja con un gran cuchillo. ¡Oh! no es un cuchillo de



mesa seguramente, es un cuchillo hecho expresamente para labrar los campos. Vedlo aquí; se llama un *arado*.

(La Sra. Pape enseña un arado pequeño, sin ruedas ni accesorios).

Se hace ver y se hace distinguir al niño las diferentes partes de este instrumento, se le hace conocer sus nombres; se le explica cómo la reja del arado hundida en el seno de la tierra, abre y traza un surco echando la tierra á derecha é izquierda.

—Con este motivo permitidme que os cuente una cosa que os sorprenderá, y espero que os aflija como á mí me ha sorprendido y afligido. Ayer, cuando entré en un almacén de juguetes para procurarme un arado, la expendedora del almacén me ha preguntado:

—«¿Qué es un arado?»

—¿Comprendeis? ¿Qué es un arado?..... ¡En París, en el centro de la civilización, no conocer ni aun de nombre el arado, el alfa y el omega de toda civilización!..... Puede que si se hubieran dado las lecciones de objetos se hubiera remediado esto en gran parte. Esta esperanza debe ser suficiente para ensayar el hacer conocerlo con todas nuestras fuerzas.

Volvamos á nuestro objeto.

—«¿Pero cómo se llega á labrar los campos? ¡La tierra es tan dura! Las fuerzas del hombre no serán suficientes para obtenerlo.

—¿Cómo? Dios nos ha dado amigos para ayudarnos, estos buenos amigos que veis aquí.

(La Sra. Pape presenta dos caballos pegados ó atalajados á un *avantren* sobre el que se coloca el timón del arado. Un murmullo de alegría se hace escuchar en toda la sala. La Sra. Pape haciendo alusión á ello agrega):

Juzgad, pues, cuál sería vuestra alegría y vuestro interés si fuérais aún niños pequeños.

—Sí, vedlos: estos nobles, valientes y dóciles amigos, que

prestando su fuerza al hombre, labran por él, tirando solos no solamente el peso del arado, sino el peso de la tierra seca y dura que es necesario abrir á alguna profundidad; estos amigos que Dios nos ha dado, no solamente son más fuertes que los hombres, sino que son más dóciles y ménos exigentes. No piden por premio de sus esfuerzos, siempre bastante penosos, sino un poco de paja, de heno ó de yerba, un puño de avena ó de cebada, cuidados regulares y cariño, es decir, lo que es estrictamente justo.

También pienso que debemos amar á estos generosos y fieles amigos; que no debemos pegarles, ni maltratarlos; que no debemos obligarlos á llevar una carga superior á sus fuerzas; porque si les hacemos cumplir un papel á que no alcancen sus fuerzas, seremos insensatos, agotaremos estas fuerzas preciosas que ponen á nuestro servicio; y si pegamos á esos animales, si los maltratamos, seremos más que insensatos, seremos ingratos. Y sabed lo que decía un poeta inglés, Lord Byron: *Todos los vicios son virtudes al lado de la ingratitud.*

—¿Pero no encontráis que todo este aparato con su atalaje, estas dos ruedas, este objeto mismo llevado sobre un *avantren*, se asemeja á alguna cosa que no es un arado?..... Buscad..... recordad si no habeis visto algo parecido á esto..... ¿Habeis encontrado?

(La Sra. Pape quita con rapidez el arado del *avantren* y lo reemplaza con un cañoncito, y dice:)

—Sí, esto se parece á un arado, pero no es un arado; ¡es un cañón!..... ¡Qué diferencial! ¿no es cierto? El arado contribuye á alimentar:—el cañón mata. Los campos por donde pasa el arado son campos sembrados de trigo;—aquellos por donde pasa el cañón, campos de carnicería. En fin, ¡el arado es la paz!—el cañón es la guerra!

¡Ah! Si la paz existiese por todas partes; en el asilo, en la escuela en la calle, en el hogar paterno! Si estos niños crecie-



sen bajo su influencia tutelar, contrayendo la costumbre agradable, impregnándose por decirlo así en su corazón, en su carácter, en su vida toda entera, el azote de la guerra muy pronto desaparecería. Se desvanecería por la extensión de la concordia universal. La paz, la concordia, no deberían ser la atmósfera de la infancia? Pero al contrario, nosotros les damos el triste ejemplo de nuestras disensiones, de nuestras disputas, de nuestras rivalidades, grandes ó pequeñas. Y como si no fueran bastantes esas realidades para llevarlos hácia la discordia, les damos cañones por juguetes..... ¡Ah! Unamos nuestros esfuerzos para sustituir á este espíritu guerrero el espíritu de paz que es el espíritu de Dios, y para apresurar la llegada del día en que los comerciantes de juguetes nos pregunten: *¿Qué es un cañón?* y no como hoy *¿qué es un arado?*

Paso ahora, á otra materia: tratemos de los cubos del método Fröebel de que he tenido el gusto de hablaros hace algunos días. Lo sabéis; para representar un cubo sobre el pizarron, se dibujan dos cuadrados iguales por un lado, inscritos uno en el otro y unidos los ángulos por líneas oblicuas.

Pero no se fija la atención en que si el niño no ha visto cubos, no comprenderá cosa alguna en esa figura. Verá simplemente una forma *plana*, que no lo conducirá al conocimiento de lo que es un sólido. Al contrario, si ha visto ántes el objeto representado, un cubo real, comprenderá desde luego su representación.

(La Sra. Pape pone sobre la mesa una cantidad de cubos de madera blanca, de cinco centímetros por lado).

Antes de emprender el dibujo y la explicación de las formas geométricas que tienen, ponedles los sólidos entre las manos, que los vean por todos lados, que les den vueltas, que los aprecien con la vista y con el tacto. Haced que estos objetos lleguen á ser para ellos instrumentos de placer, elementos propios á satisfacer su necesidad de crear, esta necesidad providencial que si no es satisfecha conduce á la destrucción.

Que con esos cubos construyan casitas, iglesias, bóvedas y hasta muebles.

(Hablando de esto la Sra. Pape construye un arco).

Entonces por hechos palpables aprenderán qué es una línea, un ángulo, poner una cosa á plomo. Un hecho es siempre más inteligible que una explicación. Si buscan el aplomo lo encontrarán, lo sentirán. Sin duda que científicamente no sabrán por qué ese cubo, colocado sobre ese otro, se *mantiene* en esa posición y no en *otra*; pero lo sabrán prácticamente, y esto vale mucho más para comenzar. Cuando más tarde expliqueis á estos niños la razón de todas estas cosas, desde luego os comprenderán, supuesto que lo habrán experimentado. Sin esta preparación *concreta*, estad ciertos que vuestras palabras las echais al viento.

Y cuando con estos pequeños cubos hayan construido edificios que os causen admiración, porque nuestras inspiraciones desfloradas son muy estériles en comparación de las suyas, les direis que examinen estos objetos; les preguntaréis cuál es su color, su forma; cuántas fases tienen, y entonces los niños solos se verán obligados á contarlas. ¿Y cómo contarlas sin tener el objeto á la mano? En seguida les preguntaréis si algunas de estas fases son mayores que las otras. Buscarán y se convencerán de que todas ellas son iguales.

Si les preguntais, *¿qué es una línea?* las aristas de los cubos se las mostrarán mejor que todas las explicaciones, mucho mejor que una línea marcada sobre el pizarron. Se ha imaginado generalmente que es más simple hacer comprender á los niños lo que es una *línea*, y bajo el pretexto de que esto es más simple, es por la línea por donde principian todas las obras elementales de geometría. Yo, al contrario, he encontrado que la línea es una cosa tan abstracta, tan difícil para la comprensión de los niños, que solo encuentro otro que lo sea más, *el punto*.

Un niño jamás comprenderá la línea abstracta, el punto abs-



tracto. ¡El punto que es la negacion más absoluta! Ni longitud, ni latitud, ni profundidad, es decir, *nada de todo*. ¿Cómo quereis que un niño comprenda la *nada*? Y cuando le decís: una línea es una sucesion de puntos, ¿cómo quereis que comprenda una sucesion de *nadas*?

Cuando le trazais una raya blanca sobre el pizarron y le decís: «*Esta es una línea*,» os engañais y engañais á vuestro discípulo. No es una línea lo que habeis hecho, habeis hecho una superficie. Por delgado y fino que sea el trazo de vuestro gis, siempre tiene un ancho, y desde el instante que tiene un ancho, lo repito, no es una línea, es una superficie.

No tengo la pretension infundada de considerarme profesora de geometría; pero creo conocer en todas las ciencias sus lados más pequeños, aquellos que tocan á la niñez, y es por lo que os aseguro lo que digo.

Ahora, lo veis, con estos modelos de cubos es muy fácil hacer observar al niño las aristas, los ángulos, los puntos ó ángulos sólidos. Además, estos cubos cortados oblicuamente se dividen en dos.

(La Sra. Pape hace esta division).

De esta manera cada una de las secciones forma una nueva figura; el triángulo.

Podeis, pues, hacer figuras muy variadas con estos solos elementos; y los mismos niños encontrarán en ellas más que vos mismo. Los niños tienen una imaginacion que nada detiene, una franqueza en sus maneras, un espíritu de invencion, que harian de ellos nuestros maestros en materia de artes, si ellos tuvieran lo que nosotros tenemos, la reflexion de la experiencia.

Al terminar os repetiré con toda la conviccion de mi espíritu. Fiaos en la buena naturaleza que es la obra divina. Imitad sus procedimientos. Ella instruye á los niños por los sentidos. Instruidlos como ella.

## MANUEL CERVANTES IMAZ.

### LECCIONES SOBRE OBJETOS.

El conocimiento del cuerpo humano es una gran necesidad: no queremos que nuestros alumnos sean unos anatómicos ó fisiólogos de primer orden, deseamos solamente que el niño no ignore aquellos nombres, aquellas clasificaciones, aquellos fenómenos tan importantes que tienen lugar en su sér físico, y de los cuales debe tener conocimiento cuanto ántes, siquiera por las más breves nociones, que lo pongan en aptitud de profundizarse más tarde en el estudio de la naturaleza, estudio que interesa á su vida y á su conservacion. Así es que entre las lecciones por objetos, deben figurar las explicaciones más claras, más precisas de los fenómenos y estructura del cuerpo humano. Ensayemos este trabajo en la siguiente leccion: Comienza el profesor preguntando á los niños de qué manera harian una division del cuerpo humano. Despues de oírlos, observaria: la division principal del cuerpo se puede hacer en esta forma: cabeza, tronco y extremidades; la cabeza se divide en cráneo y cara. Dése una idea del cráneo por medio de un objeto material, explicando qué es una caja huesosa, qué encierra el cerebro, el cerebelo y la médula oblonga, interróguese al niño sobre cada una de estas partes, procurando hacerle las más claras descripciones siem-



pre que los objetos no puedan presentarse á su vista. El cráneo está formado por ocho huesos: pregúntese al niño qué es un hueso, teniendo alguno á la vista, explíqueseles las sustancias principales de que se forma.

—Los huesos, dice el profesor, son las partes más sólidas que forman el armazón del cuerpo; la sustancia principal de que se forma es el fosfato de cal; se llama fosfato á un género de sales que tienen una ó dos bases y ácido fosfórico.

—¿Saben ustedes lo que es el fósforo?

—El fósforo es un cuerpo simple é inflamable, luminoso en la oscuridad y con un olor particular.

El profesor tiene en este punto un vasto material para su lección; pero procurará no perderse en una explicación que lo distraería seguramente de su objeto principal, así es que procurará dar una ligera explicación de aquellas cosas que se presentan más interesantes, en su discurso, y continúa diciendo:

—Los huesos se componen de un tejido celular, en el que se encuentra encerrada una sustancia gelatinosa; existe también en ellas una cantidad de aceite, con particularidad en las cavidades de los huesos más grandes.

Los huesos del cráneo son los siguientes: el frontal es el hueso que dá forma á la frente, á los lados tenemos los dos temporales, en los cuales existe una eminencia que se llama roca, y en ella se encuentran los órganos de la audición; en la parte superior hay dos huesos llamados parietales: atrás está el occipital, y á la parte inferior el estenoide y el etnoide. El estenoide tiene dos aberturas llamadas orbitarias y comunican con las órbitas de los ojos; tiene también doce agujeritos por donde atraviesan seis nervios á cada lado; en el estenoide se encuentran igualmente algunas cavidades llamadas senos; en uno de éstos se halla la glándula pituitaria. El etnoide tiene multitud de agujeritos, y por esto se le llama también el hueso criboso.

—¿Sabeis qué es una glándula?

—Se denominan glándulas ciertos órganos blancos y globulosos formados por un conjunto de nervios, de venas y de vasos unidos en un tejedor particular.

Existen glándulas lagrimales, salivales, mamarias, etc., hasta formar ocho clases principales.

—¿No sabeis cuál es la función más importante de las glándulas? pues es la de sacar de la sangre las moléculas que sirven para la formación de nuevos fluidos, y expelerlos por los conductos de secreción.

—¿Cómo se divide la cara?

El niño puede hacer las divisiones que guste, y de este modo podrán hacerse notar las reglas y los defectos de la división; que es sin duda una de las operaciones más importantes del entendimiento, y á la que conviene que el niño se habitúe desde los primeros pasos de la inteligencia.

El profesor continúa:

—La cara se divide en dos mandíbulas, superior é inferior; la mandíbula superior tiene trece huesos, á saber: dos maxilares, dos huesos que forman la bóveda de la nariz, y sus dos láminas inferiores; los dos huesos llamados unguis, uno á cada lado en el ángulo interior del ojo, dos huesos que forman las mejillas, dos huesos en el paladar, y el vomer que forma parte de la nariz. La mandíbula inferior está formada por un solo hueso; existe también en el fondo de la boca otro hueso que sirve de apoyo á la lengua, éste se llama hyoide.

Pasemos á la segunda parte en que hemos considerado el cuerpo, y hablaremos sobre el tronco dividido á su vez en espina, pecho y caderas.

La espina se compone de veinticuatro vértebras.

Sepamos primero qué es una vértebra. ¿Quién de los niños sabe lo que es una vértebra? ¿Alguien ha visto una? cuál es su forma, cuál su color.....

—Las vértebras, son unos huesecillos de forma cilíndrica,



veinticuatro huesecitos de éstos, gruesos y angulosos, forman un cordón que se llama columna vertebral, á lo que se dice vulgarmente espinazo. Esta columna es un punto de clasificación para distinguir á los animales, y se llaman por esto vertebrados todos aquellos que tienen esta columna, é invertebrados á los que carecen de ella.

¿Cómo se dividen las vértebras de la espina? Del modo siguiente: Siete cervicales que forman el cuello; las dorsales que pasan á la espalda son, doce y quince llamadas lombares. Las vértebras tienen un cuerpo esponjoso y lleno de apofisis.

¿Sabeis á qué se llama apofisis? Se da este nombre á las protuberancias ó eminencias de un hueso; se forman por su misma sustancia sin que medie otra ternillosa que las separe. Las vértebras tienen algunos agujeritos por donde atraviesan los nervios ó se hallan colocados algunos vasos. La 1.<sup>a</sup> vértebra del cuello se llama atlas, es una especie de anillo y se distingue de las demás en que su cuerpo no tiene apofisis. La 2.<sup>a</sup> vértebra del cuello tiene una eminencia, especie de clavo, sobre el cual ejecuta la cabeza sus movimientos. Como todas las vértebras están colocadas unas sobre las otras, los agujeros que tienen se encuentran y forman un canal desde el occipital hasta la extremidad del sacro; este hueso es la base de la columna vertebral, en él se continúa el canal que da paso á la médula de la espina. Solo esta parte del cuerpo humano revela la grandeza del Autor. La espina encierra cualidades propias de una admirable prevision: las partes que la constituyen son flexibles para dar al cuerpo el uso de los movimientos; es dura, pues cada partecita de las que unidas forman el conjunto, es sólida para poder preservar así de graves alteraciones á la sustancia importante que encierran; por último, se encuentran perfectamente robustecidas y enlazadas por un sinnúmero de filamentos ó cartílagos que las resguardan y favorecen.

El pecho ó tórax está compuesto de 24 costillas, 12 á cada

lado; de las 12, 7 superiores se llaman verdaderas porque se articulan con el esternon; el esternon forma la parte anterior del pecho, está compuesto de varias piezas que con la edad se unen, se solidifican más y forman un solo hueso; las otras cinco costillas se llaman falsas ó inferiores, éstas están enlazadas unas con otras por medio de cartílagos y ligamentos, entre ellos atraviesan varios músculos llamados intercostales.

Las caderas forman el espacio del vientre bajo; se forman por tres huesos, los dos innominados que constituyen las partes laterales y anterior de la cavidad; en la parte posterior se encuentra el sacro.

Las extremidades se dividen en superiores é inferiores: las superiores son los brazos; cada uno tiene cuatro partes que son, el hombro, brazo, antebrazo y mano; el hombro tiene dos huesos, uno posterior llamado homóplato, y el anterior que se denomina clavícula; el hueso que forma el brazo se llama húmero, y los del antebrazo, rayo y codo.

La mano se divide en carpo, metacarpo y dedos: el carpo tiene ocho huesos, el metacarpo cuatro, los dedos tres denominados falanges.

Las extremidades inferiores son las piernas: éstas tienen también cuatro partes, que son el muslo, formado por un hueso que se llama femur, la rodilla formada por la rótula, la pierna con dos huesos, la tibia y el peroné; por último, el pié, que á su vez se divide en tarso, metatarso y dedos; el tarso compuesto de siete huesos, astrágalo, calcáneo, escatoide, navicular y tres cuneiformes; el metatarso tiene cinco huesos, los dedos tres falanges, exceptuando el primero que no encierra sino dos.

Hay también unos huesecillos en las suturas del cráneo, y éstas se llaman vormianos; otros se encuentran en las articulaciones de los dedos, tienen el nombre de sesamoidéos; todos éstos no son comunes, sino que se encuentran solamente en una que otra persona.



## UNA LECCION SOBRE OBJETOS.

### CON UNA CADENILLA DE METAL.

El profesor presenta á los niños esta cadena, preguntando qué cosa es esta?

—Una cadena.

—¿Cuál de vuestros sentidos os ha facilitado la primera impresion de este objeto?

—La vista.

—¿La vista es una facultad física, intelectual ó moral?

—Es una facultad física.

—¿Cuál es el órgano propio de esta facultad?

—Los ojos.

—Cierto, los ojos son el órgano de la vision, cuyo aparato se compone del globo del ojo y sus anexos, que son los párpados, las cejas, los músculos motores del ojo y el aparato lagrimal.

—¿Y cuál es la forma de esta cadena?

—Está compuesta de varios anillos.

—¿Y cómo están estos anillos?

—Enlazados entre sí.

—¿Y cuál es la forma de los anillos?

—Son circulares.

—No, son elípticos.

—¿Sabeis lo que es una elipse? Pues una elipse ú ovalo, es un círculo prolongado, sus dos ejes son desiguales, al más grande se le llama eje mayor, al otro eje menor; á medida que el eje mayor crece permaneciendo uno mismo el eje menor, la figura se achata y caracteriza más; si sucede lo contrario, la figura se acerca entónces al círculo.

—¿Cuál es el color de esta cadena?

—Es de un color gris claro.

—Decís que la cadena tiene un color, que está en ella, y no lo creo; el color no está en los cuerpos.

—¿Pues dónde está?

—El color es un efecto de la luz, que nos hace percibir los objetos con sensaciones especiales.

—¿Y sabeis á qué reinos de la naturaleza pertenece el cuerpo de esta cadena?

—Al mineral.

—¿Pues cuántos son los reinos de la naturaleza?

—El mineral, vegetal y animal.

—¿Y qué mineral es éste?

—Acero.

—¿No sabeis cuál es la composicion del acero?

—No.

—Pues estad atentos. El acero es un compuesto de fierro y de carbono. El fierro es un metal de color gris azulado, maleable, dúctil, y no se rompe sino por un peso de 75 kilogramos por milímetro cuadrado de accion. El fierro puro es fijo y difícil de fundir. Debo explicaros lo que es maleabilidad y ductilidad; ambas son propiedades de los cuerpos: la primera consiste



en la facilidad con que los mismos cuerpos cambian de formas y se extienden bajo la accion del martillo ó la presion del laminador. El metal más maleable es el oro, á el cual siguen la plata, platina, el fierro, el cobre, el zinc, etc., La ductilidad consiste en la facilidad con que los cuerpos se prestan á la forma de hilos más ó menos finos, segun las dimensiones de las hileras por donde se hacen pasar. Llamamos en general propiedades de los cuerpos á las diversas maneras con que se nos presentan á los sentidos; dichas propiedades ó son comunes á todos los cuerpos, ó son particulares: las propiedades principales de los cuerpos son la impenetrabilidad, extension, divisibilidad, porosidad, comprensibilidad, elasticidad, movilidad é inercia, las cuales serán explicadas á su tiempo.

El centro componente del acero es el carbono, este cuerpo no se encuentra en la naturaleza en su estado puro, si no es en el diamante; pero forma casi la totalidad del residuo que se obtiene por la calcinacion de las materias vegetales ó animales, por lo que toma el nombre de carbon animal ó vegetal. La cantidad de carbon que encierra el acero es muy corta y varía de 1 á 2 por 100. Las propiedades físicas de este metal son casi semejantes á las del fierro. Se distinguen en el comercio varias clases de acero: el acero natural que se saca de las minas, formado por la naturaleza; el acero de cimentacion que se fabrica con el fierro fundido. La cimentacion es un beneficio que se hace á los metales envolviéndolos en sales ú otras sustancias para purificarlos y reducirlos al estado que se desea; por último, tenemos el acero fundido que resulta de la fundicion de otros aceros, este es el mejor y más estimado.

Los principales grupos industriales donde se trabaja el acero, se encuentran en Isère (Francia), Wesphalia (Alemania), y en Steyor é Ihrria (Austria).

El acero es uno de los metales más útiles, pues por la dureza que adquiere raya todos los cuerpos, corta y labra; de ma-

nera que lo vemos empleado en las máquinas, en los instrumentos científicos, en las herramientas y en multitud de dijes y juguetes que nos encantan por sus formas y el pulimento de que son susceptibles.

Hemos dicho que las propiedades principales de los cuerpos son: la impenetrabilidad, divisibilidad, porosidad, comprensibilidad, elasticidad, movilidad é inercia: véamos ahora cómo podemos conocerlas.

La impenetrabilidad es una propiedad que tienen los cuerpos, por la cual no permiten que otros vengán á tomar todo el lugar que ocupan. El profesor toma un libro y colocándolo sobre la mesa, hace ver á los alumnos que el lugar que tiene dicho libro no puede ser tomado por algun otro cuerpo.

Toma despues una esponja y la introduce un vaso de agua. Veis, dice, de qué manera parece que este cuerpo ha sido penetrado por otro, pero notemos que el espacio que este último cuerpo viene á poseer no es sino el mismo que la esponja deja libre por la multitud de poros que contiene. Con un terron de azúcar se observará lo mismo, es decir, que á primera vista parece que estos cuerpos se dejan fácilmente penetrar, pero hemos advertido que el lugar que los que se introducen ocupan, no es el mismo que los otros poseen, sino aquellos espacios que dejan libres sus partículas. Se conoce tambien con el nombre de impermeabilidad, la propiedad por la cual ciertas materias no permiten ser atravesadas por otras. Aunque la mayor parte de los cuerpos son impermeables para algunas sustancias y no para todas, el mármol, por ejemplo, es impermeable al agua, mas no lo es al espíritu de vino, al aceite de trementina, etc. Una vejiga es impermeable al aire, no lo es al agua.

LA DIVISIBILIDAD.—Por esta propiedad los cuerpos pueden sufrir la separacion de sus partes componentes. Un trozo de madera puede ser dividido y subdividido en varios trozos, éstos pueden reducirse hasta un polvo impalpable y aun éste, siendo



madera, es compuesto de otras sustancias que podrian separarse por la combustion. A fin de hacer el profesor más patente aún la divisibilidad, puede tomar unos granos de cobre y disolverlos en un poco de espíritu de nitro, vertiendo despues en esta solution una gran cantidad de agua, resultará por esto teñido visiblemente todo el licor, haciendo ver entónces que para haber llegado á percibir el color, era preciso que muchas partículas de éste bañasen á cada partícula de agua. Con una flor puede notarse tambien que su aroma esparcido á unas distancias considerables, no es otra cosa que una multitud de partículas tan ténues, que han podido distribuirse en todo aquel espacio.

La porosidad es una cualidad que presentan los cuerpos en su estructura, notándose en ellos multitud de intersticios; es decir, espacios ó huecos muy pequeños que dejan entre sí las moléculas de que están formados dichos cuerpos. En algunos es patente esta cualidad, y se conoce á primera vista, como en la esponja, la piedra pomez, etc.; en otras sustancias no se advierte la porosidad sino por un detenido exámen, y en algunos seria preciso emplear el microscopio. La porosidad es una cualidad de gran importancia, por ella absorven los cuerpos las sustancias que los nutren y vivifican, por la misma tienen facultad de expeler todo aquello que les es nocivo ó bien nos ofrecen los más ricos tesoros de su esencia.

COMPRESIBILIDAD.—Los cuerpos tienen la cualidad de poder ser comprimidos reduciéndose por este medio á un volumen inferior al que ántes presentaban. Dos cosas facilitan la comprensibilidad: primera, que siendo los cuerpos generalmente porosos, sus partículas no están completamente unidas, quedando entre ellas espacios ó huecos pueden estrecharse; se supone tambien que las partes de los cuerpos son flexibles, pues de lo contrario no habria fuerza que les hiciese ceder uniéndose ó acercándose. No todos los cuerpos tienen la misma comprensibilidad, los líquidos, por ejemplo, son ménos comprensibles que los sólidos

y que muchos fluidos.—¿Qué prueba se daría de esta propiedad de los cuerpos? Una de las pruebas de la comprensibilidad en ellos es que son capaces de transmitir los sonidos, lo que no harian si no fueran elásticos, cualidad que tampoco existiria sin la comprensibilidad. Decíais que los sólidos dan mayores señales de comprensibilidad.—En efecto, si damos un golpe de martillo sobre un pedazo de oro, plata, plomo ó estaño, el golpe dejará sobre el cuerpo indicado una impresion notable y que manifestará con evidencia que las partes se han comprimido en el lugar del choque.

ELASTICIDAD.—Es patente que los cuerpos comprimidos tienden á recuperar su primer estado, esto es lo que llamamos elasticidad.—Tome el profesor una varita, y formando con ella un pequeño arco hará ver á los alumnos cómo al ceder la presion la vara tiende á recobrar su posicion primitiva. Despues con una esfera de hule que deje caer sobre una mesa, explicará cómo por el choque experimentó aquella esfera una comprensión que impele á cierta porcion de su masa hácia el centro, y cómo aquellas partes vuelven á tomar por medio de una fuerza especial el lugar que ántes tenían, restableciendo la forma afectada por la presion. Para que la elasticidad sea perfecta, se requiere que el cuerpo se restablezca totalmente, y que esto se verifique con la misma prontitud con que fué afectado. No todos los cuerpos tienen el mismo grado de elasticidad, algunos hay que casi no se restablecen, ó por lo ménos son insensibles en ellos los efectos de dicha propiedad. Hay que notar que no solo es por lo comun imperfecta en muchas materias, sino que se debilita ó se pierde con el uso ó por una comprensión extremada, ó que dure demasiado. El arco que hubiere permanecido tirante por largo tiempo ó que se haya doblado muchas veces, conservará al fin la forma que se le hizo tomar; la lana, la pluma, ó los resortes con que se guarnecen los muebles, llegan con el uso á perder la elasticidad que nos proporcionaba la comodidad y aun deleite.