

quede á oscuras con todas vuestras buenas esplicaciones.

TEOD. — Perded todo cuidado, pues harto sé por mi propia esperiencia lo que es enseñar empezando por donde deberia acabarse las mas veces. Os daré algunas ideas preliminares que os conduzcan naturalmente á todo lo demas, y no os he de esponer nueva cosa que no esteis ya preparado á ella.

EUG. — Esto es: haced conmigo lo que yo con mis reclutas: antes de enseñarles el manejo del arma, les enseño lo que es la culata, lo que el cañon, lo que las abrazaderas, etc., y antes de hacerles ejecutar evoluciones, les hago ensayar en toda suerte de pasos.

TEOD. — Esto es lo que he de practicar precisamente; mas oigo la campanilla; sin duda es mi amigo Silvio que acude á la cita cotidiana. Es el médico de la comarca, hombre inteligente; pero un si es no es aferrado á lo de antaño, y basta que un adelanto sea descubrimiento de los modernos para posponerlo á lo que dijeron sus rancísimos maestros. Con todo os ha de servir en nuestras conferencias, por cuanto os espondrá de vez en cuando sus teorías, hará sus objeciones y por ende vendreis en conocimiento de la verdad mas fácilmente. Ya entra, permitidme que vaya á recibirlo. Venid acá, amigo Silvio, que está aqui un amigo esperándoos.

SILV. — ¿Es acaso algun enfermo?

TEOD. — No por cierto: es un militar á quien el servicio de las armas ha impedido seguir los estudios, y como no carece de talento y tiene un ingenio

vivo, está deseando ardientemente enterarse de las ciencias naturales.

EUG. — No hay duda que es este mi deseo, y quisiera deber al señor Silvio el trabajo de concurrir por su parte á satisfacerlo.

SILV. — ¿Con mucho gusto; habiais ya entablado conferencia?

TEOD. — No, os aguardaba espresamente para que contribuyeseis á la instruccion de nuestro amigo.

SILV. — Pues, manos á la obra, ya me teneis dispuesto, y advertid que no nos han de faltar disputas, porque Teodosio es muy aficionado á todo lo que huele á novedad, y yo cabalmente voy por esta senda con pies de plomo.

EUG. — Yo espero que estas disputas han de ser en mi ventaja, como lo son en la de los campos las tempestades de verano.

SILV. — Bien dicho, amigo; ¿y por donde empieza Teodosio á enseñar á su discípulo? esto es esencial.

TEOD. — Soy de parecer que empecemos por la física.

§ II.

Trátase del espacio de la materia, de sus propiedades generales y de la estension en particular, espónese el sistema métrico ó decimal.

TEOD. — Puesto que vamos á tratar de la física ¿por donde empezariais, Silvio, á explicarla á nuestro alumno?

SILV. — ¡Toma! esto está claro; empezaria por darle la definicion de esta ciencia, y si no lo haceis, hareis muy mal; por cuanto este es el único medio de preparar á vuestro discípulo, indicarle la senda que os proponeis abrirle, y en cierto modo las operaciones ó especie de trabajo que va á emprender.

TEOD. — Ya sé que todos los autores por lo comun empiezan sus tratados, definiendo la ciencia ó punto de que van á tratar; pero sé tambien que el discípulo se queda mas confuso que antes, las mas veces, despues de la definicion, por componerse esta de palabras que necesitan desarrollos para comprender su sentido. Yo quiero suponer que esta definicion de la física sea exacta. *Es la ciencia que trata de la materia, de las potencias ó fuerzas naturales, y de todos los fenómenos que resultan de la accion de estas fuerzas.* Eugenio ha oido hablar muchas veces y ha hablado él tambien sin duda de la *materia*, de las *potencias y fuerzas*, y de los *fenómenos*; pero, si no nos damos prisa en explicar el sentido con que tomamos estas palabras, nos esponemos á que se le figure en la idea la *materia* de las llagas y tumores, las *potencias* estrangeras, como Rusia, Prusia, Inglaterra, etc., las *fuerzas* de un ganapan, y una cabra con dos cabezas, ó un niño sin mas miembros que rudimentos de tales por *fenómenos*; puesto que así llama el vulgo estas anomalias de la organizacion animal.

SILV. — Muy tonto le habiais de suponer para que tales cosas pensare.

TEOD. — Confieso que no he pensado que tomaseis

estas palabras, bajo la acepcion con que yo las conozco; pero os aseguro que necesito desarrollos para saber lo que quereis decir, y tanto conozco el objeto de la física ahora, como antes, á menos que me acuerde de lo que ya me ha dicho Teodosio, cuando me ha explicado de qué manera ha sido tan útil á sus compatriotas.

TEOD. — Sin ánimo de ofenderos, Silvio, yo prefiero para mi gobierno, esta franca manifestacion de nuestro alumno á todos los especiosos argumentos que pudierais hacerme para probarme la utilidad de una definicion tal al principio de esta leccion: así pues, dejadme principiar á mi manera, y cuando fuere ocasion no dejaré de definir la física. Echad una ojeada, Eugenio, á las praderas y huertas que forman el cuadro de nuestra vista. ¿Veis cuanto árbol, arbusto, planta, casa y cabaña las cubre, y qué deliciosa variedad estan ofreciendo? Pues bien, suponed que todos estos objetos desaparecen, como habreis visto desaparecer una decoracion de teatro en alguna pieza de tramoya ¿qué quedaria delante de nuestros ojos?

EUG. — Un páramo, un terreno árido, desierto; nada.

TEOD. — Es decir que allí donde habia casas, árboles, arbustos, plantas, cabañas, etc., no quedaria nada. Suponed ahora que todos vuelven á aparecer cada cual en el lugar que ocupaban. Han llenado totalmente ó porciones del desierto, del páramo de ese nada que habia quedado en la primera suposicion. Ahora bien, llamad ese nada, ese lugar en que se hallan los objetos, *espacio*. Ya veis que no lo llenan

todo porque, al lado de aquella casa, hasta el bosquecillo que la refresca, podriais poner otra casa y otra casa; al fin de aquella huerta podriais plantar otra huerta y otra huerta; mas allá del horizonte, hay mas objetos y mas espacio aun para poner otros. Cuando os mirais el cielo de noche, veis un inmenso espacio tachonado de estrellas, que son allá lo que en las huertas las casas; podriais poner mas estrellas y mas estrellas, y siempre os quedaria espacio que llenar; de modo que es fuerza decir que el espacio es infinito, y en efecto nuestro entendimiento no alcanza á ponerle límites. A cualquiera parte que echeis la vista hallais espacio y objetos que ocupan porciones mas ó menos grandes de él, estos objetos os hieren ya los ojos, ya los oidos, ya el olfato, ya el gusto, ya el tacto, y lo que ellos os hacen sentir os prueban que existis y que existen fuera de vos otros seres, semejantes ó diferentes. Dadles un nombre general á estos seres que os impresionan, llamadles *cuerpos*; y como veis que todos ocupan espacio, que todos pesan mas ó menos, que todos son mas ó menos visibles y tangibles, en una palabra, que todos tienen cosas comunes entre sí, casi os hallais autorizado á considerarles una base comun, una cosa que, á pesar de tantas variedades como presentan los cuerpos, es la misma en todos ellos. Esta base, esta cosa comun se llama *materia*, y en efecto no hay un solo cuerpo que no esté formado de *materia*, de modo que podeis definirla bien diciendo que *es lo que compone los cuerpos*. Pero no habeis de creer, como los antiguos, que haya una *materia prima*, esto es una materia idéntica para

todos los cuerpos, solo diferente en ellos por el modo como cada uno la tiene, pues que en el día se considera esto como un absurdo y á su tiempo os demostraré que hay muchas materias diferentes. El nombre de materia indica una cosa cualquiera corpórea, y todas á la vez tomadas bajo lo que tienen de comun.

ERG. — Lo entiendo perfectamente: se dice materia cuando uno no quiere especificar este ó aquel cuerpo, por tratarse de alguna cosa que sea comun á todos.

TEOD. — Muy bien: teneis una idea clara de este punto. Pasemos á otro. Cualquiera que sea el modo como os representeis la materia, ó un cuerpo, siempre ocupa un lugar en el espacio; mientras este cuerpo ocupa un lugar, este mismo lugar no puede estar ocupado por otro cuerpo: todo cuerpo puede ser trasladado mas ó menos fácilmente, sino entero, á pedazos de un lugar á otro, y puesto que ocupa espacio es susceptible de ser dividido por mitades, terceras, cuartas, etc., partes. Todo esto que hace la materia son sus maneras de existir, sus condiciones, las cuales pertenecen indistintamente á todos los cuerpos, y como le son inseparables y dependen de ella misma, les dan el nombre de *propiedades generales* de la materia. La propiedad que hace que la materia ocupe una porcion de espacio se llama *estension*; la que no consiente á dos cuerpos ocupar el mismo espacio á un mismo tiempo, *impenetrabilidad*; la que los hace susceptibles de moverse, *movilidad*, y la que los vuelve divisibles *divisibilidad*. Estas propiedades son tan propias de la ma-

teria, que aun cuando no hubiere nada que obrase sobre ella existirian ; lo cual no sucede con lo que los antiguos designaban bajo el nombre de *propiedades particulares*, como la solidez, la fluidez, la elasticidad, la porosidad, etc. Pues todos estos modos de ser de algunos cuerpos dependen de ciertas fuerzas, que luego veremos, las cuales producen estos modos, y si dichas fuerzas faltan, desaparecen las pretendidas propiedades particulares, siendo así que la materia queda, lo cual prueba que no son propiedades de esta materia. No nos ocupemos, pues, por ahora, sino en la estension, movilidad, impenetrabilidad y divisibilidad de la materia. ¿Veis esa estacada que circuye aquella huerta? Ella forma sus límites, así como forman los suyos las paredes de esta casa : en estos límites acaba el espacio ocupado por la huerta y la casa ; pues este espacio limitado por la estacada y las paredes es la estension de la casa y de la huerta. Si en vez de disponer esta estacada en forma de cuadro, se hubiese dispuesto en forma de media luna, ó de luna llena, el espacio de la huerta estaria limitado de otro modo ; que es como si dijéramos tendria otra *figura, ó configuracion* : esto os conduce á decir que la figura ó forma de un cuerpo, depende de la manera con que está limitada su estension. Esta estension, limitada en uno ó muchos sentidos, representa diferentes figuras que se llaman *geométricas*, y la geometría traza reglas para medirlas. Así, nosotros dejaremos para esta ciencia este cuidado. Mas no basta determinar la estension y darle una figura, es indispensable fijar las relaciones que hay

entre las estensiones varias, lo cual es lo que se llama la *medida*. Esta medida, en el sentido que nosotros la tomamos, no puede ser sino un resultado de una comparacion, porque no hay nada que sea grande ni pequeño por sí mismo ; siempre es otro cuerpo que lo hace, ó mas grande ó mas pequeño. Me esplico ; un buey, al lado de una pulga, es un cuerpo de grande estension ; pero este mismo buey, al lado de una montaña, tiene muy poca estension ; es un cuerpo pequeño. El primer punto de comparacion ha sido necesariamente el individuo mismo que va á examinar la estension de otro cuerpo. El hombre ve una rana ; la compara con él, y ve que es mucho mas pequeña ; luego ve un elefante, y observa que una sola pata de este animal es casi tan grande como el hombre. De esta comparacion total ha venido la comparacion con partes del cuerpo humano : de aquí las medidas de *pie, palmo, pulgada, codo, braza, paso, estadal*, etc. Mas, como todos los hombres no son iguales, pues los hay grandes y chicos, ha sido forzoso formar *padrones*, para arreglar los pesos y medidas : así se ha dicho la pulgada consta de doce lineas, el pie de doce pulgadas, etc. Cuando la estension de un cuerpo es mayor que la de un pie se repite la comparacion, y se ve cuantas veces hay el pie en dicha estension, y para mayor comodidad de la espresion se dice, por ejemplo, una *toesa*, tomando por ella una estension de seis pies, una *legua* tomando por ella una estension de 2,000 toesas.

Eug. El otro dia leí en un periódico que en Francia, desde el año 1840, no se volverá á usar mas

de todas estas medidas, sino de las prescritas por el gobierno, conforme el sistema decimal. ¿Qué viene á ser este sistema?

TEOD. El gobierno francés ha hecho una cosa muy laudable y digna de ser imitada por todas las naciones. Basta tener la menor noticia de los pesos, medidas y valores de unas cuantas naciones, para ver la confusion y desorden que hay en estos puntos. No solo cada nacion tiene sus medidas, pesos y valores diferentes, sino bien á menudo cada provincia ó canton de un mismo reino; de modo que los comerciantes tienen un trabajo inmenso, que solo disminuye el hábito, para hallar las correspondencias. Pues bien, para evitar estos inconvenientes, se ha imaginado en Francia un sistema que pueda servir para todo el mundo; y salvando todos los inconvenientes que puede tener semejante reforma, el gobierno ha mandado, bajo multas contra los infractores de su mandato, que, desde el año 1840, todo francés usará de los nuevos pesos y medidas. Voy á deciros en qué consiste este sistema; ya porque es bueno generalizarle, ya porque no podeis leer ninguna obra dimanada de esta nacion, sin que halleis á cada paso los términos que expresan las medidas y pesos nuevos; ya en fin porque mas de una vez usaremos de ellos; en nuestras conferencias; y así evitaremos esplicaciones episódicas, para daros á entender qué es un *metro*, qué un *kilógramo*, qué un *litro*, etc. Hase tomado, pues, por punto de partida el círculo de la tierra, cuya estension es sabida, y se ha llamado *metro*, que quiere decir en griego *medida*, la estension cor-

respondiente á la diez millonésima parte del cuarto de este círculo: con esto se ha tenido una medida de longitud que sirve de objeto de comparacion para todas las medidas posibles. Mas el metro no es sino la unidad de la medida de una sola dimension: Luego veremos que los cuerpos tienen absolutamente tres dimensiones, esto es, son al mismo tiempo anchos, largos y gruesos; si solo queremos medir una dimension, sea la que se fuere, nos irá bien con el metro: mas si queremos medir dos á la vez, ó bien tres; entonces tomaremos para la primera el metro cuadrado, y para la segunda el metro cúbico. Unos cuantos ejemplos os aclararán estas medidas. Yo quiero medir la superficie de esta sala de un cabo al otro: me valdré del *metro*, que es como si dijera de la vara, y podré saber cuantas veces entra esta vara desde un cabo al otro de la sala. Mas supongamos que al mismo tiempo quiero saber cuanto hay de izquierda á derecha; despues de haber medido á lo largo, tendré que medir por lo ancho, si quiero servirme del metro: mas si cojo una medida que sea cuadrada, y tenga un metro de estension, con esta medida que llamaré *metro cuadrado*, porque por todos sus cuatro lados hay un metro, podré medir al mismo tiempo lo ancho y lo largo de la sala, ó de un campo, y me ahorraré trabajo. Supongamos ahora que no me contento con estas dos dimensiones; que quiero saber al mismo tiempo cuan altas son las paredes de esta sala, para calcular cuanta materia podria contener por ejemplo: ni mi *metro*, ni mi *metro cuadrado* alcanzan á esto, porque si tengo lo ancho y lo largo, me falta lo alto ó lo pro-

fundo ; si tomo pues un instrumento ancho , largo y alto de un metro tendré una medida con seis caras , una arriba , otra abajo , otra delante , otra detras , otra á derecha , otra á izquierda ; es decir que formará lo que los geómetras llaman *cubo* : así pues mi medida que se me antoja llamar *metro cúbico*, porque por todas sus seis caras tendrá un metro de estension , medirá á un tiempo la sala de un cabo al otro , de derecha á izquierda y de arriba abajo.

ERG. — Ya podeis pasar adelante , porque os entiendo claramente.

TEOD. — Con que tengo tres medidas de superficies que puedo tomar por unidades ; el *metro*, para una superficie ; el *metro cuadrado* para dos ; el *metro cúbico* para tres. En el nuevo sistema el metro cuadrado se llama *area* y el metro cúbico *esterio* : el primero sirve para medir los campos y terrenos ; el segundo para medir los cuerpos macizos como la leña. Pero á mas de las medidas de superficie , hay las de peso y las de capacidad. ¿Cómo hacerlo para tener las unidades de estas medidas que pudiesen referirse al metro ? He aquí lo que se ha practicado : hase tomado la décima parte de un metro : luego se ha hecho un vaso ó una medida que tuviese una décima parte de metro ó un *decímetro*, que es lo mismo , de ancho , otro *decímetro* de largo , y otro *decímetro* de profundo , es decir , un *decímetro cúbico* ; la cantidad de agua ó vino , ó granos que cabe en semejante vaso puede tener su espresion llamando *litro* á esta medida , y es la unidad de la medida de capacidad. Falta la del peso. Hallada la antecedente esta es facil : pesemos el agua clara , bien

pura que quepa en un *litro* , ó *decímetro cúbico* ; llamemos á este peso *gramo*, y tenemos la unidad de las medidas de peso. Aquí teneis , pues , que de un solo punto de partida hemos sacado todas las unidades , que todas estan dominadas por un mismo principio , y que hay en todas ellas una exactitud admirable : *Metro*, *litro*, *gramo*, *area*, *esterio*, he aquí las unidades , no os hablo de la de valores ó monedas que es el *franco*, porque no la necesitamos aquí para nada. Pero , con solo las unidades no haríamos nada ; es preciso dividir las y multiplicarlas ; porque , tan pronto tendremos que medir una cosa grande , como una chica ; pocas serán tan precisas que no dejen de sobras ó falten á la medida , y si no tuviésemos fracciones de dichas unidades ni sus múltiplos seria una confusion : todos los inconvenientes ha sanjado el sistema. Ha pedido á la lengua griega las cuatro palabras siguientes *myria*, *kilo*, *hecto*, *deca*, y á la lengua latina las que siguen *deci*, *centi*, *mili*, y añadiéndoles delante de las que espresan aquellas unidades , las ha dividido y multiplicado de una manera facil. Voy á trazaros en la pizarra el resultado de esta operacion , y lo comprendereis con una sola ojeada.

MULTIPLICES.

Myria.....	10,000
Kilo.....	1,000
Hecto.....	100
Deca.....	10

DIVISORES.

Deci.....	10 ^a parte.
Centi.....	100 ^a parte.
Mili.....	1000 ^a parte.

APLICACION.

Myria	metro gramo area ¹	10000	} metros. gramos. areas.	Deci	} (mo metro litro gramo esterio	} 10 ^a parte de	} franco metro litro. gramo esterio
Kilo	metro litro gramo						
Hecto	metro litro gramo area	100	} metros. litros. gramos. areas.	Mili	} metro litro gramo	} 1000 ^a parte de	} franco metro litro. gramo
Deca	metro litro gramo esterio ¹						

EUG. — Bueno, ya me parece que os entenderé cada vez que introduzcáis en vuestra esplicacion el nombre de alguna de estas medidas; mas esplicadme como se escriben y como se leen.

TEOD. — Justísima es la demanda, porque no dejaria de embarazaros si no lo supieseis. Voy á trazaros en la pizarra el modo como se escriben.

Un metro se escribe.....	1 ^m	metros, ó mil metros..	1,000 ^m
Seis metros.....	6 ^m	Un myriámetro, ó diez	
Nueve metros.....	9 ^m	kilómetros, ó cien hec-	
Un decámetro, ó 10 me-		tometros, ó mil deca-	
tros.....		metros. ó diez mil me-	
Un hectómetro, ó diez de-	10 ^m	tros.....	10,000 ^m
cametros, ó cien me-		Un decímetro.....	0, ^m 1
tros.....		Un centímetro.....	0, ^m 01
Un kilómetro, ó diez hec-	100 ^m	Un milímetro.....	0, ^m 001
tometros, ó cien deca-			

EUG. — Sencilísima es la tal escritura.

¹ Escríbase fuera de este cuadro *myriarea, hectarea, decasterio, decisterio.*

TEOD. — Notad bien en qué lugar se halla el punto ó la coma, porque su posicion hace toda la diferencia. Todo lo que se halla á la izquierda del punto, ó mejor antes de él, representa metros ó sus multiples. Todo lo que se halla á la derecha, ó sea detras del punto representa las divisiones del metro.

EUG. — Vamos á ver prácticamente si os he comprendido, yo quiero escribir una cantidad que es menos que un metro: debo poner un cero seguido de un punto. Así 77 centímetros se escriben de esta suerte: 0^m. 77.

TEOD. — Cabal: esto es: y si por ejemplo queréis escribir estas cantidades: 455 metros 574 milímetros, pondreis 455^m574; y 4 miriámetro 5 decímetros, pondreis 40,000^m5.

EUG. — Lo entiendo perfectamente.

TEOD. Todo lo que os acabo de decir del metro se aplica igualmente al *litro*, al *gramo*, *area*, *esterio* y *franco*, basta poner, l., g., ar., es., fr., y todo queda entendido.

Ahi teneis en suma el sistema *decimal ó métrico*, y á fin de que podais servir de él os daré unas tablas donde hallareis el valor equivalente, ó las relaciones que hay entre todas estas medidas y las usadas antiguamente en francia, por donde os será facil sacar las correspondencias con las que nosotros usamos todavía*. Dejemos este punto y pasemos á otro.

* Al fin de este tomo estan las tablas de reduccion.