

notablemente, no hay todavía clasificación verdadera.—Pero respecto á la mayor parte de las especies y de los géneros de animales y de plantas, á las familias vegetales de Jussieu, á los órdenes y las tres ramas principales de Cuvier, la idea general adquirida corresponde á una cosa efectivamente general, es decir, á un grupo de caracteres que se atraen ó tienden á atraerse uno al otro, cualesquiera que sean los individuos y las circunstancias en que uno de ellos se dá.

IV. Ahora, más allá de estos caracteres generales, los hay más generales aún que pertenecen á los *elementos* de los individuos clasificados, y que universalmente extendidos con disfraces diversos, son por su ascendiente los reguladores del resto.—Síguese de aquí que entre todas las ideas generales, las que les corresponden son con mucho las más preciosas.—Se alcanza estos caracteres, como los otros, tomando un tipo general ya conocido, del cual se separan por grados muchos caracteres accesorios, para no conservar sino los más estables y universales.—Tal es la idea de la hoja, en botánica (1). Hoy se sabe que los diversos órganos de una planta no son más que hojas transformadas. Desarrolladas en espiral sobre el tallo, se aprietan en la cumbre en verticilos horizontales superpuestos, cuyas diversas capas son las diferentes partes de la flor. El empobrecimiento de la vegetación final les ha estrechado, y otras circunstancias les han soldado y deforma-

(1) Auguste Saint-Hilaire, *Morphologie végétale*, página 10 y siguientes.

do. Unas veces, una de ellas ha abortado; otras dos ó varias de ellas han llegado á hacerse monstruosas. Pero el tipo original se manifiesta por relaciones fijas, por retornos súbitos, por mil rasgos incontestables y la idea de la hoja, separada de todas las impresiones sensibles, depurada, llevada por la abstracción enérgica bastante lejos sobre la experiencia vulgar no es más que la idea casi geométrica de un ciclo de elementos vegetales, que á través de todas las formas y de todos los usos imaginables, conservan su orden primordial.—De modo semejante, en los animales, á través de todas las diversidades de su estructura y de aplicación, se encuentra en toda la clase de los mamíferos un mismo plan de esqueleto, en toda la clase de los crustáceos, como en toda la de los insectos, una misma disposición de los segmentos, de la boca y de los miembros, y esta disposición es tan tenáz que en varias especies se vé subsistir ó aparecer, para atestiguar su presencia, disposiciones ó piezas inútiles; una sutura, una salida de dientes, una uña, un rosario óseo; órganos pasajeros ó rudimentarios la hacen visible presentando su memorial transitorio ó su resto superviviente.

Otros caracteres ó grupos de caracteres, todavía más generales, se hallan, con el nombre de propiedades químicas y físicas de los cuerpos, no sólo en el mundo vivo, sino también en el inorgánico. Aquí también, el procedimiento que forma la idea correspondiente es el mismo.—La experiencia vulgar ha descubierto alguna propiedad de un cuerpo, por ejemplo, el poder que tiene el ámbar de atraer menudos y muy ligeros objetos. La experiencia repetida y precisada, preci-

sa y multiplica las circunstancias y los casos de esta atracción. Poco á poco dejamos caer sus caracteres variables para no recoger sino sus caracteres fijos. Aislamos así un modo de acción universal que es la acción eléctrica, y nuestra idea determinada, depurada, extendida, coincide con una fuerza que opera ó puede operar en todos los cuerpos.—De modo semejante, antes de las investigaciones de los sabios del Renacimiento, nuestra idea de un cuerpo pesado era la de un cuerpo que tiende á caer é imprime en nosotros, cuando le levantamos, la sensación de esfuerzo muscular. A medida que se hacen los descubrimientos, esta idea llega á ser más abstracta.—Primeramente, no es necesario que estos cuerpos den á la mano que los levanta la sensación de resistencia; porque el aire que hace subir el mercurio en el barómetro es pesado. Además, no solo caen hacia abajo, porque siendo la tierra redonda caen en los antipodas en otro sentido que entre nosotros. Así todo lo que está en nuestro hemisferio cae, y cae hacia el centro de nuestro planeta.—Pero, para que un cuerpo caiga, no es necesario que esté comprendido en nuestra atmósfera; de los dos movimientos que componen el movimiento total de la luna, uno es una caída hacia nosotros.—Dos pasos más y la depuración de nuestra idea se termina. No son solo los cuerpos colocados alrededor de la tierra los que tienden á caer en ella; todos los cuerpos de nuestro sistema solar tienden á caer uno hacia otro. No son solas las grandes masas celestes las que mutuamente se atraen; todas sus moléculas, las más alejadas, lo mismo que las más próximas, se atraen entre sí conforme á la misma ley, en razón directa de

su masa é inversa del cuadrado de su distancia.—La gravedad, así definida, es un carácter tan persistente que parece indestructible; cada cuerpo conserva la suya, siempre igual é intacta, á través de todos los cambios de estado que se puede hacerle sufrir y en todas las combinaciones químicas en que puede entrar.

Tal es el progreso por el cual nuestras ideas generales se forman y ajustan á las cosas generales. Estas ideas pasan por dos estados. Primero, la idea nace con el signo, enseguida es rectificadada por grados. En efecto, tal como se la encuentra en el lenguaje corriente y tal como la proporciona la experiencia vulgar, corresponde mal á su objeto.—Por una parte, es incompleta y vaga; en otros términos, los caracteres generales que contiene no son ni bastante precisos ni bastante numerosos. Por la observación más atenta y por la experiencia más varia, determinamos los caracteres observados y les añadimos una serie de caracteres nuevos.—Por otra parte, no es lo bastante depurada y abstracta; en otros términos, entre los caracteres que anota, los hay accesorios y accidentales que amalgama con los caracteres importantes y fijos. Por la experiencia extendida y la comparación multiplicada, desechamos los caracteres adventicios y pasajeros para no conservar más que los intrínsecos y estables.—Nuestra idea se ha adaptado á su objeto, primero por *adición*, enseguida por *sustracción*.

§ 2.—LAS IDEAS GENERALES QUE SON MODELOS

I. Otra clase de ideas generales presenta otros

caracteres y se forma por otro procedimiento. Son las que componen la aritmética, la geometría, la mecánica, y en general, todas las ciencias que, como las matemáticas, tratan de lo posible y no de lo real. Formamos estas ideas sin examinar si hay en la naturaleza objetos que las correspondan, y por esto las *ideamos*.

Sigamos el pormenor de esta formación, y veamos con qué elementos formamos estas nuevas ideas.—Las más simples de todas son las de la aritmética, y tienen por objeto los números. Ahora bien, cada cual sabe que todo número está formado por la unidad añadida á sí misma; es, pues, la noción de unidad la que vamos a examinar en primer lugar.—No encierra nada de misterioso, y su origen nada tiene de extraño. No se trata en modo alguno aquí de la unidad absoluta y metafísica que es la propiedad de ser indivisible, ó mejor aún de no tener partes, y que poseería, por ejemplo, una mónada de Leibnitz. Trátase simplemente del oficio que puede cumplir un objeto cualquiera, de la función que ejecuta, del papel que desempeña contribuyendo con otros seres semejantes á formar un grupo. Solo desde este punto de vista se la considera; por tanto, veinte montones de piedra á lo largo de un camino forman en este sentido veinte unidades, con igual razón que veinte mónadas. La unidad de cada montón no es sino su aptitud á entrar como factor en el total de los veinte montones y en cualquier otro total análogo mayor ó menor. Por consiguiente, no es, como toda aptitud, propiedad y capacidad sino un carácter general del objeto, y este carácter puede ser separado, retirado, colocado aparte por los procedimientos ordinarios,

es decir, por medio de un nombre, y en general, por medio de un signo.—Aún mejor, no hay cosa más fácil de poner aparte; porque todos los objetos y todos los hechos la presentan, puesto que cada objeto y cada hecho contribuye con otros semejantes á formar un grupo que es su clase. Los materiales de que podemos extraer la noción de unidad son, pues, superabundantes, y este primer paso de la aritmética se realiza en todos los terrenos.

Observemos, pues, una serie de objetos de hechos, teniendo cuidado de no considerar en cada uno de ellos sino su capacidad para entrar como componente en un grupo. Para esto omitamos preconcebidamente todos sus demás caracteres; después de esta separación una fila de olmos, una serie de sonidos, cualquier otra fila ó serie deja de ser una fila de olmos, una serie de sonidos, una serie ó fila de objetos ó de hechos determinados, no es ya más que una serie, fila ó serie de *unos* ó de *unidades*. Ahora bien, desde este punto de vista, todos los unos son el mismo uno, y todas las series de unos son la misma serie, porque, habiendo sido excluidos los caracteres que distinguen uno de otros á los individuos, estos no pueden ya ser distinguidos entre sí, y las series no pueden ya ser distinguidas unas de otras. He aquí, por tanto, una serie abstracta compuesta de unidades abstractas.—Para observarla más cómodamente, los hombres le han sustituido una serie sensible de objetos muy manejables, unas veces piedrecitas, otras los diez dedos de las manos (1). Nada más fácil que

(1) Cálculo viene de *calculus*, piedrecilla. Las cifras

levantar uno á uno, sucesivamente los dedos de la mano cerrada, ó bajar uno á uno, sucesivamente los dedos de la mano abierta. Nada más fácil que añadir piedras, una á una, de modo que se forme un montón, ó quitar piedras una á una, de modo que se deshaga. Y como, quitando ó añadiendo una ó varias piedras, bajando ó alzando uno ó varios dedos, podemos alterar *visiblemente* el total de las piedras amontonadas ó de los dedos alzados, nos es fácil así no sólo formar diversos totales *visibles* sino también notar *con nuestros ojos* como se forman y deshacen estos totales (1). Los formamos progresivamente, el de las piedras añadiendo otra á la primera, el de los dedos levantando otro trás del primero y así sucesivamente. Los deshacemos progresivamente, el de las piedras retirando primero una, y así sucesivamente, el de los dedos bajando primero uno y así sucesivamente.—Tales son los sustitutos primitivos, cada dedo ó piedra visible reemplaza á una unidad abstracta; los diferentes grupos de piedras ó dedos visibles sustituyen á los distintos grupos de unidades abstractas, y á medida que una piedra ó dedo visible se añade al grupo de los dedos ó piedras visibles, una unidad pura se suma al grupo de las unidades puras.

Ahora, á estos sustitutos ya muy cómodos, sustituímos otros más manejables aún, los diver-

romanas I, II, III, V, X, son dibujos que representan uno ó varios dedos, una sola mano ó las dos manos.—Nuestro sistema de numeración per decenas tiene por origen la circunstancia de que tenemos diez dedos.

(1) Véase el análisis muy elegante y delicado de este procedimiento de espíritu en la *Langue des calculs* de Condillac.

ros sonidos que constituyen nuestros nombres de número. Para un dedo levantado decimos uno; para dos dedos, dos, para tres dedos, tres y así sucesivamente hasta diez. De este modo el nombre uno sustituye á un dedo levantado, y por tanto, á una unidad abstracta. De modo semejante, cada uno de los nombres siguientes sustituye á un grupo de dedos levantados, y por tanto á un grupo de unidades abstractas. De modo semejante, en fin, cuando se pasa de un nombre de número al siguiente, se alza un dedo para añadirlo al grupo anterior de dedos alzados, se añade una unidad abstracta al grupo anterior de las unidades abstractas, y el nombre de número anunciando sustituye, con una unidad más, al grupo de unidades que reemplazaba el anterior. En otros términos, cada nombre de número equivale al grupo designado por el anterior, más uno (1).—Para no entorpecer nuestra memoria reducimos estos nombres á lo estrictamente necesario. Más allá de diez, decimos diez y uno, diez y dos, (2) diez y tres (3) y así sucesivamente hasta diez y nueve.—Más allá de diez y nueve, las lenguas bien formadas, observando que el número siguiente equiva-

(1) Acerca del sentido primitivo de nuestros nombres de número, véase Bopp, *Grammaire comparée*, traducción Breal, t. II, pág. 221. *Tri* (tres) significa «el que pasa» (los dos números inferiores).—Cuatro significa probablemente «tres más uno»; cinco «cuatro más uno»; diez «dos veces cinco».—Ciento significa ciertamente «diez veces diez».—Mil significa probablemente «mucho, gran número».

(2) En latín, undecim, duodecim.

(3) En latín, tredecim. En inglés twelve, thirteen, derivados de two, three. En alemán zwölf, dreizehn derivados de «zwei, drei».

le á dos veces diez, vuelven á tomar la palabra dos modificándola de un modo conveniente (1) y modifican del mismo modo los nombres de número que expresan las decenas siguientes, á fin de hacerles significar tres veces diez, cuatro veces diez y la serie de las decenas hasta diez veces diez (2).—Las decenas forman así unidades de segundo orden, capaces, como las unidades simples, de ser contadas hasta diez.—Llegados á esto, damos á su total el nombre de ciento, y este nuevo total forma una unidad del tercer orden, capaz á su vez de ser repetida hasta diez veces, lo que nos lleva á diez veces ciento, ó mil, unidad del cuarto orden.—La primera operación, repetida con esta nueva unidad, nos lleva hasta diez mil, después de esto á cien mil, de aquí á un millón, y así sucesivamente, de suerte que con once nombres, colocados en un cierto orden podemos representar exactamente tal grupo enorme, por ejemplo, la agrupación de dos millones trescientas veinte y siete mil seiscientas cuarenta y ocho unidades.

Semejante expresión es un sustituto muy abreviado, porque puede pronunciarse en menos de un segundo; no se ha encontrado otra más corta en materia de sonido. Pero si se escribe para la vista, ocupa línea y media y exige sesenta y un caracteres; es mucho y en este respecto, se la puede mejorar.—A los nombres escritos, se sustituyen caracteres más simples, que en vez de re-

(1) En inglés *twenty*; en alemán *zwanzig*, derivados de *two* y de *zwei*.

(2) En inglés *thirty*, *forty*, *fifty*, etc. En latín *triginta*, *quadraginta*, etc. En el antiguo francés *septante*, *octante* y *nonante*.

emplazar directamente los nombres de número é indirectamente los números, reemplazan directamente á estos. Estos caracteres se llaman cifras; se conviene en que una cifra colocada á la izquierda de otra designa unidades del orden inmediatamente superior, es decir, diez veces mayores; se forma una lista de nueve cifras distintas para representar los primeros nueve números; se añade á esta lista un cero para representar la falta de unidad ó de número, y en adelante, en vez de sesenta y un caracteres, no se usa más que siete para representar una agrupación de 2.327.648 unidades.

Gracias á estas notaciones abreviadoras, formamos una cantidad prodigiosa de compuestos que son los números. Nos basta para esto alinear cifras ó proferir nombres, recordando el sentido que nuestro convenio les ha dado.—Ahora, notemos los caracteres de la idea así formada. Cuando leemos y comprendemos uno de estos grupos de signos, por ejemplo, 2.327.648, no examinamos para nada si la naturaleza presenta un objeto que corresponda á nuestra idea. ¿Hay en alguna parte un grupo de unidades reales al cual se adapte, trazo por trazo este grupo de unidades mentales? Esta es una cuestión reservada; de ella para nada nos preocupamos, nuestra idea se ha formado por sí misma.—Y, sin embargo, hay probabilidades de que la construcción mental coincida con alguna real. Porque á los elementos de que mi idea está formada corresponden elementos incluidos en las cosas. En efecto, lo que he llamado unidad, es la aptitud para entrar en una agrupación. Ahora bien, no hay individuo natural ni hecho efectivo que no pueda entrar en ella; trátese de un cuerpo

ó de un espíritu, de un cambio exterior ó interior, tan pronto como percibimos una cosa ó un hecho lo colocamos en su clase, es decir, con otros semejantes; aun mejor, en cuanto al objeto es pensado por nosotros, evoca en nosotros espontáneamente, sin quererlo nosotros y por la sola ley de asociación de las ideas, otros objetos más ó menos semejantes. Todos juntos forman un grupo de datos más ó menos parecidos, teniendo cada uno el carácter de ser un dato distinto entre varios otros análogos. Con este título y en este sentido estrecho, es una unidad entre varias otras.— Hay, pues, colecciones de unidades en la naturaleza, como las hay en el espíritu. En efecto, hay un cierto número de planetas alrededor del sol. Hay en este momento un cierto número de hombres, de plantas, de animales que viven en la tierra. Desde hace un año la tierra ó cualquier otro planeta ha avanzado tantos kilómetros en su órbita. Desde hace un año, tantas personas han muerto en Francia. Mientras que mi espíritu hace sus sumas ó sus restas, la naturaleza hace las suyas. Yo construyo de antemano una larga serie de moldes distintos, escalonados según su amplitud creciente; ella hace ó ha hecho con sus diversas arcillas lo que es preciso para llenarlos, y el contenido se ajusta al continente, primero porque los elementos mentales del uno están calcados sobre los elementos reales del otro, después porque la estructura artificial del continente se halla de acuerdo con la natural del contenido.

II. Tal es el carácter común de todas las ideas que formamos: son *cuadros previos*; cuando for-

mamos uno no tenemos en modo alguno á la vista una cosa real á la cual tratemos de conformar nuestro pensamiento; y sin embargo, este se encuentra conforme á una ó varias cosas reales todavía desconocidas, que cuando se conozcan, manifestarán esta conformidad.

No es que la adaptación sea siempre exacta; hay casos en que solo es aproximada. De esta especie son las ideas geométricas. Busquemos primero los elementos con que las formamos; todos saben que son en corto número y se vé fácilmente de qué experiencias los sacamos.—Sea un cuerpo cualquiera observado por los sentidos, esta piedra, este trozo de madera. Tiene por límite uno ó varios exteriores que encierran su interior; y estos exteriores porque termina son sus superficies. Pero cada una de estas termina á su vez por uno ó varios límites que se llaman líneas, y cada una de ellas por dos límites que se llama puntos.—Hasta aquí, ninguna dificultad; cada uno de estos límites, superficie, línea ó punto, es un carácter del cuerpo, carácter aislado por abstracción, considerado aparte, y además general, es decir, común á muchos cuerpos, ó por mejor decir, universal, es decir, común á todos los cuerpos. Le separamos y anotamos por medio de símbolos, que unas veces son los nombres de superficie, línea y punto, otras una clase de objetos sensibles, muy manejables, elegidos para ocupar el lugar de todos los demás, la superficie real de un cuadro negro ó de un papel blanco, el ligero trazo de una raya de tiza ó de tinta; la pequeñísima mancha que deja en el papel ó en la pizarra, el contacto momentáneo de la pluma ó del lápiz.—Siendo insignificante la mancha, estamos tenta-

dos á no no fijarnos para nada en su largo ni en su anchura, que son reales; por esta omisión, hacemos involuntariamente abstracción de ella, y no nos cuesta trabajo considerar la mancha como un punto.—Siendo muy fino el trazado, estamos muy dispuestos á no inquietarnos para nada de su anchura, que es real; por esta omisión, la suprimimos, y sin esfuerzo venimos á considerar el trazo como una línea.—Siendo el cuadro y el papel enteramente planos y seguidos para nuestra vista y nuestra mano, no experimentamos ninguna sensación que nos advierta de su espesor; por esta omisión, la suprimimos y estamos enteramente inclinados á considerar el cuadro y el papel como verdaderas superficies.—De este modo, el cuadro, el trazo delgado, la pequeña mancha de tiza llegan á ser sustitutos cómodos. Son cosas sensibles y particulares, pero que reemplazan á límites enteramente abstractos y generales, del mismo modo que hace un momento en aritmética piedrecitas y dedos, reemplazaban á unidades puras.

A estos elementos así representados añadid otro, el movimiento; se encuentra también en la mayor parte de los cuerpos que percibimos; puede, pues, separársele de ellos. Una vez sacados estos datos basta con combinarlos de diversos modos para obtener todos los compuestos geométricos. Aún mejor, por una reducción más profunda, se halla que el punto y el movimiento bastan para reconstituir las otras dos especies de límites que hemos llamado línea y superficie, y además, el cuerpo sólido del que hemos obtenido, con las ideas de superficie y línea, las de punto y movimiento.—En efecto, suponed un punto, es

decir, el límite de una línea, y admitid que se mueve; la serie continua de las posiciones que ocupa forma una línea. Admitid que esta línea se mueve; la serie continua de las posiciones que ocupa forma una superficie. Admitid que esta superficie se mueve; la serie continua de las posiciones que ocupa forma un cuerpo sólido, *al menos desde el punto de vista geométrico*. Y los sustitutos que hemos adoptado para el punto, la línea y la superficie, nos hacen esta construcción sensible. Prolongando la pequeña mancha de tiza, vemos nacer un trazo delgado. Haciendo mover en masa todo el trazo, vemos nacer una superficie mayor ó menor. Haciendo mentalmente retroceder la superficie de la pizarra, vemos nacer todo el cuadro sólido.—De esta construcción general pasemos á las particulares. Sean dos puntos: si el primero se mueve hacia el segundo y hacia él solamente, la línea que describe es recta.—Si se mueve durante una fracción apreciable de su movimiento hacia el segundo, y en seguida durante otra fracción igualmente apreciable hacia un tercero, un cuarto, etc., la línea que describe es quebrada ó compuesta de rectas distintas.—Si en cada instante de su movimiento se mueve en dirección á un punto distinto, la línea que describe es curva. Esto en cuanto á las diferentes clases de líneas.—Ahora, si dos rectas partidas del mismo punto van cada una en dirección á un punto distinto, se apartan una de otra, y esta separación más ó menos grande, se llama un ángulo. Si los dos ángulos que la segunda forma á izquierda y derecha son iguales, se les llama rectos, y se dice que es perpendicular á la primera. Esto es en cuanto á los ángulos.—Con rectas

que se cortan dos á dos, formando ciertos ángulos, se forman todos los triángulos, todos los cuadriláteros, y en general todos los polígonos.—Si se hace que una curva tenga todos sus puntos á igual distancia de otro interior, se tiene la circunferencia.—«La superficie plana, ó plano (1) es engendrada por una recta perpendicular á otra, y que gira á su alrededor pasando siempre por uno mismo de sus puntos». Con planos terminados por ciertos polígonos y formando ciertos ángulos por su inclinación uno sobre el otro, se forman todos los poliedros.—Con la revolución del semicírculo alrededor de su diámetro, del rectángulo sobre uno de sus lados, del triángulo rectángulo sobre uno de los lados del ángulo recto, construimos la esfera, el cilindro, el cono; con secciones del arco, la elipse, la parábola y la hipérbola; con combinaciones diversas de los elementos primitivos y de estos primeros compuestos, todas las especies posibles de líneas de superficies y de sólidos, á veces tan complicadas que la imaginación no puede ejecutarlas, y que, si nos presentan ejemplos la naturaleza ó el arte, el ojo mismo atento no llega á distinguir exactamente todos los trazos.

¿Existen en la naturaleza construcciones físicas conformes con estas mentales?—Y, en primer lugar, ¿existen en la naturaleza superficies, líneas y puntos? Sí, ciertamente, al menos para nuestros sentidos; porque, para ellos, un cuerpo tiene sus superficies, que son los límites en que parece contenido; una superficie tiene sus líneas, que

(1) Duhamel, *De la Méthode dans les sciences du raisonnement*, segunda parte, p. 12.

son los límites porque parece circunscrita; una línea tiene sus puntos, que son los límites porque parece terminar ó por los que puede cortársela.—¿Existen en la naturaleza superficies, líneas y puntos que se muevan? Sí, puesto que los cuerpos se mueven y que sus límites les acompañan en su movimiento.—Ahora, ¿existen en la naturaleza puntos, líneas, superficies, que al moverse, al combinarse se conforman con todo rigor á las condiciones enunciadas en nuestras construcciones? En otros términos, ¿hay líneas rectas, ángulos rectos, cuadrados, círculos, planos, poliedros, cuerpos redondos que sean perfectos?—Por lo que podemos juzgar la naturaleza no los presenta. Cuando armamos nuestra vista con un microscopio poderoso, vemos inflexiones en las líneas que nos parecían más rectas, arrugas en los planos que nos parecían más lisos, irregularidades en las formas que nos parecían más regulares. Una bala parece avanzar en línea recta; la teoría muestra que empieza á descender al salir del cañón. Los planetas parecen describir una elipse; la observación y el cálculo de sus perturbaciones prueban que esta elipse no es perfecta.—En resumen, cuando comparamos la obra de la naturaleza y la del espíritu, comprobamos que su conformidad no es completa; la primera se acerca á la segunda, y nada más. De ordinario esta coincidencia es bastante lejana; pero, aun en los casos más favorables, falta en algún punto; se diría que la sustancia real trata de moldearse sobre la forma ideal, pero que la imperfección de su materia la impide copiar rigurosamente el contorno prescrito.

Hay una causa para esta imposibilidad, y si

consideramos los casos cuya teoría está formada, podemos explicárnosla. La bala de cañón avanzaría siempre en línea recta, si la gravedad no la hiciera caer al suelo. El planeta describiría una elipse perfecta, si la proximidad variable de los demás cuerpos planetarios no viniera á alterar la regularidad de su curva. Si la bala se desvía de la línea recta y el planeta de su elipse, es que á la dirección simple que la bala sigue, á las dos direcciones simples conforme á las cuales camina el planeta, se añaden otras direcciones perturbadoras. Por consiguiente, si la construcción real no se ajusta más que aproximadamente á la mental, es que la primera es más complicada y la segunda más simple. Libre de sus elementos accesorios y reducida á los principales, la primera copiaría exactamente á la segunda; y, de hecho, se acerca tanto más cuanto sus elementos accesorios ó ulteriores, más débiles, dejan mayor ascendiente á los primitivos ó principales.—Así, en geometría, como hace un momento en aritmética, nuestros cuerdos juicios tienen una aplicación y un valor. Aunque formados por sí mismo, tienen una relación con las cosas. Desde cierto punto de vista, son exactos y después de una operación complementaria, pueden llegar á serlo. La separación que se nota entre ellos y los hechos puede desaparecer y desaparece en efecto de dos maneras.—Acaba de desaparecer por una abstracción, es decir, por la omisión mental de ciertos elementos de los hechos; de este modo, los hechos *reducidos* se han ajustado á los cuadros.—Podía desaparecer también por un trabajo inverso, es decir, por la introducción en los cuadros de los elementos que la construcción

previa había omitido; á la consideración de las direcciones primitivas ó principales se añadirá entonces la de las direcciones perturbadoras, ya ulteriores, ya accesorias, y de este modo los cuadros *completados* se ajustarán á los hechos.

III. Otros elementos, calcados como los anteriores sobre caracteres generales de las cosas naturales, se combinan con los precedentes para formar nuevos cuadros. Puede considerarse el movimiento, no sólo como teniendo por efecto el describir una línea, sino en sí mismo. A nuestra vista y diariamente, una cantidad prodigiosa de cuerpos están en reposo ó en movimiento, de suerte que desde este punto de vista, la experiencia nos proporciona todos los materiales necesarios para que podamos aislar las dos ideas elementales de *reposo* y de *movimiento*.

Sea un cuerpo en movimiento; va de un punto á otro describiendo una línea; tenemos muchas ocasiones de notar que según las circunstancias, esta misma línea es descrita en más ó menos tiempo, y deducimos de aquí una nueva idea elemental, la de *velocidad*.—Sea un cuerpo que pasa del reposo al movimiento; la mayor parte del tiempo, descubrimos que alguna otra cosa ha variado en él ó en sus cercanías, y después de un cierto número de experiencias vemos ó creemos ver que este cambio interior ó exterior va siempre seguido del movimiento del cuerpo. Cualquiera que sea esta condición de movimiento, choque de otro cuerpo, atracción de un imán, repulsión eléctrica, parezca estar en el cuerpo movido ó en otro, no importa; se la llama *fuerza* sin prejuz-

gar nada acerca de su naturaleza, y sólo se entiende por este nombre una conclusión cuya presencia basta para originar el movimiento, condición que se halla en una infinidad de circunstancias diversas, y que separada, aislada por una ficción del espíritu, llega á ser así enteramente general y abstracta. En este estado de pureza no se define sino por su relación con el movimiento que ocasiona. Por tanto, si hay en este un carácter capaz de magnitud, será capaz de magnitud; ahora bien, se acaba de ver que este carácter es la velocidad. Desde este punto de vista, hablamos de una fuerza doble, triple, etc.; y no entendemos por ello otra cosa sino una condición cuya presencia basta para ocasionar por parte del mismo cuerpo rodeado de las mismas circunstancias un movimiento dos, tres veces, etc., más rápido que el primero.

Asentado esto, podemos avanzar un paso más. Entre los cuerpos que examinamos, los hay que nos parecen homogéneos, es decir, compuestos de partículas todas perfectamente semejantes, salvo la diferencia de los emplazamientos que tienen en el cuerpo; tal es un litro de agua bien pura, un trozo de oro fino. Sobre esta indicación de la experiencia, no nos cuesta trabajo concebir un móvil absolutamente homogéneo, análogo á un puro sólido geométrico, por tanto divisible en dos mitades compuestas cada una del mismo número de partículas, todas exactamente semejantes. Ahora, sea una fuerza que imprime una cierta velocidad á la masa formada por la otra mitad, por consiguiente, dos fuerzas iguales cada una á la primera, es decir, una fuerza doble para imprimir la misma velocidad á la masa formada por

las dos mitades. Así nace nuestra última idea elemental, la de la *masa* que se halla ser una cantidad como la velocidad, y en adelante mediremos la fuerza de dos modos, sea por la magnitud de la masa á que imprime tal velocidad, sea por la de la velocidad que imprime á tal masa.—Con estos elementos, anotados por medio de líneas, de cifras y de palabras, podemos formar una infinidad de compuestos mentales distintos, concebir primero un móvil en reposo al que no se aplica fuerza alguna, luego un móvil en reposo al que se aplica una fuerza, en seguida, por una complicación mayor, imaginar un móvil al cual se aplican dos ó varias fuerzas iguales ó desiguales, que le dirigen por la misma línea en un mismo sentido ó en sentidos contrarios, ó que le dirigen por líneas diferentes, etc. Por esta operación, la mecánica adquiere cuadros semejantes á los de la geometría, y los hechos se conforman á los cuadros en el primer caso, del mismo modo y en el mismo grado que en el segundo.

Una de las más sencillas entre estas combinaciones intelectuales, es la de un móvil en reposo que permanece en reposo indefinidamente; porque de este modo no se introduce aquí la idea de ningún estado nuevo.—Otra pareja suya, y que es casi igualmente simple, es la de un cuerpo en movimiento que se mueve en una línea recta con una actividad uniforme, y esto indefinidamente; porque basta, para formar esta concepción, con un mínimo de elementos mentales. En primer lugar, no hay línea más simple que la recta, puesto que dado el punto de partida, no requiere para ser determinada más que un segundo punto único, mientras que cualquiera otra línea, quebrada

ó curva, requiere varios ó una infinidad. En segundo lugar, es más sencillo que la velocidad, una vez dada, subsista siempre con el mismo coeficiente; porque de este modo ningún coeficiente nuevo se introduce. En último lugar, es más simple que el movimiento, una vez dado, subsista indefinidamente; porque de este modo ningún estado nuevo se introduce.

Ahora bien, cosa admirable, los cuerpos de la naturaleza, por diferentes que sean, por distintas que sean las fuerzas reales por las cuales son puestos en movimiento, ó las circunstancias reales en que se encuentran en reposo, tienden todos á conformarse á esta doble concepción; nos asegura de ello la experiencia, la materia real es inerte, indiferente al reposo y al movimiento. Para que un cuerpo en reposo se mueva, se necesita la intervención de una fuerza; si esta intervención falta, permanece indefinidamente en reposo, y su tendencia á persistir en su estado, es tan inherente á todas sus partículas, que según su masa mayor ó menor, se necesita una fuerza más ó menos grande para imprimirle la misma velocidad.—Por otra parte, para que un cuerpo en movimiento se detenga, ó cambie su velocidad, ó se desvíe de la línea recta es preciso también la intervención de una fuerza. Esta piedra que lanzo en el aire, esta bala salida del cañón por la explosión de la pólvora continuarían en su camino, la una hacia las estrellas, la otra según una tangente á la tierra, indefinidamente, en línea recta, con la velocidad inicial, si la gravedad y la resistencia del aire, no vinieran á doblar esta recta, disminuir esta velocidad y al fin detener este movimiento. Por lo que podemos juzgar por la ob-

servación no hay parte de materia en reposo ó en movimiento que, considerada en sí misma, y abstracción hecha de las solicitaciones perturbadoras, no se adapte á esta concepción.

Ahora, introduzcamos en nuestro compuesto mental una condición nueva, todo lo simple que sea posible; supongamos que la fuerza inicial, en vez de obrar solo en el primer momento, continúa actuando en toda la duración del movimiento, y que por consiguiente la velocidad de este crece de un modo uniforme. Por una coincidencia casi tan feliz como la anterior se halla que este modo de movimiento es el de todos los cuerpos pesados (1).—Imaginemos finalmente un cuerpo sometido á esta forma de movimiento, y además, al movimiento rectilíneo uniforme, el hallazgo no es menos sorprendente; á nuestra formación intelectual corresponde un movimiento real, compuesto del mismo modo desde todos los puntos de vista, desde el de la curva trazada, el de las velocidades alternativamente crecientes y decrecientes, el de los planetas alrededor del sol. Así es como el matemático prepara de antemano moldes que el físico vendrá más tarde á llenar.

(1) «Cuando una piedra cae, escribe Galileo, si consideramos la cosa atentamente, encontramos que el modo más sencillo de aumentar la velocidad es aumentarla siempre del mismo modo, es decir, añadir aumentos iguales en tiempos iguales». De esta conjetura, Galileo deduce que los espacios recorridos desde el principio del movimiento deben ser como los cuadrados del tiempo, luego admitiendo que las leyes de la caída de una bola por un plano inclinado deben ser las mismas que las de un cuerpo que cae libremente, comprobó su hipótesis por la experiencia. Whewell, *History of the inductive sciences*, tomo II, 30: