BIBLIOTECA NACIONAL
0436017

Anta 11 (1025-35)

BIBLIOTECA NACIONAL
DE CHILE

Volúmenes de esta obra..... 1
Sala en que se encuentra... 9
Tabla en que se halla..... 327
Orden que en ella tiene 13

I N D I C E

1.- Elementos de filosofía positiva. / Sociedad escuela Augusto Comte.
2.- El cristianismo considerado científica, moral i politicamente. /Juán S. Lois.

9(327-13)

ADM: 334136

1) 334136 (pieza principal)
2) 334116

ELEMENTOS

DE

FILOSOFIA POSITIVA

PUBLICADOS

POR

LA SOCIEDAD ESCUELA AUGUSTO COMTE

Y REDACTADOS POR DON

JUAN SERAPIO LOIS

Presidente honorario de dicha Sociedad.

BIBLIOTECA NACIONAL CHILE

TOMO I.

COPIAPO

Imprenta de «El Atacameño».—Maipù 137.

1887

86-2

PREÁMBULO

SOBRE EL CONJUNTO DE LA FILOSOFIA POSITIVA.

«La verdadera filosofía se propone sistematizar, en cuanto le es posible, toda la existencia humana, individual i sobre todo colectiva, considerada a la vez en los tres órdenes de fenòmenos que la caracterizan, pensamientos, sentimientos i actos. Bajo todos estos aspectos, la evolucion fundamental de la humanidad es necesariamente espontánea, i la exacta apreciacion de su marcha natural puede solo suministrarnos la base jeneral de una sábia intervencion.....

Esta gran coordinacion, que caracteriza el oficio social de la filosofía, no podria ser real ni duradera si no abrazara el conjunto de su triple dominio, *especulativo*, (a) *afectivo i activo*.»

AUGUSTO COMTE

Systhéme de politique positive.

Tal es el concepto grandioso que de la ciencia filosófica formó el mas notable, a nuestro juicio, de todos los filósofos que haya producido la Humanidad. La síntesis que envuelve es propia para coordinar todo el conjunto de la civilizacion i encaminarla paso a paso en su marcha natural al mas avanzado progreso individual i social.

Si contemplamos la historia de la civilizacion, si echamos una mirada a ese conjunto, al parecer informe, de los hechos que la constituyen, creeremos difícil, i talvez imposible, coordinarlos, i sobre todo imprimirles una direccion determinada. La civilizacion, ese vasto dédalo de la industria, artes, comercio, ciencias, creencias, costumbres, política, ¿no se prestará a una sistematizacion que les permita un desarrollo mas espedito, a pesar del sin número de obstáculos que se le oponen?—La Filosofía es la única ciencia que se ha encargado de resolver esta cuestion.

Coordinar no solamente los hechos constitutivos de la civilizacion sino tambien los que la influencian i determinan su progreso es el objeto primordial i fundamental de la Filosofía.

Empero, las ciencias que se ocupan de los cuerpos organizados en todas sus fases coordinan mas particularmente los elementos de la civilizacion, al paso que las ciencias de los cuerpos inorgánicos coordinan mas especialmente las influencias esteriores sobre la civilizacion. A la Filosofía corresponde la coordinacion total de estos dos órdenes de hechos jenerales, orgánicos e inorgánicos. A ella corresponde sistematizar nuestros conocimientos en un vasto i universal conjunto. Le corresponde constituir la *Unidad científica*.

No bastaria, sin embargo, esa unidad especulativa para la completa sistematizacion humana; pues seria inútil o de poco valor la uniformidad de nuestros pensamientos, si la unificacion de los actos humanos no pudiera conseguirse. Frecuentemente pensamos de un modo i ejecutamos acciones que no corresponden a nuestro pensamiento sistemático. De aquí resulta la necesidad de que la Filosofía coordine nuestros actos tambien de una manera sistemática. La coordinacion de la industria, de las artes i en jeneral la de nuestra accion sobre el mundo, en cuanto podemos ejercerla, no es mènos indispensable que la de las ciencias para dirijir la marcha de la civilizacion humana.

En efecto, la vida práctica del hombre i de la Humanidad es la que mas interesa a todos. A ella está vinculado el progreso efectivo de la civilizacion jeneral.

Aun mas, la direccion de nuestros pensamientos como la direccion de nuestros actos depende necesariamente de nuestras inclinaciones o afectos, de nuestros sentimientos. Así es que la sistematizacion de estos últimos viene a sistema-

(a) *Especulativo* significa teórico, intelectual, razonable.

tizar, o coordinar la vida especulativa i la vida práctica.

La Filosofía, pues, debe buscar en la sistematizacion completa de nuestras inclinaciones, afectos o sentimientos, es decir, en la vida afectiva, la sistematizacion uniforme de los pensamientos i acciones. La vida afectiva es el elemento superior que los verdaderos filósofos deben sistematizar a fin de disponer el camino necesario a la marcha ordenada i progresiva de la Civilizacion Humana.

Ahora bien, ¿cuál deberá ser el afecto primordial al que deben subordinarse todos los otros i que debe rejir la coordinacion total i completa de los hombres? Es menester un afecto que domine todos los demas i que los subordine sin escluirlos. Luego el *amor a la Humanidad* es el único que cumple con este requisito, pues no escluye, sino que subordina el egoismo, el amor a la familia i a la patria.

El *amor* a la Humanidad dirijirá nuestra vida práctica al bien de los hombres i dirijirá nuestras especulaciones e investigaciones científicas a conocimientos útiles.

Inspirándonos en el *amor* a la Humanidad, podremos emprender con entusiasmo i resolucion el estudio de la Filosofía, estudio herizado de dificultades, i que por tantos siglos ha ocupado las mas conspicuas intelijencias.

La presente obra tiene por objeto permitir a sus lectores formarse idea del sistema filosófico que hasta ahora, a nuestro juicio, satisface mejor al conjunto de la civilizacion, tendiendo a coordinarla bajo el triple aspecto ya indicado.

Comenzando este sistema por el estudio analítico de los fenómenos, debe terminar por la síntesis que dirije nuestra accion en el universo. Así se relaciona íntimamente la filosofía teórica i la filosofía práctica.

Copiapó, abril 1.° de 1887.

JUAN S. LOIS.

ELEMENTOS

DE FILOSOFIA POSITIVA.

Capítulo primero.

De la Filosofía en jeneral.

Articulo primero.

NOCIONES PRELIMINARES AL ESTUDIO DE LA FILOSOFIA POSITIVA.

SUMARIO.– ¿Qué se entiende por *fenómeno*?—¿Qué se entiende por *Filosofía*? Sus faces.

En la inmensa variedad de conocimientos que hemos adquirido i que todavía adquirimos, hallamos constantemente unos hechos que nos impresionan, que aparecen como simples, de observacion directa e inmediata, que, siendo evidentes por sí mismos, nos sirven de fundamento para afirmar o negar algo sin que podamos establecer su fundamentos de una manera mas sólida: tales son, por ejemplo, el largo, el ancho, la forma, la dimension, estension, volúmen i peso de un cuerpo; el movimiento de los cuerpos; la luz, el sonido o el calor que recibimos de un cuerpo; la resistencia, la flexibilidad, la dureza de alguna sustancia; el hecho de una emocion que esperimentamos, de un pensamiento que nos ocupa, de un acto de voluntad que ejecutamos: estos hechos son los que se denominan *fenómenos* (a). Por consiguiente, llamamos *fenómeno todo hecho que nos impresiona inmediatamente, que se nos presenta simple, evidente por sí mismo, conocido por la observacion directa, i susceptible de servir de fundamento a lo que afirmamos o negamos.* Así un pedazo de hierro no es un fenómeno, sino un conjunto o un grupo de fenómenos, que son la resistencia, el peso, el calor, la estension, la forma, &. Un espíritu no es un fenómeno ni grupo de fenómenos, porque aunque lo representamos como simple, no es evidente por sí

(a) Del verbo griego *faino*, manifestarse, ser evidente, aparecer.

mismo, ni es conocido por la observacion directa.

Al contrario, las cosas cuya existencia concebimos, pero no podemos presenciar de un modo inmediato, reputándolas ocultas bajo los fenómenos, por oposicion a éstos las denominamos *entidades;* por ejemplo, el fluido magnético, la materia, un espíritu.

Los fenómenos se producen i reproducen, aparecen i desaparecen. A la luz de una lámpara aparece el color blanco de un trozo de plata; pero si apagamos la luz, quedando a oscuras, ese color desaparece; encontramos solo el peso, la resistencia, el volúmen i otros fenómenos. Si encendemos la luz, reaparece el color blanco. Un relámpago aparece i desaparece inmediatamente.

Estas apariciones o producciones, las desapariciones i las reproducciones de fenómenos, como que nos impresionan mas o ménos, preocupan, i sin duda siempre han preocupado a los hombres, i tanto mas cuanto que interesan sobremanera a nuestro bienestar. El deseo de que desaparezcan fenómenos a que relacionamos nuestro malestar, i que se reproduzcan fenómenos a que está vinculado el bienestar se encuentra en los hombres. De aquí la necesidad en que se han encontrado de averiguar cómo se producen los fenómenos, i si nos traen bienestar o malestar con sus apariciones i desapariciones. En todos tiempos se han debatido estas dos cuestiones con los nombres de *orijen* i *fin* de las cosas.

Antes que las ciencias se desarrollasen se ha comprendido la importancia de estas dos cuestiones para recurrir, por cuantos medios estuvieran al alcance del hombre, a la produccion de fenómenos que procuren el bienestar i a la desaparicion de los que traen el malestar. Las soluciones mas o ménos diversas que han recibido estas dos cuestiones se han llamado *especulacion*, *doctrina o teoría*, i el empleo de los medios adecuados para la produccion de unos fenómenos i la desaparicion de otros se ha denominado la *práctica* o *el arte.* El conjunto de la teoría i la práctica se ha llamado *Sabiduría*, i el estudio de las cosas para adquirir la sabiduría ha recibido el nombre de *Filosofía* (a).

Las antiguas sociedades, como los salvajes modernos, han explicado las apariciones i desapariciones de los fenómenos considerándolos como efectos de voluntades extrañas al hombre. Aun en los pueblos civilizados hai un número considerable de personas que atribuyen los fenómenos a un poder divino. El hombre en su accion sobre la naturaleza reconoce en sí cierto poder de producir algo no existente en el mundo; es mui natural que haya supuesto que, así como él, uno o mas poderes extraños habian producido i producian fenómenos que él era incapaz de producir. Esta manera de explicar las apariciones i desapariciones de los fenómenos ha inducido los pueblos a creer que el medio de proporcionarse fenómenos de bienestar i evitar los contrarios consistia en súplicas i propiciaciones a esos poderes independientes de él, por cuanto ese mismo medio se empleaba con buen resultado entre los hombres. Como en esta manera de discurrir i de obrar las determinaciones de una o muchas voluntades superiores llamadas *dioses* constituyen la preocupacion dominante de los hombres, Augusto Comte ha llamado *Filosofía teolójica* esta doctrina i la consiguiente manera de influir en la aparicion i desaparicion de los fenómenos. Los fenómenos, como fácilmente puede notarse, eran considerados como manifestaciones benévolas u hostiles de voluntades semejantes, pero ajenas a los hombres.

Empero, en un pedazo de plomo los fenómenos constitutivos, el peso, el volúmen, la resistencia, la temperatura i otros se presentan simultáneamente o en conjunto; hai en este caso una *simultaneidad de fenómenos.* Si cae un cuerpo de cierta altura, sabemos que al movimiento de caida *sucederá* el sonido del choque contra la tierra; a un fenómeno que desaparece *sucede* otro que se presenta. Hai, pues, hechos de *simultaneidad* i hechos de *sucesion* de fenómenos.

Momento a momento estamos presenciando conjuntos mas o ménos variados de fenómenos, i reconocemos fácilmente que aparecen fenómenos semejantes a otros que ya hemos presenciado; así el color blanco de este papel es semejante al de muchos otros objetos que he visto ántes; el sonido de esta placa metálica es semejante al que esta misma u otra placa golpeada ha dejado oir otras veces.

(a) *Filosofía* (philosophia) es palabra de orijen griego, compuesta de *philos*, aficion, i de *sophia*, sabiduría.

Raros son los grupos de fenòmenos simultáneos o sucesivos que no sean semejantes a los que hemos presenc ado otras ocasiones. I como ya conocemos el bienestrar o malestar que unos fenómenos nos producen, i sabemos por experiencia que grupos de fenómenos semejantes nos producen efectos semejantes en bienestar o malestar, procuramos evitar que se reproduzcan los que nos traen mal i proporcionarnos los que nos traen bien, por los medios apropiados. El conocimiento de todos los fenómenos semejantes a los que nos han traido males o bienes i de los medios apropiados para reproducirlos o evitar su reproduccion, es lo que Augusto Comte ha llamado *Filosofía positiva*. Aunque esta Filosofia remonta en la serie de los tiempos a las mas remotas edades de que tengamos noticias, su desarrollo i extension han sido mui lentos, i solo en la época contemporánea se ha desarrollado hasta extenderla a todos los grupos de fenómenos conocidos.

Entre la Filosofía teolójica i la positiva han intervenido i se encuentran todavía en los pueblos civilizados doctrinas intermedias, que constituyen restos de la teolojía i la iniciacion del positivismo. Aunque es difícil caracterizar estas doctrinas por su inmensa variedad, que establece la transicion desde la decadencia creciente de la teolojía al desarrollo creciente del positivismo, con todo, en jeneral dichas doctrinas reconocen las simultaneidades i sucesiones de fenómenos, lo que constituye el principio de la filosofía positiva; pero las atribuyen a entidades o causas ocultas que se manifestarian por medio de los fenómenos, a semejanza de las voluntades teolójicas. El medio de evitar los males i procurarse bienes segun estas doctrinas, consiste por lo jeneral en procurarse causas benéficas i en oponer a las maléficas causas contrarias; por ejemplo, los homeópatas consideran las enfermedades como entidades i los medicamentos como dotados de una virtud, entidad que se opone a la enfermedad; el vulgo suele creer que hai medicamentos u objetos que preservan de las enfermedades por una *virtud* oculta.

Como estas doctrinas suponen *entidades* o fuerzas ocultas i misteriosas mas allá de lo fenomenal o físico, han sido denominadas por Augusto Comte *Filosofía metafísica*. (a)

En resúmen, siguiendo la historia de la Filosofía, se halla que en diversas épocas i en diversas sociedades los filósofos han discurrido de diferentes maneras sobre los fenómenos, sus apariciones i desapariciones. Se han formado diferentes doctrinas; pero todas ellas pueden reducirse a tres *sistemas*, esto es, tres conjuntos uniformes de doctrinas (b) que la Humanidad ha tenido que elaborar sucesivamente para conocer i poder aplicar los medios de procurarse fenòmenos benéficos i evitar los maléficos.

La teolojía esplica por voluntades, la metafísica por causas, el Positivismo por leyes los fenómetos en sus apariciones i desapariciones. La teolojía seduce las voluntades; la metafísica procura, o evita las causas, las busca o les opone contrarias; el positivismo tiende a evitar las consecuencias o procurarlas por medio de los fenómenos a que están ligadas.

Artículo II.

Nociones jenerales de la Filosofia Positiva.

I.—*De la ciencia i su Filosofia en jeneral.*

Clasificacion de los fenómenos i de los hechos.—¿Qué es una ciencia.—Desarrollo jeneral de las ciencias.—Caractéres jenéricos de las mismas.—Definicion de la Filosofía científica.—¿Qué es Filosofía de una ciencia.—Evolucion de las ciencias.

Si estudiamos los fenómenos mismos de una manera mas prolija, hallamos que se *asemejan* o se *diferencian* entre sí; por ejemplo una luz se *asemeja* a otra, pero *difiere* esencialmente de un sonido. Estas diferencias o semejanzas es lo que se llama la *cualidad* o el *carácter* de los fenómenos. Hai pues caractéres comunes o diferenciales entre ellos.

Aun entre los fenómenos que tienen *carácter comun* encontramos diferencias en la *enerjía* o *intensidad* con que se nos presentan, que es lo que se llama la *cantidad*.

Observamos en los fenómenos ciertos caractères comunes, es decir, *semejanzas* como hemos dicho; estos caractéres comunes nos permiten denominar los fenómenos semejantes con un nombre comun i distribuir los fenòmenos en clases. Por ejemplo, si vemos la hoja de una planta, podemos observar un fenómeno que designamos con la denominacion de

(a) *Metafísica* es palabra griega compuesta de *thysis*, naturaleza i de *metá*, mas allá de.

(b) *Sistema* procede de la palabra griega *thitemi*, yo pongo i de *syn*, justamente; envuelve, pues la idea de coleccion.

verde, que nos hace considerar el fenòmeno observado como perteneciente a una clase particular de fenómenos, *el color*; los fenómenos verde, amarillo, rojo, etc. se hallan comprendidos en la clase *color*. Este órden o clasificacion que segun la esperiencia aplicamos a los fenòmenos se hace mas completo, preciso i caracterizado por las ciencias. Cada ciencia se ocupa en establecer los fenòmenos en órdenes determinado. Asi la astronomía estudia los fenómenos que presentan los cuerpos aislados en el espacio.

Llámase *fenómeno jeneral* el conjunto de los fenómenos particulares que pertenecen a una misma clase; vgr. el calor, la luz, el color, la forma, son fenómenos jenerales.

Bajo el nombre jenérico de *hechos* comprendemos no solo los fenómenos sino tambien sus semejanzas i diferencias, reproducciones, desapariciones i producciones, simultaneidades i sucesiones. De la misma manera que los fenómenos, se clasifican los grupos simultáneos o sucesivos de fenómenos respectivamente semejantes. I como las producciones i desapariciones de fenómenos se hallan ligados a la presencia o ausencia de grupos de fenómenos, quedan determinadas i conocidas una vez clasificados o conocidos los grupos a que se hallan ligados. Así el conjunto de fenómenos cuya presencia caracteriza el *hierro* nos es conocido i cualquier grupo que se le asemeje será clasificado o conocido como *hierro*; sabemos que el hierro a temperatura ordinaria presenta el fenómeno *solidez*, i que a un calor elevado la solidez desaparece para presentar el fenómeno *liquidez*.

Por consiguiente, de la misma manera que reconocemos fenómenos jenerales, conocemos tambien hechos jenerales de simultaneidad sucesion, produccion i desaparicion de fenómenos semejantes. Un hecho jeneral es un conjunto de hechos particulares semejantes entre sí.

Pero entre estos hechos jenerales hai algunos que hasta ahora se han verificado de una manera invariable, i como los teólogos los han explicado considerándolos como leyes dictadas a las cosas por una autoridad divina, se les ha llamado *leyes naturales*. Una lei natural es, por lo tanto, *un hecho jeneral e invariable de simultaneidad o sucesion entre fenómenos semejantes respectivamente*. Que el oro es amarillo es una lei de simultaneidad entre los fenómenos peso, resistencia, color amarillo, &; en efecto, en los diversos grupos de fenómenos simultáneos que llamamos *oro* reconocemos el hecho jeneral e invariable de la presencia del color amarillo; los fenómenos que constituyen un pedazo de oro son respectivamente semejantes a los que constituyen otra porcion de oro. Un martillo que cae sobre una placa metálica produce un sonido; esto es un hecho que constituye una lei de sucesion; a la caida sigue el sonido, a pesar de que este hecho jeneral e invariable se produce por diferentes martillos que caen en diversas placas, con variados sonidos, los fenómenos martillos, caida, placa i sonido son respectivamente semejantes.

Cada ciencia, al estudiar los fenómenos, no solo reconoce lo jeneral e invariable de las semejanzas simultaneidades i sucesiones entre ellos, sino tambien que se presentan unidos entre sí de una manera mas o ménos variable, vgr. que las mas plantas tienen hojas, que la mayor parte de los animales tienen ojos. Los hechos de esta categoría constituyen otra relacion entre los fenómenos i tambien deben considerarse como hechos jenerales. Toda espresion de un hecho jeneral de asociacion entre los fenómenos se llama *principio*. Relacionar los conocimientos de los fenómenos por medio de los hechos jenerales de un carácter comun o de los hechos de asociacion de los fenómenos entre sí es lo que se llama *coordinar*. Así establece una coordinacion que nos presenta relacionados los fenómenos por caractères co-

munes, modificados segun los casos particulares.

En la ciencia se llama *teoría* toda coordinacion de leyes que explica un conjunto determinado de fenómenos. El conjunto de teorías coordinadas entre sí que cada ciencia forma sobre los fenómenos, es lo que se llama la *doctrina* de la ciencia.

Para explicar esto tomaremos un ejemplo de Herbert Spencer, aplicable en economía política: los precios en el comercio se alzan cuando el pedido excede a la oferta; los productos se exportan de los lugares donde son abundantes a aquellos lugares en que son escasos: las industrias se establecen en las localidades que mas facilidades les prestan. Aunque a primera vista estos tres hechos no parecen tener entre sí nada de comun; sin embargo, es de observar que en el primer caso puede reconocerse el hecho de que todo comerciante, deseando ganar con el menor esfuerzo posible, aprovecha la ocasion del pedido mayor para encarecer el artículo: en el segundo caso se advierte que el comerciante busca lugares en que con menor esfuerzo pueda ganar mas: en el tercero se nota que el industrial busca lugares en que pueda hacer el menor gasto o trabajo. Tenemos, pues, un vínculo comun, un carácter aplicable a los tres casos mencionados i es que cada hombre trata de satisfacer sus deseos por los medios que son mas accesibles a su objeto. Por medio de este hecho jeneral característico de los tres casos anteriores ligamos entre sí los hechos. Es esto lo que se llama *coordinar varios hechos*. Tal es el objeto de las ciencias. Un mismo principio *todo hombre trata de satisfacer sus deseos o necesidades por los medios que juzga mas accesibles al objeto que se propone* ha servido en economía política para coordinar varios hechos.

Pongamos otro ejemplo de coordinacion todavía mas vasto. El principio de Arquímedes sirve para relacionar, reunir o coordinar todos los hechos de equilibrio o movimiento de los fluidos, porque en todos estos aparece ese carácter comun de trasmision de presiones iguales en todos sentidos, i ese mismo principio explica los movimientos de los mismos fluidos, vgr. de una corriente de agua. El principio de la lei de la gravedad coordina estos mismos hechos con los de equilibrio i movimiento de los sólidos en virtud de esta fuerza. Los principios de mecánica coordinan los hechos ya coordinados por la gravedad con los hechos de equilibrio i movimiento que dependen de cualquiera otra fuerza.

El rol de las ciencias no pasa, sin embargo, mas allá de los hechos que a cada una corresponden. Toca a la filosofía, como ciencia de la universalidad de los conocimientos, coordinar los principios mas jenerales de las ciencias por medio de otros que representan los caractéres comunes de aquellos; los principios de la filosofía deben coordinar los principios mas jenerales de las ciencias por medio de otros universales que coordinen todos los demas, i por eso se llaman *primeros principios* los de la filosofía.

Tenemos que por medio de los caractéres comunes de los fenómenos se coordinan, se unifican los conocimientos relativos a estos. Por consiguiente llámase *ciencia toda coordinacion de conocimientos relativos a fenómenos homojéneos.*

Del mismo modo que cada ciencia coordina los conocimientos referentes a fenómenos de la misma especie; así la Filosofía estudiando las ciencias como fenómenos de la evolucion intelectual de la humanidad, procura descubrir los principios que pueden unificar i coordinar las ciencias entre sí de un modo sistemático. Un *sistema* propiamente tal es *una coordinacion de doctrinas.*

Remontando al traves de los tiempos al orijen conocido de la filosofía, o lo que se ha entendido bajo este nombre, hallaremos que se encontraba constituida por la universalidad de los conocimientos especulativos sobre las cosas. La filosofía reviste tal carácter en la India como en la China, en la Fenicia, como en la Grecia, en Caldea, como en la Persia. Una masa confusa al principio, en seguida mas ordenada i distinta en sus diversos ramos, formaban los conocimientos teóricos sobre todo lo susceptible de las especulaciones de los sabios.

Mas, de todas estas especulaciones que la historia nos representa, ninguna ha superado en progreso i regularidad a la filosofía occidental, que desarrolla-

da con incremento en Grecia, popularizada entre los romanos, continuó su evolucion en la edad media entre los cristianos i los àrabes; siguiò una marcha rápida en la época moderna, i avanzando con mayor celeridad en la contemporànea, es de presumir, pues todo induce a creerlo, aguarda un brillante porvenir en lo futuro.

Hemos dicho que esta filosofía es la que ha seguido un constante i regular progreso. En efecto, no solo ha logrado distinguir las clases diversas de conocimientos segun su método i su extension, sino que ha hecho que éstas formen otros tantos objetos de estudio independientes de la filosofía misma, i que se desarrollasen mejor por separado. No será difícil explicarse la division de la filosofía antigua en partes, i la separacion que las ciencias han verificado i siguen verificando. Basta notar la acumulacion de hechos i doctrinas que ha venido haciéndose, poco a poco, desde los tiempos antiguos, lo que hacia necesaria la division del trabajo científico. Ya en la filosofía antigua se distinguian con Platon, i aun mas con Aristóteles, las física, la metafísica, la política, la moral; pero la psicolojía estaba confundida con la fisiolojía. Así, de época en época, segun su extension, han ido desprendiéndose de la filosofía las ciencias matemáticas, que seguian su elaboracion especial, como un vàstago separado del tronco; en época posterior i sucesivamente, las ciencias naturales. Las ciencias ántes separadas, han ido subdividiéndose a medida que se hacia necesario al vasto estudio de cada una de ellas.

Al desprenderse las ciencias principales o primordiales del tronco filosófico que les dió oríjen, no debe creerse que han quedado destituidas de sus caractéres filosóficos o universales que al principio las unieron; la comunidad de oríjen implica comunidad en los caractéres jenéticos.

Las ciencias como la filosofía, se han desarrollado en la intelijencia humana como en el terreno en que se han connaturalizado. Supuesto que las ciencias coordinan los conocimientos referentes a una clase determinada de fenòmenos, la filosofía tendrá que coordinar todos los conocimientos de los fenómenos de cuyo conjunto la intelijencia humana es susceptible. De este modo la filosofía se hace la ciencia de las ciencias. Podemos ahora definir la Flosofia Positiva o científica, diciendo que *es la ciencia que tiene por objeto coordinar el conjunto de todas las ciencias* para dirijir la Humanidad a su mayor bienestar efectivo.

La palabra *Positivo*, se deriva del verbo latino *pono*, establecer, fundar. Sobre el significado de la palabra *positivo* no podemos hacer nada mejor que traducir el trozo siguiente de Augusto Comte:

«Todos nuéstros idiomas occidentales están de acuerdo en indicar, por la palabra *positivo* i sus derivados, los dos atributos de *realidad i utilidad*, cuya combinacion por sí sola bastaria para definir en adelante el verdadero sentido filosòfico, que en el fondo no puede sino el buen sentido jeneralizado i sistematizado. Este mismo término tambien suscita en todo el occidente las cualidades de *certidumbre, i precision*, por las que la razon moderna se distingue profundamente de la antigua. Una última acepcion universal caracteriza sobre todo la tendencia directamente orgánica de la tendencia positiva, i a pesar de la alianza preliminar, la separa de la simple tendencia metafísica, que jamas pudo ser sino crítica: así se anuncia el destino social del Positivismo para reemplazar al teolojismo en el gobierno mental de la Humanidad

Esta quinta significacion del título esencial de la sana filosofía conduce naturalmente al carácter siempre relativo del nuevo réjimen intelectual, pues la razon moderna no puede dejar de ser crítica respecto al pasado sino renunciando a todo principio absoluto. Cuando el público occidental hubiere conocido esta última significacion, no ménos real que las precedentes, aunque mas oculta, *positivo* se hará en todo inseparable de *relativo*, como lo es hoi de *orgánico*, de *preciso*, de *seguro*, de *útil*, de *real*.» (a)

En efecto, la Filosofía Positiva como las ciencias no puede apartarse de los *hechos*. Se propone el bienestar efectivo del hombre, nó un bienestar hipotético o ilusorio.

Es la Filosofía positiva la que hace que toda la ciencia forme un solo conjunto coordinado, coherente, lo que se expresa cuando se dice abreviadamente: *la ciencia es una.*

(a) Systhéme de Politique Positive t. I páj. 57.

El conocimiento especial de lo que coordina cada ciencia con todas las otras i la caracteriza entre ellas constituye la *Filosofía* de la misma. Por ejemplo: la *Filosofía de las ciencias matemáticas* es el estudio especial de los caractéres que las pone en relacion con las demas ciencias, como es su base, su método, sus leyes, su desrrollo.

Fácil es, por lo que acabamos de explicar, comprender qué debe entenderse por *Filosofía astronómica*, *Filosofía física, química o médica*; qué debe entenderse por *Filosofía del derecho*, *de la historia*.

Herbert Spencer ha dividido la filosofía en dos partes, *Filosofía particular*, que se ocupa de la filosofía de cada ciencia, i *Filosofía jeneral*, que se ocupa de la coordinacion efectiva de todas ellas.

Las ciencias son grupos de fenómenos de la intelijencia humana i hai que coordinar los conocimientos relativos a ellas para constituir la Filosofía, como acabamos de expresar. Las ciencias presentan como los demas fenómenos leyes de simultaneidad i leyes de sucesion. La coordinacion de los conocimientos relativos a las primeras puede llamarse *Filosofía estática*; la coordinacion de los conocimientos relativos a las leyes de sucesion puede llamarse *Filosofía dinámica*.

Bajo su fase estática las ciencias pueden coordinarse segun su *base o fundamento*, segun su *método* i segun su *lójica*. El desarrollo de las ciencias o su aspecto *dinámico* nos da a conocer el progreso de las ciencias determinado por las leyes de sucesion en sus tres fases estáticas i constituye *la evolucion de las ciencias*.(a)

II

Caracteres estaticos de las ciencias.

Base.—Método.—Lójica.

Base.—Como hemos observado, los fenòmenos son hechos susceptibles de servir de fundamento a nuestras afirmaciones o negaciones.

Los hechos, ya sean fenómenos, simultaneidades o sucesiones invariables, o nó, de fenómenos semejantes constituyen los *fundamentos o base* con respecto a lo que afirmamos o negamos. Así el fundamento o base de las ciencias son los hechos cuyo conocimiento coordinamos en forma de *principios*.

En la observacion hallamos que los fenómenos no se presentan aislados; es posible reconocer que aparecen en grupos simultáneos i sucesivos. Aquellos fenómenos que se presentan de una manera simultánea e invariablemente ligados entre sí se denominan *cualidades* relativamente al conjunto o grupo. Aquellos otros fenòmenos que se presentan en relacion de sucesion invariable, de modo que despues de los primeros vengan constantemente los segundos, se denominan respectivamente *condiciones i efectos*.

Las cualidades i los efectos que atribuimos colectivamente a un grupo de fenòmenos se llaman *propiedades*.

Pero los casos de simultaneidad i de sucesion invariable no son los únicos que se presentan en la naturaleza, pues mui frecuentemente en un grupo de fenómenos simultáneos aparecen muchos que, no ligados invariablemente en el conjunto, pueden o nó acompañarlo. Otro tanto pasa en la sucesion; así despues de un fenòmeno suelen aparecer ótros no ligados con el primero por sucesion invariable. Estos fenómenos variables con relacion a otros en simultaneidad o en sucesion se llaman *accidentes o circunstancias*.

Por lo que hasta aquí llevamos reconocido, los fenómenos presentan en sus relaciones numerosísimas variedades, que hacen de todo el conjunto de la naturaleza un inmenso cáos, no solo porque no podemos reconocer identidad propiamente dicha entre los fenómenos, sino tambien porque las relaciones entre los fenómenos semejantes son fijas, o mas o ménos variables, ya en sucesion, ya en simultaneidad. Este hecho jeneral es el que denominamos con la palabra *complejidad o complicacion* de los fenómenos, i es el obstáculo inmediato al reconocimiento de los caractéres comunes que hemos llamado *semejanza i relaciones o leyes de los fenómenos*. En esto con-

(a) *Evolucion* es palabra compuesta del verbo latino *volvo*, que significa *volver*, arrollarse, i la preposicion *ex* que espresa el movimiento hácia fuera,

siste la dificultad de las ciencias, porque los conocimientos relativos a la invariabilidad de los grupos de los fenómenos son los que constituyen lo mas importante i difícil de las ciencias, iquellam amos *la parte abstracta*; es la que se ocupa de conocer los caractéres comunes propios, i los de relacion en simultaneidad i sucesion: *clases de los fenómenos, propiedades de los cuerpos, condiciones i efectos.* La parte que se ocupa de la descripcion o evolucion de los grupos de fenómenos se llama *concreta.*

Los estudios que no toman por base los fenómenos, o no tratan de determinar los conocimientos relativos a sus semejanzas o los de simultaneidad i sucesion, que no tratan de coordinarlos, no son ciencias en conformidad a la definicion, i sin embargo, para distinguir estos estudios respecto a las ciencias propiamente tales, se les llama *ciencias especulativas,* vgr. la teolojía, la astrolojía i la nigromancia.

Método.—Cada ciencia, segun lo complicado de los fenómenos que estudia, ha debido valerse de los medios mas variados para descubrir las semejanzas coordinativas. El conjunto de los medios que las ciencias emplean para la investigacion de los caractéres comunes de los fenómenos inclusas sus relaciones de sucesion i simultaneidad i ademas la exposicion o enseñanza, es lo que se llama *método.* Pero *método* de una ciencia determinada, en sentido estricto, es todo procedimiento especial a que recurre dicha ciencia para la investigacion o exposicion de la semejanza de los fenómenos i de sus relaciones.

Llámase *investigacion* el descubrimiento de fenómenos nuevos o hechos nuevos de relacion: el investigador se propone, conocido un fenómeno, determinar qué otros se hallan unidos a ese por simultaneidad o sucesion; por ejemplo, conocidas condiciones determinadas, prever el efecto. A cada recurso nuevo que el investigador adquiere, descubre hechos no conocidos, i como repita sus investigaciones con el mismo resultado, ese conjunto de hechos particulares semejantes constituye para él un hecho jeneral coordinativo.

Lójica.—No bastaria proceder con el conjunto de los medios a la investigacion si de este modo no llegáramos a coordinar los conocimientos relativos al carácter, propiedades, i relaciones de simultaneidad de los fenómenos o sus grupos, pues sin tal coordinacion no hai ciencia. Se llama Lójica de una ciencia *el procedimiento intelectual por cuyo medio coordinamos los conocimientos de los hechos que le sirven de base.* De lo dicho se sigue que la lójica de toda ciencia consiste en su misma doctrina.

Es verdad que sin haber estudiado ciencias, los hombres coordinan hechos conocidos, por medio de la experiencia; así saben que el fuego quema. Esta coordinacion experimental del conocimiento de los hechos es lo que se llama *Lójica Natural.* Se ha llamado *lójica artificial* la Lójica propiamente tal o *Filosófica,* cuyo objeto es determinar los principios que resultan del estudio de la doctrina de todas las ciencias. Así consideran la *lójica* la jeneralidad de los filósofos contemporáneos.

Por la base determinamos los fenómenos que la ciencia estudia, por el método determinamos los medios de conocer las relaciones de los fenómenos i por la lójica constituimos la coordinacion de los fenómenos i sus relaciones, i determinamos los hechos jenerales, formulando principios i leyes.

El objeto final de las ciencia se reduce a la prevision de los fenómenos i a la intervencion en modificar los mismos. Llámase *prevision* el conocimiento lójico o coordinativo de un fenómeno futuro por la relacion reconocida invariable o poco variable con uno o mas fenómenos semejantes actuales o pasados: prevemos que un cuerpo soltado al aire caerá, porque este hecho es semejante a hechos pasados.

La prevision científica difiere de la teolójica, que pretende conocer acontecimientos futuros por inspiracion o comunicacion con la divinidad, i que se llama *profecía*: la profecía, expresada en términos ambiguos, se presta a satisfacerse con cualquier suceso aproximado; al paso que la científica, cuando no es matemática o exacta, es bastante precisa en sus principales detalles de modo que puede aplicarse exclusivamente a un solo fenómeno o grupo de fenómenos. Otro carácter diferencial de ambos

pronósticos es que en la profecía teolójica se anuncia el acontecimiento a que se refiere la profecía, i nó el que se exije; i la científica cuando se halla circunscrita a las leyes, puede pronosticar cuanto se halla al alcance del conocimiento de relaciones fenomenales de simultaneidad i sucesion.

Determinadas las leyes de simultaneidad o sucesion, adquirimos lo que se llama la *prevision de los fenómenos*, pues sabiendo que están unidos invariablemente dos o mas entre sí i apareciendo uno de ellos, tenemos prueba de que otro u otros ligados al primero aparecerán, ya simultánea, ya sucesivamente. Así es como podemos prever una serie sucesiva o simultánea de fenómenos.

El conocimiento de los hechos pasados podemos obtenerlo de una manera análoga, con la diferencia de remontar de los fenómenos actuales a los anteriores, o para mayor claridad, de los consecuentes a los antecedentes invariables.

Así la astronomía prevè no solo la posicion que tiene un astro en un tiempo dado sino tambien la que tendrá al cabo de muchos años; prevé sus movimientos, sus conjunciones i aun sus perturbaciones. La física por su meteorolojía puede conducir a prever los fenómenos atmosféricos i precavernos contra ellos; el pararayo está construido bajo la prevision de la marcha que el fenómeno eléctrico tiene que seguir. El químico en su laboratorio prevé la reaccion que va a producir. El mèdico prevé la marcha i terminacion de una enfermedad, como el político prevé los sucesos del Estado. Es esta prevision la que el arte utiliza.

La prevision de los fenómenos simultáneos o sucesivos, como resultado final de las ciencias es la aplicacion de la lójica; constituye el intermedio que las liga inmediatamente por un resultado comun, i es la *intervencion* que, en virtud de nuestra enerjía física i mental, ejercemos en el cáos de los fenómenos, mediante la prevision de los efectos que resultan de nuestra accion en la naturaleza. Pero conviene advertir desde luego que todo nuestro poder de intervencion se reduce solo a modificar los fenómenos, sin conseguir alterar sus relaciones invariables de simultaneidad o sucesion; nuestra intervencion es efectiva en cuanto de nuestra enerjía física i mental dependen condiciones de fenómenos. Si lanzamos una piedra horizontalmente en el aire, conseguimos trasportarla de un punto a otro en la superficie terrestre; pero la lei de la gravedad la hace caer; hacer que siga moviéndose en línea recta nos es imposible, porque no podemos hacer variable la relacion invariable entre la piedra i la tierra.

Tenemos pues, que el carácter de nuestra intervencion en los fenómenos es el de una modificacion en estos, nó en sus leyes.

Este carácter distingue naturalmente la filosofía positiva respecto al a teolójica i la metafísica. Estas han sostenido la posibilidad de cambiar los fenómenos i las leyes de éstos, en virtud de influencias sobrenaturales, esto es, no fenomenales.

La Filosofía Positiva admite como reconocido que solo podemos cambiar los efectos de condiciones naturales por la adicion de nuestra enerjia, que solo interviene en modificar los efectos de esas condiciones en virtud de leyes. Por consiguiente, nuestro poder de cambiar los fenómenos es *relativo*. Nuestro único modo de intervenir es interponiendo una o mas condiciones que produzcan el efecto que sigue invariablemente al conjunto de condiciones; no ejercemos influjo directo de ninguna especie, ni en los fenómenos, ni en sus relaciones, sino indirecto.

No podemos hacer hierro amarilla, pero podemos pintarlo de este color: no podemos quitar a un cuerpo su tendencia a caer, pero colgándolo le oponemos la resistencia de una cuerda.

Solo así procuramos fenómenos benéficos i evitamos maléficos.

La *Prevision* es para nosotros uno de los caracìères principales de las *ciencias* porque las distingue de la *erudicion*, que se limita al conocimiento de los fenómenos sin preverlos.

La aplicacion de las ciencias, en i jeneral de los conocimientos, a un fin determinado se llama *Arte*. Mas, el arte es una consecuencia de la prevision de los

fenómenos, i por consiguiente, contituye la lójica de nuestra intervencion. Se sabe, en efecto, que despues de ciertos fenómenos simultáneos tendrán lugar invariablemente otros que sucederán a los primeros. Luego con nuestras fuerzas procuramos verificar una coordinacion de condiciones con el objeto de que aparezcan, desaparezcan o no se presenten efectos determinados.

Por ejemplo, sabemos que el objeto *cuerda* (que no es mas que un conjunto de fenómenos) fijado por sus dos extremos, i puesto en vibracion en su parte media produce sonidos armoniosos segun la manera i enerjía con que se le hace vibrar; esta es una coordinacion de condiciones que podemos verificar; la música no es otra cosa que el arte de producir una serie de fenómenos sucesivos i simultáneos que deben seguir invariablemente a coordinaciones de condiciones determinadas. El *arte*, pues, tiene por base las coordinaciones de conocimientos de las leyes que por la experiencia o la ciencia se adquieren; no hace sino untilizarlas.

La investigacion científica es un verdadero arte, pues consiste en variar las condiciones de los fenómenos para producir nuevos i conocer los que vienen ligados entre sí invariablemente.

Un carácter comun de las ciencias relativo al arte es que en jeneral, en la evolucion de las ciencias, para iniciar el conocimiento de los fenómenos ha intervenido algun arte. Aun cuando la experiencia, esto es la familiarizacion con los fenómenos de la naturaleza, ha suministrado los primeros conocimientos de las ciencias, con todo, esto no se opone a que las ciencias, como que son la continuacion de la esperiencia, hayan dado oríjen a muchos artes.

Las ciencias se auxilian reciprocamente. Este auxilio consiste en que por el procedimiento de coordinacion, se hace servir una ciencia para investigar las leyes de los fenómenos de alguna otra: así las matemáticas sirven de instrumento de investigacion, es decir, de método para el conocimiento de las distancias entre los cuerpos celestes, de los movimientos de estos mismos &. Ademas los medios de investigacion que una ciencia posee pueden aplicarse tambien en otra, en parte o en totalidad.

Por fin, puede suceder tambien que un arte no tome exclusivamente los conocimientos necesarios a sus combinaciones propias de una sola ciencia; al contrario, lo jeneral es que el arte utilice los conocimientos de todas las ciencias: esto sucede porque en la prevision de los feuómenos reunimos las previsiones parciales que resultan del conocimiento de las diversas leyes que las varias ciencias nos señalan. Tenemos, pues, que aun en las artes, las ciencias se auxilian mutuamente en la prevision e intervencion.

III

Evolucion jeneral de las ciencias

Desarrollo de las ciencias—Su progreso.

Evolucion es el desarrollo de un fenómeno o grupo de fenòmenos desde que comienza a aparecer hasta un tiempo determinado o hasta que desaparece por completo.

El conocimiento de la evolucion no solo comprende esto sino tambien el de las condiciones o antecedentes que han producido, modificado o hecho desaparecer el objeto.

Las ciencias son grupos de fenómenos de la intelijencia humana, i acabamos de ver que han comenzado por la esperiencia i el arte.

Puesto que en la intelijencia humana es donde las ciencias han formado sus carácteres jenéticos o fundamentales, en la dinámica de las ciencias no haremos sino encontrar los cambios que en el tiempo ha seguido la evolucion científica de la intelijencia de la humanidad. Los fenómenos sucesivos que presenta la dinámica de las ciencias nos haràn conocer sus leyes de sucesion. Ahora bien, hemos visto que las leyes de sucesion nos hacen comprender los fenómenos que sobrevendràn en lo futuro por el órden que ha seguido la serie de los pasados; luego, por lo que la ciencia ha sido hasta ahora, podremos juzgar lo que ha de ser; conoceremos así las leyes del *progreso* de las ciencias. Por consiguiente, el *progreso* de las ciencias es un carácter comun a ellas, que consiste en la evolucion dinámica que las ciencias han seguido en lo pasado i seguirán en lo futuro. No necesitamos decir que el progreso de las ciencias influye inmediatamente en el progreso de las artes; porque las artes estàn inmediatamente ligadas a la evolucion de las ciencias.

El perfeccionamiento de las ciencias no puede apreciarse sino estudiando el conjunto de las caractéres comunes estáticos en todas las fases de la evolucion. Si conocida la evolucion de las ciencias hasta el estado actual, podemos conocer la que seguirá en lo futuro, el estudio de la filosofía puede verificar entre las ciencias coordinaciones de

método, de lójica, de leyes, de previsiones que apresuren la evolucion dinámica de las ciencias, esto es, aceleren el progreso de las mismas. Bajo este punto de vista la filosofía, produciendo coordinaciones, que tienden a un fin determinado, es un verdadero *arte*, el arte de acelerar el progreso de las ciencias para el bien humano.

Agreguemos que la filosofía contemporánea ha adquirido ya en mas alto grado que la de épocas anteriores el carácter de juzgar cada cuestion por el conjunto de los datos averiguados sobre esta, i tendremos que la forma actual de la filosofía se aproxima mas que las anteriores al conocimiento de todas las leyes del progreso científico, i por consiguiente, a realizar con mas probabilidad, una aceleracion proporcional a los actuales recursos de método.

Artículo III.

Utilidad e importancia de la filosofía

Utilidad de la Filossfía para las ciencias.—Id. para las artes —Id. para el desarrollo intelectual humano.—Es la Filosofía el arte de conducir a la felicidad.

Segun lo que acabamos de ver, si la filosofía ha sido i debe ser considerada como el estudio de la universalidad de los conocimientos, a ella toca distribuir el trabajo de investigacion para el conocimiento del Universo, asignando a cada ciencia la parte que le corresponde en la elaboracion de las leyes de los fenómenos; de este modo la filosofía abarca el universo entero. Esto en cuanto a los fenómenos.

En caanto al procedimiento de coordinacion, a la filosofía corresponde designar los medios de investigacion, a fin de que cada ciencia utilice cuanto pueda los medios de las otras. Es verdad que puede objetarse que cada ciencia los crea, los discurre. Si bien cada ciencia arbitra sus recursos, la filosofía induce a aplicar con provecho los medios de una a las investigaciones de las otras.

La filosofía, al dirijir las ciencias, no debe entrar naturalmente en pormenores i detalles, que pueden resolverse por la misma direccion jeneral. Es la ciencia particular la que crea sus recursos, como se ha dicho, pero imprimiéndole la filosofía la direccion mas precisa a fin de que no se extravie la ciencia particular en divagaciones estériles, a fin de que vaya derecho en sus investigaciones, que no invada una ciencia el dominio de la otra, a fin de que no se formen principios o teorías fútiles, a fin de que todas se presten auxilio recíproco, i facilitarse el acceso a los arcanos fenomenales.

El hombre de ciencia, por su parte, a cada observacion, a cada procedimiento de investigacion, a cada juicio que emita sobre los fenómenos, a cada lei o teoría que formule, a cada aplicacion que haga de una ciencia a otra, debe atender constantemente a esa direccion filosófica, ya en sus propias elaboraciones, ya en la enseñanza de la ciencias, considerándola modificada solamente segun los diversos casos. Sin tener esto presente, fácil es tomar por conocimiento, cualquiera esplicacion infundada, gastar inútilmente las fuerzas intelectuales i perder el tiempo; considerar como absoluto lo puramente relativo: en una palabra, carecer del tino necesario a la distincion de lo verdadero i de lo falso. Luego, ningun hombre que se dedique a las ciencias puede dispensarse del estudio de la filosofía.

Hallándose todas las ciencias bajo la dependencia inmediata de la filosofía, puesto que ésta tiene por objeto el progreso de aquellas, designándoles la base indispensable, el método, i tendiendo al ensanche i perfeccion de todas, es indudable que indirectamente el estudio de la filosofía tiende al desarrollo mas rápido i ensanche de las artes, que no hacen mas que aplicar previsiones científicas. Inútil es detenerse en especificar los servicios que las artes hacen al hombre.

Como los caráctéres comunes, jenéticos i fundamentales unen todas las ciencias entre sí i con la filosofía en la intelijencia humana, tiene que constituirse un modo jeneral i uniforme de discurrir en todo de una manera coherente i consecuente, mui diversa del hábito vulgar de discurrir en los diversos asuntos de un modo completamente diverjente. La

filosofía positiva es sistemática; tiene, pues, que introducir en los pensadores una coordinacion intelectual en los razonamientos. No debemos creer por esto que nuestro modo de pensar no haya de modificarse segun la cuestion por solucionar, sino que la variedad, en nuestro modo de juzgar, se halle justificada en lo diverso de la cuestion, i siempre coherente al modo lójico de discurrir, guardando así proporcion en el asunto i razonable consideracion a un modo uniforme, filosófico, sistemático de razonar sobre todo, i nó de un modo incoherente, contradictorio, en unas cuestiones segun el sistema teolójico, en otras segun la metafísica i en otras segun el positivismo.

Pero la principal utilidad de la Filosofía es la de hallar el arte de producir fenómenos benèficos i evitar maléficos, como lo hemos dicho, i esto implica un sistema de los tres mencionados i determinar cuál debe elejirse o si descubrimos otro. Si la Filosofía como ciencia tiene una aplicacion, esta ha de ser tan grande i elevada como aquella es vasta i dominante. El objeto final i supremo de la Filosofía, el *arte* único a que aspira, el resultado mas digno i propio de tan superiores esfuerzos, debe ser, i así se ha considerado en todos los tiempos, escuelas i sistemas, el de hallar la *Suprema felicidad* para la Humanidad.

Si la Filosofía no consigue tan grandioso objeto para la humanidad, al ménos cabrá la satisfaccion de no haber omitido medio, lo que es dable a la capacidad del linaje humano. Por esto la Filosofía Positiva trata de implantar una combinacion de condiciones sociales que dé por resultado la felicidad. Mas como hemos notado, la intervencion está limitada solo a las condiciones de que podemos disponer i solamente en la parte modificable de los efectos.

Una gran cuestion se ha presentado a las filósofos de todos los pueblos i de todas las épocas; es si despues de esta vida hai o nó otra: segun la solucion que obtenga esta cuestion, asi será la direccion que la filosofía debe adoptar. Si existe otra vida despues de la presente, nuestros conatos deben dirijirse a procurar en aquella la felicidad que en esta nos es imposible procurarnos. Si, al contrario, esa vida futura es una ilusion, todos nuestros esfuerzos deben tender a mejorar la presente, Si la filosofía como ciencia universal da solucion favorable a la primera cuestion, las leyes, las artes, las costumbres i los elementos de civilizacion son secundarios: si la filosofía diere solucion favorable a la segunda suposicion, el mejoramiento de la civilizacion es lo único que tiene valor para la humana felicidad.

Empero, la Filosofía Positiva, considera del todo insoluble, esta cuestion, por falta de hechos, i segun el ideal de Augusto Comte, se propone la direccion jeneral de todas las intelijencias, i de todos los medios al servicio de òstas, al mayor bienestar posible de la Humanidad en el planeta que habitamos. Este arte que Augusto Comte hizo nacer de la filosofía es el que se denomina la *Política Positiva*. La direccion jeneral de las intelijencias a la mayor felicidad relativa de la Humanidad deberà conseguirse por medio del cultivo práctico de de nuestros afectos, llamado por el mismo Comte *Relijion de la Humanidad*.

Capítulo II.

Del metodo.

I.—*Procedimientos jenerales del método.*

Método. Sus especies.—Análisis i síntesis.—Mútua dependencia del análisis i la síntesis.—El método es uno solo.—Método sintético i Método analítico: sus caractéres distintivos.

Hemos visto que el *método* (a) de una ciencia *es el conjunto de medios o cada procedimiento especial de que nos valemos para llegar al conocimiento de los fenómenos i sus relaciones que la ciencia debe coordinar*. En las artes el Método, consiste igualmente en los medios de conseguir un fin determinado.

El método puede ser *perfecto o imperfecto*, que algunos metafísicos designan mas vagamente con los nombres de *bue-*

(a) *Método* es palabra griega compuesta de *hodòs*, que significa camino, i de la preposicion *metá*, que significa al traves.

no o malo. Un método se llama *perfecto o suficiente* cuando con solo él podemos llegar al conocimiento de los fenómenos mas elementales i de sus leyes en medio de la complejidad de los grupos en que se presentan simultánea o sucesivamente. Es *insuficiente o imperfecto* cuando no basta para conseguir este objeto; porque hai grupos de fenómenos en relacion tan complicada i variable que estos no pueden todavía descomponerse elementalmente, i cuyas leyes aun no pueden averiguarse; sin embargo, este método insuficiente puede servir para grupos mènos complicados. Así el procedimiento metódico que se emplea en química para separar el oxíjeno del hidrójeno contenido en el agua es insuficiente para averiguar los elementos de un mineral i su lei, lo que exije un procedimiento mucho mas complicado. De lo dicho se colije que un método no es *perfecto o imperfecto* absolutamente hablando. La perfeccion o imperfeccion es meramente relativa, i depende de la oportuna aplicacion de un método a los fenómenos cuya complicacion se trata de resolver. Hai en efecto, casos de complicacion tal de fenómenos en que ningun método conocido es suficiente, i se esfuerzan los sabios por hallar métodos adecuados a cada complicacion especial.

El Método, atendiendo al procedimiento de investigacion, se divide en *directo e indirecto.* El método *directo* consiste en el exámen inmediato de los fenómenos, esto es, en la simple observacion. El indirecto consiste en el conocimiento de los fenòmenos mediante procedimientos distintos de la simple observacion. Por ejemplo: por el método directo conocemos el color, volúmen, peso i otras cualidades de una piedra; por el método indirecto conocemos su composicion química, porque es menester el uso de reactivos para determinarla.

Tambien, atendiendo al conjunto de los conocimientos, el Método se divide en *objetivo i subjetivo.* El Método *objetivo* consiste en el conjunto de procedimientos para conocer los fenómenos i sus leyes. El *subjetivo* consiste en sentar principios que, aunque sujeridos por los fenómenos, deben confirmarse en estos. Por ejemplo: segun el método objetivo conocemos la composicion elemental de los cuerpos, i segun el método subjetivo suponemos que los átomos de diferentes cuerpos se unen en proporcion determinada.

Por consiguiente, el método objetivo nos sirve en especial para las ciencias i el objetivo para las artes. Por ejemplo: en virtud del método objetivo se ha determinado la lei de gravedad, en virtud del método subjetivo se procura conforme a esa lei poner en equilibrio un cuerpo. El primero es analítico; el segundo sintético.

El método objetivo en filosofía ha venido despues del subjetivo. Antes de observar los fenómenos se ha comenzado por sentar hipótesis teolójicas o metafísicas sobre su naturaleza; de aquí que el método subjetivo se llama tambien *hipotético.* Los primeros filósofos griegos, por ejemplo, sentaron principios hipotéticos sobre la naturaleza de las cosas, los cuales les eran sujeridos por una observacion superficial. Solo a medida que nos acostumbramos a observar, se va pasando del método subjetivo al objetivo; esta transicion se verificó con Aristóteles hasta ser completamente objetivo en el positivismo en cuanto a la determinacion de las leyes de los fenómenos. Pero en cuanto a la aplicacion de los principios científicos al arte político, la filosofía positiva combina ambos métodos, siendo siempre la base de todo procedimiento el método objetivo, i sirviendo el subjetivo para coordinar o sintetizar los procedimientos del arte,

El método jeneral de las ciencias o de las artes, comprendiendo el arte de investigar consta de dos procedimientos que se completan el úno con el otro, i que se llaman el *análisis* i la *síntesis.* (a)

El análisis, es un procedimiento que consiste en la distincion particular de los fenómenos elementales que un grupo de fenómenos presenta. Por ejemplo i el análisis de una hoja de una planta consiste en examinar separadamente su forma, el color, la estructura, el modo como se une al tallo, &.

La síntesis consiste en formar un solo conjunto de diversos fenómenos elementales.

Por ejemplo: la síntesis que consiste en combinar los gases oxíjeno e hidrójeno para producir agua.

Otros ejemplos aclararán mas ambos procedimientos. Si colocadas en órden varias cantidades, se efectúa la adicion, se verificará una síntesis de números. Si conociendo las diversas piezas de una máquina, la reconstruyo, habré efectuado mental i mecánicamente una síntesis de aquellas.

En el análisis hai que distinguir tres formas de procedimientos, i son: 1.° el procedimiento operato-

(a) Palabras griegas, compuestas la primera de *lyo,* descomponer *i aná* separadamente, i la segunda de *tithemi,* poner i *syn,* juntamente.

rio: por ejemplo, el de romper una flor para examinar sus elementos; la descomposicion del agua. 2.° El procedimiento *intelectual*, segun el cual tomamos conocimiento de los fenómenos o grupos de fenòmenos elementales: por ejemplo, cuando nos representamos los diversos elementos de una flor. 3.° La *exposicion ordenada* de los elementos de un grupo de fenómenos por la palabra u otros signos; es esta exposicion la que se denomina *análisis descriptivo*. La síntesis tambien tiene tres formas: 1.ª La *operatoria*, como la síntesis del agua. 2.° La *intelectual*, que consiste en la coordinacion de conocimientos de los hechos particulares en uno jeneral. 3.° La *síntesis descriptiva*, que consiste en expresar el conjunto o grupo constituido por varios fenómenos o grupos de fenómenos, como cuando exponemos los caractéres de las liliáceas.

La análisis i síntesis operatorias sirve para procurarnos la observacion de los fenómenos, sin la cual las restantes quedarian reducidas a pura metafísica. El órden que acabamos de fijar para dichas formas es, no obstante, mui poco rigoroso en la didáctica i en la investigacion, pues se aunan i se completan entre sí tanto las formas analíticas como las sintéticas. En la didáctica suele comenzarse por la descripcion; en las artes por el procedimiento intelectual.

A la análisis operatoria se aplican todos los instrumentos i reactivos que permiten al hombre aumentar el poder de los sentidos. El telescopio ha servido para el análisis de los fenómenos físicos celestes, al paso que el espectroscopio sirve para analizar los fenòmenos químicos de los astros. Las balanzas de precision sirven para analizar en diminutas cantidades el peso de los cuerpos. El microscópio ha permitido conocer i analizar un nuevo mundo de fenómenos. Con el auxilio de instrumentos de precision se ha llegado a apreciar la temperatura 1/8,800 de grado. Cada nuevo instrumento, cada nuevo reactivo nos permite conocer i analizar grupos ántes inabordables de fenómemos, i se ha podido notar que los fenómenos que se ocultan a nuestros sentidos son sin duda muchísimo mas numerosos que la insignificante fraccion que está a nuestro alcance. Es indispensable descubrir nuevos instrumentos para ampliar nuestro análisis de los fenómenos i conocer sus leyes, nuevos reactivos o medios de cambiarlos.

El *análisis* i la *síntesis* toman diferentes nombres segun la ciencia; así, se llama *análisis físico* la descomposicion de un fenómeno físico en sus elementos; *análisis químico* es la separacion de los elementos de un cuerpo; *análisis psicolójico*, el de los fenòmenos mentales.

Así, en el análisis científico los fenómenos o grupos de fenómenos complicados se resuelven en otros grupos que lo son ménos, para estudiar por separado sus propiedades: es lo que sucede en el análisis química del agua o de cualquiera otra sustancia. La máquina de Atwood sirve para verificar un análisis del movimiento uniformemente acelerado: el prisma sirve para analizar la luz compuesta.

La *síntesis* tambien recibe el nombre de la ciencia en que se aplica, i así tenemos *síntesis física, química*, &., que consisten en agrupar fenómenos que se han estudiado separadamente. Por ejemplo, en física nos valemos de un prisma para recomponer la luz previamente descompuesta por otro prisma; por medio de los espejos cóncavos hacemos la síntesis de los rayos caloríficos o luminosos, cuya reflexion elemental se estudia en otros aparatos. En química, despues de estudiados los elementos de un cuerpo, se produce la síntesis verificando la combinacion entre ellos.

El *análisis* es permitido en todo caso, porque los fenómenos se nos presentan en síntesis, i a primera vista irresolubles. Pero una vez que inventando un procedimiento operatorio hemos logrado aislar i examinar con distincion los fenómenos o los hechos elementales, podemos verificar un anàlisis, sucede con frecuencia que se nos escapan a la observacion algunos fenómenos elementales, sobre todo en los casos de mucha complicacion. De aquí procede la necesidad de recurrir a la síntesis, porque en caso que se haya escapado algun fenómeno, es seguro que por la recomposicion sintética no resultará un grupo de fenómenos de caractéres exactamente semejantes al primeramente analizado, i esto nos hace conocer que el análisis no fué exacto. El haber omitido la observacion de un elemento nos obliga a hacer un análisis mas minucioso del objeto sometido a la investigacion.

De aquí procede la necesidad de acompañar siempre el procedimiento analítico con el sintético.

En las artes existen ambos procedimientos; pues no basta que el artista conozca las partes distintas de las combinaciones de fenómenos destinados a producir un efecto determinado, sino tambien el modo como estas partes constituyen el conjunto. Cuando un relojero desarma un reloj en sus diferentes piezas, verifica una especie de análisis; pero si teniendo desarmado el reloj, lo reconstituye, forma una síntesis. El conocimiento separado o *analítico* de cada una de las diferentes piezas de un aparato cualquiera no hace comprender el mecanismo, si no se conoce la coaptacion que debe establecerse entre las diferentes piezas explicándose la intervencion de cada una de ellas, cómo actúa sobre estas en le efecto final. Esto debe tenerse mui presente en la descripcion de la manera como funcionan los diferentes aparatos o instrumentos que se emplean en

las ciencias, ya para la observacion como en astronomía, matemáticas, física, ya para la experimentacion, como la máquina de Atvood, la máquina neumática.

Así mismo, en las ciencias no basta tener analizados los fenómenos que constituyen un grupo o compuesto, es menester determinar cómo se unen entre sí esos fenómenos para formar el conjunto, esto es, conocer qué leyes los unen; así es menester averiguar qué leyes unen las condiciones al efecto; por ejemplo, si se trata de conocer de qué dependen las mareas, es necesario conocer segun qué leyes el sol, la luna, los vientos, las costas, las corrientes &., determinan tales fenómenos.

Hemos observado que para obtener conocimiento de los elementos de un grupo de fenòmenos es menester usar a la vez ambos procedimientos. De aquí resulta que el método propiamente dicho está compuesto de esas dos partes: i es por lo tanto, uno solo *analítico-sintético* o *sintético-analítico*. Estas son dos formas del método, las que se usan segun los casos, ya en las ciencias, ya en las artes.

El método *analítico-sintético*, como lo expresa su nombre, procede estudiando los elementos, i manifestando o averiguando la manera como se relacionan entre sí, termina por formar una síntesis; procede, pues, de lo ménos complicado a lo mas complicado. Como este método comprende desde luego el análisis llegando de los hechos particulares a un hecho jeneral, que es el conjunto de las semejanzas de aquellos, se denomina *método sintético*, segun el resultado final. Por la inversa, el *método sintético-analítico*, comienza por estudiar considerando en grupo un conjunto de fenómenos, esta es la *síntesis*; procede, en seguida, a distinguir las categorías o clases de fenómenos i relaciones hasta llegar a los grupos que se consideran como simples o a los fenómenos elementales: se llama simplemente *analítico*, por el resultado final.

Un ejemplo de la aplicacion de estas dos formas del método se presenta en la clasificacion de las plantas: si se estudian individualmente, se reconocen caractéres del tallo, raices, flores, semillas, hojas &.; este es análisis; pero el hecho de reconocer que algunas plantas tienen caractéres comunes, coordinarlos i formar una clase, es procedimiento *sintético*. Así es que una clasificacion emplea el *método sintético*. Pero cuando conocidos los caractéres comunes de una clase, se procede a aplicarlos en los diversos individuos de ella, se practica el método opuesto, *el analítico*; pues se ha comenzado por la *síntesis*, es decir, por el procedimiento en que termina el método sintético, i se ha llegado al *análisis*, que es el procedimiento por que comienza el método sintético. En las investigaciones hai que emplear el método *sintético* aplicado a la observacion de los fenómenos para llegar a la síntesis, el procedimiento comprensivo, coordinativo de aquellos. Así hemos encontrado que todos los cuerpos son pesados, i otros hechos jenerales de experiencia.

En la ciencia, del mismo modo, es el método sintético el que nos conduce a las leyes de los fenómenos: la observacion particular de cada uno de los planetas ha conducido a reconocer el hecho jeneral de que todos jiran al rededor del sol.

Mas, una vez conocidos los hechos jenerales, el mètodo inverso, el *analítico*, nos hace conocer todos los hechos particulares que el sintético nos presenta en conjunto. Así, conocido el hecho jeneral de los caractéres de los cetáceos, sabemos que cada animal de los que pertenecen a este órden ha de poseer esos caractères simplemente modificados por otros de jénero, especie, &., sin necesidad de estudiar especialmente los individuos. De aquí resulta que el método *analítico* es un medio abreviativo de conocer, miéntras el sintético es con toda propiedad el medio de investigar las relaciones de fenómenos no estudiados.

De lo que acabamos de decir se deduce que el método *analítico* es aplicable solamente cuando se conocen los elementos a los cuales debe llegarse por análisis sucesivos; pero el sintético es el método inicial indispensable cuando no se conocen los eleméntos a que ha de llegarse.

Esto tiene aplicacion en la enseñanza de las ciencias o de las artes. Cuando el individuo debe aprender una ciencia o arte cuyos elementos fenomenales no conoce, el método no puede ser sino el sintético: al contrario, si el individuo conoce los fenómenos o hechos elementales, se abreviará considerablemente la enseñanza siguiendo el método analítico. Por esto, conviene en los primeros años de la enseñanza dar al niño conocimientos elementales, analíticos de los fenómenos i de los hechos, para que en la enseñanza mas adelantada pueda implantarse el método analítico. Explicaremos esto con un ejemplo. Para enseñar la disposicion de las

obras contenidas en una biblioteca pueden emplearse los dos métodos. Uno que no conoce nada sobre dicha disposicion tendrá que comenzar por el método sintético para llegar a formarse una idea del conjunto; examinado cada libro separadamente, conocerá el órden en que están dispuestos, las relaciones o caracteres comunes que presentan, ya en el órden de materias, ya en el de autores. Conocida esta disposicion coordinativa del conjunto de libros, le será fácil encontrar cualquiera de ellos por el método analítico. Mas, este modo de conocer la disposicion de los libros se hallaria naturalmente abreviado con solo dar a conocer desde luego en qué relaciones están dispuestos los libros. A un individuo que no conociera lo que es un libro, o que no supiera leer no aprovecharia ninguna indicacion sintética.

II.—DEL MÉTODO INNDUCTIVO I DEL DEDUCTIVO.

Procedimiento del método inductivo:—Procedimiento del método deductivo.

Tenemos un líquido incoloro, trasparente, sin olor ni sabor, que disuelve un gran número de sustancias, i que es exactamente semejante en sus propiedades a ese grupo de fenòmenos que llamamos *agua*; por la electricidad notamos que disminuye su cantidad, i en su lugar recojemos dos gases, uno en cada polo, de los cuales el uno tiene caractéres físicos i quìmicos distintos de los del otro; lo asemejan al que llamamos *hidrójeno*; el otro presenta todos los que lo asemejan al que llamamos *oxíjeno*. Repitiendo el mismo procedimiento un número indefinido de veces, llegamos a conocer tambien que los mismos hechos de unionde fenòmenos de la misma clase tienen lugar cuantas veces se repite ese análisis. Este análisis repetido de fenómenos semejantes, es llamado inductivo (a).

Otro tanto sucede con la síntesis del agua: tenemos dos gases semejantes exactamente, por todos sus caractéres, el uno al oxíjeno, el otro al hidrójeno; mezclados en cierta proporcion, i pasando una chispa eléctrica, resulta un grupo de fenómenos que por todas sus propiedades se asemeja al agua. La sìntesis repetida de fenómenos semejantes se llama inductiva.

Estas experiencias podemos repetirlas un número indefinido de veces, i siempre con el mismo resultado: el análisis i la síntesis inductivas se hallan conformes. Es el método analítico o sintético, que nos hace conocer un hecho jeneral, o agregado de hechos particulares, lo que se ha denominado *método inductivo*. El análisis i la síntesis empleadas en el *método inductivo* son la ya denominadas *análisis inductivo i síntesis inductiva*.

Llámase, pues, *Método Inductivo* el método destinado a investigar un hecho jeneral por análisis i síntesis repetidas.

La sintésis inductiva puede ser simple o compleja segun sintetice hechos elementales en uno jeneral, que los comprende, o sintentice varios hechos jenerales en uno mas jeneral, que los comprenda a todos en una serie gradual i ascendente de síntesis. Así los hechos particulares i simples de la caida de los cuerpos se sintetizan en las leyes de la caida de los cuerpos, síntesis simples, i la lei de gravedad sintetiza estos hechos jenerales; la lei de gravitacion, que sintetiza las leyes de Keplero i la de gravedad, es una síntesis compleja.

El análisis inductivo puede ser así mismo simple o complejo, del mismo modo que la síntesis.

Así del análisis i de la síntesis inductivas que hacemos del agua, repetidas en número indefinido de veces, tenemos el conocimiento de un hecho jeneral, que no es sino el resultado de los diversos hechos particulares exactamente semejantes entre sí. Por ejemplo: *el agua se compone de oxíjeno e hidrójeno; los cuerpos caen en el vacío con igual velocidad.*

Por el método inductivo determinamos las relaciones constantes o variables entre fenómenos respectivamente semejantes; lo que nos lleva a formular principios i leyes naturales.

Si conocido un hecho jeneral, reconocemos por síntesis i análisis exacta semejanza de este con un hecho particular tenemos el *método deductivo*. El análisis i la síntesis empleadas en este método se llaman deductivas (a). Conocemos los caractéres jenerales del líquido llamado *sangre*, caractéres que constituyen un

(a) Del verbo latino *inducere* agregar.

(a) Del verbo latino *deducere*, sacar.

hecho jeneral; se nos presenta un grupo de fenómenos exactamente semejantes, que constituye un hecho particular conocido por el anàlisis. Hacemos, pues, análisis deductivo.

El anàlisis i la sintésis de una porcion de agua, el análisis i síntesis de una especie de luz por las primas, constituyen formas del método deductivo, pues se aplican a reconocer una especie particular de agua o una especie particular de luz, en vez de dedicarse a investigar el hecho jeneral. Se nota que no hai diferencia esencial entre el procedimiento inductivo i el deductivo, pues en ambos se trata de reconocer semejanzas entre los fenómenos i sus relaciones.

En resúmen, empleamos los métodos inductivo i deductivo en las ciencias para conocer hechos jenerales, i particulares que en aquellos se encuentran comprendidas.

III.—Clasificacion i division en jeneral

Procedimientos de clasificacion i division.—Clasificacion i ¿en qué consiste?.—Principios de clasificacion, su eleccion.—Importancia de la clasificacion.—Division i su importancia.—Principios jenerales para la division.

Como aplicacion del procedimiento de coordinacion corresponde tratar de la *Clasificacion*, pues, es método sintético inductivo; i de la *Division* como método analítico deductivo.

Por ahora trataremos de la clasificacion simple, dejando para despues el tratar de la compleja o compuesta.

Denominamos *Clasificacion simple el procedimiento de coordinacion que verificado por el método inductivo consiste en distribuir los fenómenos o grupos de fenómenos segnn su carácter comun principal, prescindiendo de las diferencias.*

Así los colores en los diferentes objetos, presentan ya el carácter comun de amarillo, ya el de verde, el de rojo. el de azul, &.; luego prescindiendo de las variedades de cada color, de su intensidad i otros caractéres diferenciales, distribuimos todos esos fenómenos en clases de colores, que denominamos *especies*; pero esta clases de color, amarillo. verde, azul, &. tienen el carácter comun de ser *colores*; de este modo, formamos la clase *color*, que denominamos *jénero* respecto a las *especies* anteriores que tienen este carácter comun, distinto del peso, forma, i otras cualidades.

A su vez el *calor*, el *peso*, i la *forma* tienen el carácter comun de ser *especie* respecto a *propiedad* o *cualidad*, que es el hecho jeneral que comprende todos los fenòmenos, i por eso, no hallándose comprendido en otro, se llama *jénero supremo.*

Un ejemplo notable de la clasificacion simple es la que ha constituido el sistema de clasificar las plantas segun Linneo. Se podian clasificar los vejetales segun las raices, segun el tallo, las hojas o la flor. Los diversos caractéres comunes elejibles para la clasificacion se denominan *principios.* De los diversos *principios de clasificacion* que se presentaban, Lineo elijió los caractéres de la flor; le parecian mas adecuados a su objeto de distribuir las plantas de una manera mas regular, procurando que no hubiese muchas plantas en una clase i mui pocas en otra. Procediendo por el método analítico sintético, basta reunir en una misma clase las que presentan el mismo carácter comun, las flores. Las plantas que carecen de flores forman otra clase. En estas plantas no podia establecerse sub-clases segun otro principio subordinado a la flor; pero en las que tenian flores se procedió a buscar un nuevo principio de clasificacion, i se estableció como tal el carácter de los estambres. Segun este se establecen sub-clases, llamadas *órdenes.* En cada sub-clase se establecen otras clases subordinadas tomando en cuenta otros caractéres de la flor.

Se sigue de aquí: 1.° que no puede establecerse clasificacion sobre un principio que no se funde en un carácter comun a los objetos por clasificar; por ejemplo, tratándose de clasificar libros, no podemos introducir en la clasificacion otros objetos. 2.° Habrá lugar a tantos principios de clasificacion como caractéres comunes en los objetos. Así para clasificar las estrellas se atiende al brilio, i segun este carácter, se las reune en magnitudes, o se las reune segun su situacion en grupos llamados constelaciones, de lo que resulta otra clasificacion; por fin, las estrellas se clasifican tambien segun el color de la luz. 3.° Debemos elejir como primer principio de clasificacion, habiendo varios comunes, aquel que llene mejor el fin que nos proponemos.

Como toda clasificacion constituye una coordinacion de objetos o de propiedades, introduce el órden en medio del caos de los fenómenos; fórmanse síntesis inductivas o coordinativas. La clasificacion facilita el conocimiento i el recuerdo de la simultaneidad o semejanza de los fenómenos, porque reduciendo varios hechos a uno o dos importantes, que son los caractéres comunes de muchos, i siendo mas fácil recordar i conocer una cosa que muchas, se abrevia el tiempo i se ahorra trabajo intelectual.

División.—Principalmente hemos dicho que para la exposicion de los conocimientos es preferible el método sintético-analítico, porque conocidos los fenómenos elementales, no es difícil, i al contrario, es breve, comenzar por la síntesis i terminar por el análisis. Por otra parte, como lo ha indicado Descartes, tratando del método, el entendimiento humano comprende tanto mas fácilmente los fenóme-

nos i sus relaciones cuanto mas simples se representan por el método analítico. Por esto, comprenderemos cuánta es la importancia de la division, su objeto i en qué consiste.

Llámase *Division* un procedimiento analítico que consiste en considerar separadas las diversas partes de un conjunto.

Por lo tanto, es un procedimiento inverso al de la clasificacion. El conjunto que se trata de dividir es lo que se llama el *todo*. Se reconocen dos especies de *todo*: el *todo* físico i el *todo* lójico. En nuestro idioma no hai distintas palabras para designarlos, pero los latinos han llamado al primero *totum* i al segundo *omne*; en la lengua inglesa ambos *todos* corresponden respectivamente a *whole i all*.

Llámase *todo físico* un objeto compuesto vgr. un árbol; i *todo lójico* es una clase de individuos, especie o jénero; lo que entendemos por *propiedad* o *por color* es una clase de fenómenos, un todo lójico.

Llámase *particion* la determinacion de las partes manifiestas de un todo físico, como la division de un árbol en hojas, tallo, raices, flor.

Llámase *division propiamente dicha* la distincion de las especies de un jénero i de las variedades de una especie.

Tanto la particion como la division propiamente dicha implican evidentemente la *division* de todo el conjunto; por lo tanto, haciendo un análisis descriptivo hai que enumerar todas las partes tratándose de la particion, i todas las variedades de una especie o todas las especies de un jénero, tratándose de la division del *omne*. Este carácter indispensable de una division es el que nos hace denominarla *entera*. Del mismo modo, es *entera* la division de la clase de los animales en vertebrados e invertebrados, porque no falta ninguna otra clase que no se halle comprendida en una de las anteriores.

Pero cuando se considera como parte o clase distinta una que está comprendida en otra se cae en un defecto i la division no es *opuesta*; por ejemplo, la division anterior de las plantas no seria opuesta si a mas de las raices, flores, &.. agregásemos la semilla como parte distinta de la flor. Luego para que la division sea exacta es menester sea opuesta.

La division es necesario que sea *distinta*, es decir, que las *partes estén bien caracterizadas*; de lo contrario, la division es *confusa*. Por ejemplo, el dividir los hombres en *cristianos i moros* no es una division *clara i distinta*, por que la parte designada por *moros* no hace ninguna distincion, sino que confunde diferentes relijiones.

IV.—De la prueba.

¿En qué consiste la Prueba?—Juicio de la prueba.—¿Cómo se halla la prueba?—Principios relativos a la prueba.—Demostracion,

Para coordinar hechos es necesario como condicion que haya semejanzas entre ellos, i para colocar hechos en clases distintas, se requiere que haya diferencia entre ellos. Son estas semejanzas o diferencias las que denominamos *prueba, fundamento, razon o materia* de nuestras afirmaciones o negaciones sobre si los hechos pueden coordinarse en una clase o en otra diversa.

La prueba consiste, pues, en uno o mas hechos, conocidos por análisis i síntesis, de exacta semejanza o diferencia en carácter simultaneidad o sucesion de los fenómenos de un grupo, respecto a los que encontramos en otros grupos: la prueba de que un objeto es una piedra es el reconocer en ese objeto ligados del mismo modo fenómenos semejantes de la piedra. Otro ejemplo. la prueba de que la suma de los tres ángulos de un triángulo es igual a dos rectos es que los ángulos que se reunen sobre un lado de una recta i al rededor de un punto son iguales a dos rectos, i este grupo conocido de fenómenos, llamado ángulos de un triángulo, es exactamente semejante al formado por los ángulos reunidos al rededor de un punto i a un lado de una recta.

Cuando presenciamos diferentes grupos de fenómenos, se nos ocurre que hai semejanzas o diferencias entre ellos, o si son semejantes, se nos ocurre que hai entre algunos de ellos leyes de simultaneidad o de sucesion. Las semejanzas o diferencias que a primera vista se nos ocurren entre los fenómenos o sus relaciones es lo que se llama *prueba aparente*. Pero es menester investigar si hai prueba efectiva. Esto es lo que se determina por medio de la apreciacion o juicio de la prueba.

La apreciacion de prueba, consiste en reconocer sí los hechos de carácter, simultaneidad i sucesion de los fenómenos, que aparecen como semejantes o diferentes a los de otro grupo, son o nó, exactamente semejantes o diferentes en ambos grupos. Si se reconoce exactitud en las semejanzas o diferencias, la prueba se llama *verdadera*; en el caso contrario, se reconoce que no hai prueba o es insuficiente. La *apreciacion o juicio* de la prueba, se hace por síntesis i análisis, de la exacta semejanza o de las diferencias entre los fenòmenos elementales de un grupo conocido i de sus relaciones, con respecto a los mismos caractéres de otro grupo.

La investigacion es la que nos sirve para encontrar la prueba, i como ya hemos dicho, es un verdadero arte de averiguar hechos jenerales: Un he-

cho jeneral se prueba por el conjunto de hechos particulares exactamente semejantes entre sí.

Se prueba que un hecho particular está comprendido en uno jeneral ya probado o conocido, en el caso que el hecho particular de que trata sea exactamente semejante a todos i a cualquiera de los hechos particulares sintetizados en el jeneral. Esta prueba se halla por el método deductivo. Por ejemplo, la prueba de que un trozo de metal amarillo es *oro* es el hecho de tener propiedades exactamente semejantes a las comunes del oro, como la prueba de que no es oro es el tener propiedades diferentes. Las semejanzas i diferencias que encontramos entre los hechos observados son prueba de que dos o mas fenómenos pertenecen o nó, a la misma clase, de que hai o nó, relaciones constantes o variables entre los fenómenos respectivamente semejantes. Así los hechos de perspectiva que observamos en la superficie de la tierra son exactamente semejantes a los que observamos en una esfera, i completamente distintos de los que observamos en un plano; estos hechos son *la prueba* de que la tierra es esférica i de que la tierra no es plana.

La investigacion, propia del método indirecto, sirve para apreciar si las semejanzas o diferencias aparentes son efectivas. Es un sistema de tanteos o ensayes destinados a descubrir pruebas, que se asemeja a la investigacion judicial. Se ensaya un método, i si él es insuficiente, se recurre a otro, o se discurre un nuevo método en el curso de la investigacion, hasta que apreciadas las semejanzas i diferencias puedan coordinarse o nó los hechos observados.

De lo dicho resultan los siguientes principios:

1.° *Todo hecho es prueba a la vez positiva i negativa, positiva* respecto a la existencia del mismo i *negativa* respecto a la afirmacion contraria

Así, como es un hecho que el sol existe, i como no hai mas que uno solo en nuestro sistema planetario, esto prueba que no hai dos o tres. Si un fenómeno viene constantemente unido a otro, esto prueba una lei i prueba que el segundo no es accidente o circunstancia respecto al primero.

2.° *La prueba de una lei es el conjunto de los hechos constantes de sucesion o simultaneidad entre fenómenos respectivamente semejantes.* Para hallar esta prueba se requiere un buen método inductivo. Mas, si los fenómenos son mui complicados, el enlace se hace difícil de determinar, porque se ignora en la multitud de fenómenos a cuál se hallan ligados cuáles. Por esto es por lo que las ciencias son mas complicadas en su método e investigacion, a medida que tambien son mas complicados los fenòmenos; se necesitan en este caso investigaciones parciales diversas. La lójica no es la que se dificulta tan considerablemente como el método.

Como sin el método no hai investigacion, i sin esta, no pueden establecerse las leyes naturales, el método es lo mas importante en las ciencias.

Los metafísicos daban suma importancia a la lòjica, pero cometian el error de aplicar a grupos complicados de fenómenos el método mas sencillo; de aquí que les era imposible evadirse de recurrir a las entidades para explicarse los hechos, porque mas fácil les era esplicar la produccion de fenómenos por una simple entidad que por condiciones ligadas por leyes al fenòmeno.

3.° Hai dos maneras de hacer investigaciones: 1.° la observacion i análisis inductiva de los hechos i la síntesis que resulta de ellos; por ejemplo, el agua da oríjen por la corriente eléctrica a los gases oxíjeno e hidrójeno. 2.° Una teoría preconcebida, llamada *hipótesis*, segun el método subjetivo, i seguida de investigacion de hechos destinados a confirmarla o rechazarla segun síntesis inductiva de los hechos de prueba; por ejemplo, Hipócrates supuso que el cerebro era el órgano de la intelijencia, hipótesis probada ahora por las investigaciones.

Por el método objetivo se analizan directa o indirectamente los fenómenos o grupos de fenómenos en que subjetivamente aparecen relaciones de semejanza, i se encuentra así la prueba de sí son semejantes o diferentes de un modo efectivo. Asi subjetivamente se sospecha que una planta pertenece o no a una especie, i por el método objetivo se prueba que pertenece o nó a tal especie.

4.° Por el método inductivo se halla la prueba de los hechos o leyes jenerales, por ejemplo de la lei de gravedad.

La prueba por el método inductivo se halla examinando separadamente cada uno de los hechos particulares que constituyan un hecho jeneral; por ejemplo, experimentando el peso de sólidos, líquidos i gases, se prueba la lei de gravedad.

Por el método deductivo se determina la prueba de si un hecho particular está, o nó, comprendido en uno jeneral.

Estando probada por la experiencia una lei o un principio jeneral, estos son la prueba de hechos particulares que no conocemos por la observacion Por ejemplo, si encontramos un terreno cubierto de piedras redondeadas i arena, tenemos la seguridad de que por ese terreno ha habido en otros tiempos una corriente de agua, porque conocemos la lei de que los guijarros i la arena se forman en virtud de esa condicion.

5.° No hai prueba alguna de la existencia de un fenòmeno que presenciamos, sino de que dicho fenómenos pertenece a tal o cual clase; porque el fundamento para afirmar la existencia es solo la presencia del fenómeno.

6.° Tampoco hai prueba posible de la existencia de entidades metafísicas o teolójicas, porque no son fenómenos: la existencia de espíritus o dioses, por ejemplo, no puede probarse porque no hai grupos de fenómenos que analizar ni sintetizar.

Demostracion es la exposicion analítica i sintética por la cual probamos que los fenómenos de un grupo son o nó, exactamente semejantes en carácter i relaciones a los de otro grupo ya conocido; por consiguiente, en la demostracion hacemos una análisis i una síntesis descriptivas. Se aprecia la prueba en este caso

reconociendo la exacta semejanza o la diferencia entre ambos grupos de fenómenos. Por ejemplo: hállase un líquido color rojo, i parece que es sangre; mas, a pesar de la semejanzá, no basta la liquidez i el color para constituir prueba; es menester que en la pretendida sangre se encuentren los caractéres de simultaneidad que la sangre presenta, como son los glóbulos blancos i rojos, i los de sucesion como son la coagulacion posterior, la accion de los reactivos i aun la composicion química: la demostracion se reducirá a hacer la análisis descriptiva de las semejanzas o de la diferencia entre ambos líquidos, i la apreciacion de la exactitud de las semejanzas o desemejanzas en clase, simultaneidad i sucesion de los fenómenos.

Por esto, si se nos dice que existen caballos alados, no habrá demostracion porque el grupo de fenómenos de que se trata no ha sido observado por nosotros. Del mismo modo, no se halla demostracion posible de la existencia, o no existencia, de Dios o del alma; porque no son fenómenos ni conocemos grupos de fenómenos a que los espíritus puedan compararse como a una prueba; lo invisible, lo intanjible, sin peso, ni figura, ni otras cualidades físicas, no es susceptible de prueba, ni demostracion, sin que esto signifique la no existencia.

Ademas, la existencia de un objeto real, por ejemplo, del sol, carece de demostracion en sus fenómenos elementales; si estos son negados, no hai medio de probar ni demostrar la existencia. La prueba, i por tanto, la demostracion no versan, pues, sobre la existencia o no existencia de fenómenos sino sobre semejanzas o desemejanza en la clase de fenòmenos i en sus relaciones de simultaneidad i sucesion.

Sin prueba no es posible demostrar nada en la ciencia. Sin embargo, es frecuente que para precisar la cuestion se comience por una proposicion que no envuelve en sí prueba alguna, pero que se enuncia para probarse acto contínuo; dicha proposicion se llama *postulado*.

Capítulo III.

De la lójica en jeneral i en especial de la del lenguaje.

La Lójica ha sido asimilada por Augusto Comte a la ciencia matemática, por cuanto esta última de antecedentes determinados llega a consecuencias inevitables, así la lójica tiene que partir de los datos objetivos adquiridos por la investigacion i llegar a resultados subjetivos de coordinacion de los conocimientos adquiridos, en forma de hechos jenerales, leyes o principios. Como esta coordinacion es subjetiva, como la de las matemáticas, necesita signos en exacta correspondencia con los objetos representados; estos signos son medios de coordinar conocimientos. Por fin, estas coordinaciones como que son subjetivas, requieren rectificacion, ya que el hombre no es infalible.

Por esto, consideramos la lójica dividida en tres partes: 1.ª la que se ocupa de los signos, medios de representar coordinaciones, *Lònca del lenguaje*: 2.ª la que se ocupa de la propia coordinacion de conocimientos conforme a los hechos, es decir, de la *verdad*: 3.ª la que debe ocuparse de la rectificacion de las coordinaciones, que se denomina *Criterio*.

I.—Elementos del lenguaje científico

Importancia lójica del lenguaje.—Propiedades de los nombres.—Nombres propios.—Nombres comunes.—Modo de espresar los objetos.—Propiedades del verbo.

Todo conocimiento se espresa i comunica por palabras habladas o escritas; ellas precisan el conocimiento, le comunican claridad; nos lo hacen aparecer con viveza. A falta del fenómeno, el recuerdo se excita por las palabras. Ellas son signos de que las ciencias tienen que valerse para fijar de un modo exacto lo que se sabe.

La palabra hablada hace mas impresion; la escrita, como mas meditada, es mas exacta; los discursos escritos reunen ambas ventajas.

En segundo lugar, lo que requiere el preciso conocimiento del significado de las palabras es principalmente la necesidad de apreciarlas en su exacto valor.

Es la gramática una ciencia por cuanto en ella conocemos el significado de las palabras i frases para entenderlas i ser entendidos con exactitud i precision.

«*El lenguaje*, ha dicho J. Stuart Mill, *es un instrumento que nos sirve tanto para pensar como para comunicar nuestros pensamientos*» (System of Logics) No quiere decir esto que sin el lenguaje sea imposible pensar, sino que es un auxiliar poderoso: la ciencia a lo ménos no podria prescindir de él. Las ciencias tienen este carácter jeneral.

Es el lenguaje el punto de vista mas jenera

elemental de la lójica, porque a una palabra o expresion están vinculados los hechos jenerales, i la imperfeccion, ambigüedad, equívoco de las voces, no solo inducen a groseros errores, sino tambien ocasionan la confusion i dificultan el aprendizaje. De aquí la necesidad de un lenguaje preciso, exacto, claro para coordinar bien los conocimientos.

Por esto, el conocimiento de la gramática i de los idiomas es uno de los estudios fundamentales de los hombres de ciencia. El conocimiento exacto de las voces i expresiones científicas requiere frecuentemente el conocimiento actualmente indispensable del latin i del griego. Por otra parte, el hombre de ciencia necesita de estos idiomas para crear nombres para fenómenos o relaciones nuevas.

Se ha conferido por los metafísicos el nombre de *Gramática Jeneral* a la lójica del lenguaje. El nombre, bastante pomposo que se le da, no se ha justificado porque ellos pretenden fijar principios respecto a todos los idiomas; no poca ignorancia se revela al pretender aplicar o todos los idiomas principios sujeridos por uno o dos.

Los primeros elementos de nuestra expresion cientifica, los mas simples que la gramática nos da a conocer son los *nombres*. Los nombres sirven para designar objetos en que pensamos i entónces son llamados *sustantivos*, o denotan propiedades, cualidades, estado o circunstancias, de las cosas en que pensamos i se llaman *adjetivos*. de aquí que no pueden emplearse adjetivos sin sustantivos, fenómenos sin grupos analizados a que pertenezcan. El objeto en que pensamos puede ser un fenómeno o una síntesis de fenómenos, entidad o propiedad.

Tanto el sustantivo como el adjetivo pueden representarnos entidades, cosas o fenòmenos reales o imajinarios. Los que como Jaime Balmes creen que la mera existencia de una palabra implica la del objeto en que pensamos incurren, pues, en un error manifiesto.

Para designar los objetos con exactitud i precision empleamos frecuentemente un solo sustantivo que le convenga extrictamente; tal es el uso de muchos nombres propios vgr. Valparaiso, Copiapó. Los nombres comunes significan cualidad o síntesis de cualidades, vgr. belleza, libro, cuando hacemos objeto de nuestro pensamiento un hecho jeneral; así *libro* es una denominacion jeneral que se aplica extrictamente a todo conjunto de escritos sobre un asunto particular determinado, sin fijarnos especialmente en ninguno.

Empero, con mas, frecuencia, no hallamos un nombre que convenga exclusiva i extrictamente al objeto del pensamiento que tratamos de expresar. Si decimos *Pedro* solamente, habiendo muchos de este nombre, necesitamos determinar el individuo, i esto lo conseguimos agregando otros nombres, uno o mas apellidos.

El nombre *jeneral, jenérico o comun* puede aplicarse a un número indefinido de objetos de la misma clase, esto es a un jénero de objetos.

Fácil es notar que, significando todo nombre jeneral un conjunto de individuos semejantes, denota sin embargo, una síntesis de cualidades comunes determinadas que se encuentran en todos ellos. Unos nombres jenerales expresan síntesis mas jenerales que otras: i denotan clases de individuos, las que están comprendidas unas en otras, i los nombres propios son los únicos que nos reprentan individuos de una clase. Una palabra que significa *clase* denota síntesis inductiva de individuos por ciertas cualidades que les son comunes. Así *Juan* designa un individuo cualquiera de la clase *hombre*; pero esta clase está comprendida en la clase que designamos con la palabra *animal*, i la clase *animal* en otra clase que llamamos *cuerpo*, i esta pertenece a la clase mas jeneral, que denota simplemente la existencia, i que nos representamos por la palabra *sér o cosa*. Todo nombre que significa clase denota la *especie* respecto a aquella en que está comprendida esta; asi *hombre* es un nombre de especie respecto a *animal*, i *animal* es nombre de especie respecto a *cuerpo*, i *cuerpo* es nombre de especie respecto a *cosa*. La clase que a otra comprende es denotada por una palabra que significa *jénero* respecto a la comprendida; así *cosa* es nombre de *jénero* respecto a *cuerpo*; cada una de estas palabras es nombre de *jènero* respecto a las clases que están significadas por cada una de esas palabras; así *fenòmeno* denota jénero respecto a *cualidad, movimiento*, &.; *cuerpo* denota jénero respecto a *animal*, i especie respecto a *cosa*. La especie mas ínfima denotada por una palabra comprende solo individuos, i el jenero mas elevado, denotado por el nombre *fenómeno, sér o cosa*, es jénero supremo. El jénero designado para un nombre puede ser *próximo o remoto*; llámase *próximo* aquel en que inmediatamente se halla comprendido el objeto; por ejemplo *animal* denota el jénero próximo de *hombre*.

Los nombres jenerales pueden llevar en muchas casos de indecision mas de una palabra o frase especificativa vgr. *El presidente de la República*: en esta frase, a mas del complemento *de la República*, el sustantivo comun *presidente* lleva el adjetivo especificativo, mas comun en los idiomas modernos, llamado *artículo definido*, que designa objetos consabidos por nosotros i demas personas.

Se designan los individuos i los objetos sin nombre propio por el nombre de la especie a que pertenecen modificado por una o mas palabras que nos representan la diferencia analítica característica respecto a los demas que dicha especie comprende.

De ese modo solamente podemos señalar con precision los objetos en que pensamos. Aunque los objetos tengan nombres propios, no siempre les conocemos con ese nombre, i aunque la conozcamos así, no siempre los damos a conocer por él. Así se dice: *Un hombre que vino ayer*, en vez de designarlo con su propio nombre vgr. Juan: i así lo hacemos porque los demas que nos oyen no lo conocen o por otro motivo.

DR

Individualizamos pues un nombre comun por medio del nombre de la especie ínfima agregándole una palabra o frase que represente la diferencia característica.

Del mismo modo con el nombre de una clase se puede designar estrictamente ésta; pero se designan frecuentemente por el nombre del jénero próximo i la diferencia específica expresada por una o mas palabras que analizan el significado del nombre comun.

Así se dice «*cuerpo animado*» por animal. Pero podemos, por medio de estos especificos que modifican el sentido del nombre comun de jénero próximo, designar un número inagotable de *clases especificas*, para denotar clases que no tienen nombre alguno. Así se dice «*agua de rio, agua de mar*» porque para estas clases de agua no se tiene nombre comun con que poder designarlas, se ha dicho tambien *animales moluscos, animales mamiferos*, por no haber otros nombres con que designarlos. Mas sabentendemos i aun suprimimos frecuentemente el nombre jenérico, de lo que resulta que muchos nombres específicos han pasado a usarse, aun exclusivamente, como nombres de especies. Así se dice frecuentemente: *moluscos, mamiferos*. Esta abreviacion comunica a los idiomas mucha precision i claridad. De este modo muchos adjetivos pasan a sustantivos.

Al expresar nuestro pensamiento sobre un objeto cualquiera, afirmamos, negamos, creemos, suponemos, dudamos, deseamos o emitimos algun otro parecer sobre el objeto propuesto. Mas todos estos actos equivalen a la afirmacion, porque el suponer, dudar, desear, creer o negar, equivale a *afirmar* que se supone, se duda, se niega, &. En filosofia se llama *juicio* ese acto mental de afirmacion. En efecto, lo espresamos por el verbo *juzgar*. *Yo dudo* equivale a decir *juzgo o afirmo que lo dudo* (a).

Podemos notar en lo que precede que el juicio es siempre expresado por un *verbo*.

El verbo, pues, es *la palabra que expresa un juicio*, i como nada puede decirse de algo sin expresar un juicio, resulta que el verbo (en latin *verbum* palabra) es la palabra por excelencia, es decir, aquella que no puede faltar expresa o tácitamente, si se da a conocer algo. En efecto, si digo *El oxijeno*, nada afirmo, ni ha lugar a cuestion de ninguna especie; nada juzgo sobre el oxijeno: es menester que diga: *El oxijeno existe*, es decir, que *atribuya* algo al *oxijeno*, que afirme de él algo, por lo ménos la existencia, para que lo que yo diga contenga algun *juicio*. Nos hemos valido del verbo *existe* para *atribuir* al oxijeno la existencia. Por esto es por lo que se dice que con el verbo se designa un *atributo*. Por esto es por lo que en jeneral llamamos *atributo* la expresion que significa lo que se da a conocer. Jeneralmente *atribuimos* a un objeto una accion, cualidad, estado, circunstancia, modo de ser o simple existencia, que por medio del verbo referimos al objeto dicho. La palabra que nos representa el objeto que referimos un atributo se llama *sujeto*, i se llama *predicado* (a) lo que por medio del verbo damos a conocer.

El verbo ha sido designado por los lójicos con el nombre de *cópula*, es decir, se le considera como un elementó que une o refiere el *predicado* al *sujeto* formando síntesis o análisis. Pero, como hemos dicho, es el verbo el que expresa ademas la afirmacion, negacion, suposicion, duda u otro cualquier modo de pensar.

De aquí la grande importancia que en las ciencias tiene el fijarse especialmente en el verbo, e interpretar con ayuda de los conocimientos gramaticales el pensamiento del escritor.

El verbo en los idiomas cultos jeneralmente tiene, por lo que acabamos de ver, tres puntos de vista que conviene distinguir: 1.° Envuelve implícitamente la certeza de un hecho, 2.ª Da a conocer un hecho, 3.ª Expresa modos o variedades de juicio, como afirmacion, o negacion de que el predicado se halla en el sujeto, duda, suposisicion, deseo de lo mismo; estas variedades de juicios se expresan frecuentemente por la variedad de formas que se llaman *modos de verbo*.

II.—De la proposicion.

Proposicion i sus términos.—Oracion.—Modo de expresar nuestros juicios con precision i exactitud.

Proposicion es una frase de que nos servimos para dar a conocer un hecho que suponemos ignorado, o no atendido; consta de sujeto i atributo, o de atributo solamente cuando nos limitamnos a indicar el hecho sin atribuirlo a objeto determinado. En las proposiciones que constan de ambos elementos lo que se afirma se refiere al sujeto. El sujeto i el predicado se llaman *términos* de la proposicion.

El predicado tiene por lo jeneral un sentido mas amplio que el sujeto, pues frecuentemente puede aplicarse a objetos diversos del sujeto i de los cuales no se trata: por ejemplo, decir que el *hombre es mortal* no significa que otros animales no lo sean.

Los términos de una proposicion pueden ser tomados en sentido universal jeneral, o distributivo, o bien en sentido particular. Se toma un término en sentido distributivo o universal cuando significa todos i cualquiera de los individuos en él comprendidos; se toma en sentido particular o no *distributivo*, en caso que solo signifique algunos individuos comprendidos en ese jénero: así en el ejemplo antetivo o universal, i *mortal* se ha tomado en sentido jeneral distributivo o universal porque se aplica esta cualidad a los hombres, que son una parte de los mortales. Si se dice,

(a) En la lengua inglesa este juicio es mas fácil de comprender por el empleo del verbo *todo*.

(a) De *praedicare*, palabra latina que significa *afirmar*.

algunos hombres son ricos, no se distribuye la cualidad de ricos, entre los hombres: el sentido de la palabra hombre es particular. La palabra *todo* o *cada uno* es distributiva; la palabra *algunos* da un sentido particular. En *todo hombre es mortal* tenemos que cada hombre es algun mortal.

Basta observar un discurso compuesto de varias proposiciones para notar que nnestras afirmaciones se corroboran o se desvirtúan unas a otras; se agregan i aun se enlazan; se modifican i aun se especifican entre sí. Por ejemplo, si digo. *El magnesio es combustible; pues produce en contacto con una llama calor i luz*, habré corroborado una afirmacion por otra. *La guerra trae algunos bienes, pero mayores males ocasiona*, es un discurso en que una afirmacion se desvirtúa por la otra. Frecuentemente se ligan las proposiciones corroborativas por medio de palabras o expresiones tales como *pues, porque, en efecto, en verdad, sin duda, por esto*, etc. Como palabras o expresiones adversativas, se usan *aunque, sin embargo, no obstante, a no ser que, pero*, etc., que están destinadas a desvirtuar un tanto otra afirmasion, para que resulte expresado con mas exactitud el concepto precedente. «*El agua hierve i su vapor se esparce en la atmósfera.*» En este ejemplo se agrega una proposicion a otra para representarnos colectivamente cosas o fenómenos.

Cuando el agua hierve, el vapor iguala i llega a vencer la presion atmosférica.» En este ejemplo, la proposicion *cuando el agua hierve* determina el caso en que se afirma el contenido de dos proposiciones siguientes. A la verdad, sujerimos un pensamiento por medio de una proposicion, i como pueda ser ámbiguo, confuso, dudoso, o inexacto, lo modificamos haciendo otras afirmaciones que lo precisen o rectifiquen, que agreguen o quiten algo a la primera, hasta conseguir que la expresion contenga una representacion fiel de lo que nos proponemos afirmar.

Cada proposicion o conjunto de proposiciones que se enlazan estrechamente entre sí para representar con claridad, exactitud i precision un hecho que damos a conocer se llama *oracion*.

Mas en toda oracion o proposicion la referencia del predicado al sujeto puede ser bien o mal, hecha, segun convenga o no al sujeto. Para que la atribucion sea exacta, ante todo se necesita que haya precision i exactitud en el predicado, como hemos sujerido debe haberlas en el sujeto.

Adverbios, complementos i aun frases que contienen o no proposiciones se emplean en precisar con la exactitud posible las circunstancias de *tiempo, lugar, modo, cantidad, condicion, consecuencia* i demas en que el predicado se atribuye.

Especial mencion debemos hacer de la expresion de los objetos que sufren consecuencia o efecto del atributo, sobretodo cuando este consiste en una acion; se distinguen dos clases de objetos que sufren la consecuencia de la accion que se atribuye al sujeto. De las consecuencias la una es directa o *inmediata* de la accion atribuida o predicado, i otra que es consecuencia o efecto de la primera, se llama por esto indirecta o mediata. La palabra o frase que representa el objeto en que recae la *consecuencia directa* del predicado se llama *complemento directo*; la palabra o frase que representa el objeto en que recae la *indirecta* se llama *complemento indirecto*.

Para finalizar esta doctrina de la determinacion de lo que damos a conocer acerca de los hechos, hai que establecer el modo de fijar las variedades de juicios por medio del verbo, El verbo por sus modos *indicativo, sujuntivo, hipotético, optativo, imperativo*, denota la afirmacion, la duda, la hipótesis i el deseo o mandato. La negacion se expresa o por el significado del verbo como en *yo niego* o por el adverbio *no*, u otras palabras o frases negativas, como *nada, niuguno, nunca*.

Hai ademas verbos que sin necesidad de ponerse en subjuntivo o indicativo espresan tambien la *afirmacion, la suposicion, la duda, el deseo, la negacion*, vgr. *afirmar, asegurar, suponer, dudar, optar, desear, creer, ordenar, mandar*, &.

Cuando esas vatiedades de juicio no se expresan, o no pueden expresarse de los modos indicados, se precisan por los advervios o complementos especiales de *duda, de afirmacion, negacion, hipotéticos, imperativos*.

Este último procedimiento de la expresion del modo es el de mas débil efecto, i la expresion por un verbo de significado especial es la mas enérjica.

Puédense reunir dos o mas medios de expresion para representar con mas exactitud i enerjia esas variedades o modos de juicios. Así se dice *Suponjo que el fenómeno tenga lugar, o Suponjo que el fenómeno talvez tenga lugar*. En el segundo ejemplo la suposicion se expresa con mas i enerjia que en el primero.

III.—Del razonamiento.

¿Qué es razonamiento?—Qué es premisa? qué es conclusion?—¿Qué se entiende por Lójica del lenguaje? —significado lójico del predicado.—Division de los nombres para la apreciacion lójica.—Análisis lójico del lenguaje.—Division de las proposiciones para la apreciacion lójica.—Significado lójico de la proposicion.

Apreciado un discurso cualquiera, no bajo el punto de vista gramatical, sino para comprender la coordinacion analítica i sintética de lo que espone, podemos en muchos casos conocer si hallamos o no pruebas, fundamento, *razon* en lo que se expresa.

El discurso considerado bajo el punto de vista de lo fundado o infundado, de lo *razonable* o *no razonable, de lo probado o no probado* de lo que expresa se llama *Razonamiento*.

En todo discurso o *razonamiento*, podemos distinguir dos partes que se enlazan frecuentemente entre sí, la *exposicion de los hechos* que sirven de *prueba o fundamento* a las afirmaciones, que es lo que se llama *premisa*; i la exposicion de la coordinacion sintética de los hechos, esto es las consecuencias de que ellos saca el que discurre, la cual se llama *conclusion*.

En cuanto a los hechos, ellos pueden ser para nosotros verdaderos, falsos o dudosos; esto constituye el fundamento de un discurso. Este fundamento se aprecia por la ciencia i grado de experiencia de los individuos, o por las creencias jenerales o particulares; pueden ser *errores de hecho, verdades, o hechos de carácter dudoso.* Pero de este *fundamento* se obtienen conclusiones que saca el que discurre, llamadas *lójicas* cuando están coordinadas o ajustadas por semejanza exacta al fundamento; *poco o nada* lójicas si están poco o nada coordinadas con los fundamentos o premisas.

Cuando una conclusion es lójica, se dice que el fundamento *prueba* la conclusion; si no se saca la conclusion o consecuencia ajustada al fundamento, se dice que éste no es prueba de aquella.

En este sentido llamaremos *Lójica del lenguaje la estimacion de la prueba del predicado, esto es, de si el sujeto tiene, o nó el atributo que el verbo afirma o niega del sujeto.*

El objeto de la *Lójica del lenguaje es el estudio del lenguaje para conocer si el predicado se halla en el sujeto.*

Inútil parece decir que la *Lójica del lenguaje* conviene iguamento a todas las ciencias; el predicado, en efecto, no debe ser otra cosa que le *atribucion lójica del sujeto.*

Cuando el predicado es incompatible con el sujeto, decimos que *no conviene a éste*, i llamamos *inadmisible o absurda* la proposicion: vgr. *Un círculo es cuadrado*

El método, segun hemos visto, es la parte mas importante de la ciencia, porque está destinada a hallar la prueba. Desde luego puede notarse que en *Lójica* no tratamos de suministrar *prueba*, sino de apreciar la *prueba* presentada. La lójica supone el conocimiento de hechos jenerales o particulares que sirven de prueba. En *Lójica* se aprecian solamente las conclusiones que se nos presentan como coordinacion de los fundamentos o premisas.

En cuanto a la Lójica, toda *proposicion* debe ser considerada como una *afirmacion o asercion* que el que la formula *propone* a la creencia de las demas. Estando sus elementos, predicado i sujeto, exactamente precisados, la cuestion que considera la lójica es si el uno puede ser atribucion del otro. Si estamos ciertos de que el predicodo se halla en el sujeto en los casos que se expresan, la proposicion se llama *verdadera*, i *falsa* en caso de que estemos ciertos de que el sujeto no contiene el predicado que se le atribuye. La proposicion es mas o menos dudosa en cualquier otro caso.

Discursos enteros no tienen mas objeto ante la lójica que *suministrar la prueba* de una proposicion, o *demostrar* que una proposicion es errónea. Para esta demostracion se requiere un prolijo conocimiento analítico i sintético del sujeto i del predicado para averiguar si el uno conviene, o no, al otro.

Nótese que no habiendo proposicion, no hallamos ninguna cuestion de lójica: si decimos «El círculo», nada hai que afirmar, negar, dudar o suponer; al contrario, desde que algo se afirma, niega o duda; desde que hai predicado, se da lugar a la cuestion de lójica sobre si el juicio es aceptable: «hace frio» es una proposicion que da lugar a aceptarla u objetarla, a creerla o negarla, segun lo que cada uno experimenta.

Para analizar i sintetizar los objetos significados por los nombres i apreciar así la prueba de la predicacion, dividiremos estos en varias categorías:

1.ª *Abstracto* es el nombre de una de cualidad o un fenómeno jeneral, vgr. *belleza*; *concreto* es el nombre de un objeto, real o imajinario, grupo de fenómenos o entidad vgr. *libro*. No hai que confundir nombre *abstracto* con *nombre jeneral*, como lo hicieron algunos metafísicos, pues aquel se confundiria con el concreto: *hombre* es el nombre de un conjunto de cualidades comunes o jenerales, es nombre concreto que se aplica a muchas cosas; *bello* se encuentra en el mismo caso, pues solo se aplica a objetos.

Hemos visto (pàj. 24) que los nombres comunes significan cualidades i a mas designan clases de individuos que tienen en comun esa misma cualidad. Se llama *denotacion* de una palabra *jeneral o jenérica* los individuos a que se aplican las cualidades que esta designa i es lo que se llama *extension* del nombre jeneral. I se llama *connotacion o compresnsion* las cualidades que significa prescindiendo de los individuos en que se encuentra.

Estas dos propiedades de los nombres jenéricos son opuestas, pues la denotacion es tanto mas vasta cuanto menor es la connotacion i vice-versa. La palabra *animal* denota mas individuos que la palabra *hombre*, pues no solo se aplica a los hombres sino a otras clases de animales; pero la palabra *animal* connota menos cualidades que la palabra *hombre*, porque a mas de las cualidades significadas por animal, representa las comunes a los hombres; así tambien la expresion *hombres sabios* denota ménos i connota mas que la palabra *hombre*.

2.ª *Nombres connotativos* (a) son las que a la vez que designan cualidad, sirven para denotar o señalar los objetos. Así los connotativos señalan conjuntamente *dos cosas*, objeto i cualidad. *Virtud* señala una cualidad, pero por sí solo este nombre no designa el objeto o clase de objetos en que reside; no podrá especificar, pues no podrá decirse *hombre virtud*. Al contrario, *Copapó*, *Chile Aníbal*, señalan objetos, i no designan cualidad alguna de objeto. No son connotativos.

Pero es *connotativo* el nombre *mesa*, pues se aplica a señalar objetos o una clase de objetos, i expresa

(a) Palabra de oríjen latino, compuesta *de noto, señálar*, i de la preposicion *cum*, que significa *juntamente.*

la *cualidad* de ser un mueble de cierta forma; lo mismo sucede con el adjetivo *virtuoso*, pues designa una cualidad, i sirve para denotar tambien objetos especificando a otros nombres; así cuando se dice *hombre virtuoso*, sirve para nombrar una especie particular de hombres.

La connotacion tiene lugar aun cuando nombres de esta especie sirvan de predicado: así se dice *este hombre es virtuoso*; *èl se ha hecho soldado*; las palabras *virtuoso* i *soldado* son connotativas, pues significando cualidad, i designan la clase de individuos a que pertenece el hombre, esto es, lo *denotan* o *nombran*; el verbo no hace sino afirmar que el hombre pertenece a tales clases, como si se dijera: *este hombre es hombre virtuoso*; *él se ha hecho hombre soldado.*

La connotacion es en el primer caso *directa*; en el segundo *indirecta* porque se hace por medio del verbo; esta última se llama predicado gramatical o estrictamente tal.

De lo dicho se infiere: 1.° Los nombres propios no son *connotativos*, pues no significan cualidad alguna, son simples señales distintivas. 2.° Los nombres abstractos tampoco son *connotativos*, pues no sirven para distinguir objetos; expresan simplemente cualidad. 3.° Los nombres concretos, comunes o jenerales son connotativos; en efecto, nos representan a la vez individuos i cualidades de los mismos; aun cuando se usen para denotar individuos como lo hemos indicado, por ejemplo: *El descubridor de América*,

Puede reconocerse que los *connotativos* tienen significacion en cuanto *connotan* no en cuanto *denotan*. En efecto, denotan individuos o clases de individuos, i connotan alguna o algunas cualidades dando así ciertos conocimientos o datos sobre los individuos o clases denotadas,

Los nombres abstractos no connotativos pueden hacerse verdaderamente connotativos cuando hacen de predicado, vgr. *La beneficencia es virtud*; virtud es aquí considerada como clase jenérica; por lo tanto, denota beneficencia, i como a mas designa una cualidad, la connota; *virtud* en este caso es abreviacion de *cualidad virtuosa*, que es expresion *connotativa*, concreta, jeneral; no se pretende confundir dos cualidades distintas, *beneficencia* i *virtud*.

3.° *Nombres positivos, negativos*, i *privativos*. *Positivos* son los nombres jenerales que significan la existencia de una cualidad, vgr. *posible*. *Negativos*, los que significan la falta de dicha cualidad, como *imposible*: la misma diferencia se nota entre los nombres abstractos *posibilidad* e *imposibilidad*.

Pero hai nombres que siendo negativos en la forma, no lo son en el significado, vgr. *incomodidad*, que significa una cualidad positiva, la molestia; *inconveniente*, que significa estorbo. I al contrario, hai palabras *positivas* por la forma que no lo son por el significado, vgr. *vacío*, que significa lo que nada contiene.

Los nombres *privativos* nos representan la cualidad rebajada en cierto grado, pero todavía persistente; son un intermedio entre los positivos i negativos, vgr. *débil* i *debilidad*, que expresan cierto grado de enerjía.

4.° *Nombres relativos* i *correlativos*: En lójica se llama *relativo* un nombre cuyo significado no tiene sentido sino se significa el nombre expreso o tácito de otro objeto. Cada nombre relativo se llama *correlativo* con respecto a aquel de quien depende su significacion. *Padre*, *hijo*, *causa*, *efecto*, *diferente*, *desigual*, i todas las palabras comparativas i superlativos de réjimen son nombres relativos. *Semejante*, por ejemplo, no puede emplearse sino hablando de dos cosas que se parecen; *desigual*, de dos cosas que nos parecen diferir. *Correlativos* son *hijo* respecto a *padre*, o vice versa; *causa* con relacion a *efecto*, o recíprocamente.

Los demas nombres se llaman *no relativos*.

5.° *Nombres unívocos* i *equívocos*.—Los *unívocos* son los que tienen un solo sentido; los equívocos son los que pueden usarse en dos o mas sentidos; a éstos pertenecen las metafóricos. Los *equívocos* son dos nombres diversos en significado aunque uno sea de la misma forma o derivado del otro, vgr. *peso* (dinero, cosa pesada, pesantez.)

Verificada esta division de los nombres, podemos apreciar el valor lójico de los mismos, es decir, la conveniencia o inconveniencia recíproca. En efecto, bajo este punto de vista lójico un nombre modificado por otro nos representan una proposicion abreviada.

Así *La luz es agradable* es una proposicion que expone una creencia o asercion, que podemos admitir o rechazar; pero al decir *la luz*, se afirma de *luz* la cualidad expresada por el artículo *la*, que significa que *luz* es objeto conocido por la persona a quien dirijimos la palabra; decir *la luz* equivale a decir *luz es conocida*; pero esta afirmacion la damos por aceptada, i por lo mismo abreviamos. porque lo único que *proponemos* es que la cualidad *agradable* la referimos o atribuimos a *luz*; sobre esto llamamos la atencion, i no sobre sí es conocido o nó el fenómeno *luz*. De esta abreviacion hacen uso algunos sofistas para hacer admitir una aseveracion errónea (a).

Si decimos: *La luz verde es agradable*, hemos pasado abreviadamente por dos afirmaciones: una que afirma la cualidad *verde* respecto a *luz*, i otra que afirma como conocida esta clase de *luz*. *La luz verde* es una frase equivalente a *luz verde es conocida*, i *luz verde* es igual a *verde es especie de luz*: Tan cierto es que hai una afirmacion en *luz verde* que si se dijese *luz negra*, al punto notaríamos la incongruencia del sujeto *luz* i del predicado *negro*.

Del mismo modo, si decimos: *la luz del sol es benéfica*, la frase *la luz del sol* equivale a tres proposiciones: *el sol es luminoso, luz es conocida, sol es conocido*. La frase *luz de sonido* equivaldría a: *luz es cualidad de sonido*; la incongruencia del predicado al sujeto sería evidente.

(a) Teólogos i metafísicos abusan así de las frases,

Los adverbios o complementos que modifican a adjetivos, adverbios o verbos implican una afirmacion, i por lo mismo, otras tantas proposiciones abreviadas: la frase *mui bueno* equivale a *la cualidad bueno está en mucho grado: mui bien* equivale a *la bondad o el bien está en mucho grado.* Los complementos o adverbios de causa, lugar, tiempo, modo i otras circunstancias jenerales pueden, sin esfuerzo alguno, considerarse como afirmaciones hechas respecto a cada una de esas circunstancias como sujeto. Así: *Pedro va a Paris* equivale a: *Pedro va*; *Paris es el lugar a donde va.*

El complemento directo i el indirecto no son ménos fácilmente reductibles a proposicion, como lo manifiestan los ejemplos siguientes: *Pedro dá un libro a Juan*; equivale a: *Pedro dá*, i *un libro es dado*; *Juan es la persona a quien da.*

Podemos notar en los casos precedentes que las preposiciones envuelven un verbo abreviado.

Las conjunciones así mismo equivalen a una afirmacion: *El sol i luna son astros* equivale a tres proposiciones: *el sol es astro*; *agrego*; *la luna es astro.* La frase *El sol es estrella*; *pero Júpiter es planeta*, equivale a las proposiciones siguientes: *El sol es estrella; lo siguiente es opuesto*; *Júpiter es planeta*

No necesitamos explicar cómo las interjecciones equivalen a la afirmacion de un afecto experimentado.

Las *Proposiciones* para la apreciacion lójica se dividen de diversos modos:

1.ª *Proposiciones positivas, negativas, condicionales o hipotéticas, dubitativas, optativas e imperativas.* Esta clasificacion, como se ve, depende del atributo. Estas clases se definirán, por consiguiente, diciendo *son aquellas cuyo verbo refiere el predicado al sujeto en un sentido afirmativo, negativo, &*, Sin embargo, para la lójica podemos reducirlas a dos clases, *positivas* i *negativas.* En efecto, toda proposicion dubitativa equivale a una negativa *Dudo de él*, equivale a la proposicion: *No estoi seguro de él*, o, *no tengo confianza en él*, i en efecto, *no dudo* querria decir *estoi seguro.*

Las optativas e *imperativas* afirman *deseo, mandato.*

Las *condicionales* o *hipotéticas* equivalen a una proposicion afirmativa cuyo sujeto es la proposicion principal, i cuyo predicado es la condicional como causa o fundamento. Por ejemplo: Si *corre viento cambia la temperatura*, equivale a *El cambiar la temperatura es consecuencia de que corre viento.* Las proposiciones unidas por las conjunciones disyuntivas equivalen a condicionales; por ejemplo: *o las estrellas son soles o son planetas* equivale a decir *si las estrellas son soles, no son planetas.*

Toda proposicion positiva implica una o mas negativas correspondientes, que convertidas en positivas serian contradictorias a la primera: probada o admitida ésta, quedan probadas o admitidas las negativas, i por esto mismo quedan rechazadas las positivas que contradigan las negativas: vgr, *todo triángulo tiene tres ángulos* implica que no tiene *cuatro o cinco* i que se rechaza que tenga *cuatro o cinco ángulos.*

2.ª *Proposiciones universales, particulares, indefinidas i singulares.*

Universal es la proposicion cuyo predicado se afirma o niega de todos i cada uno de los individuos que el sujeto denota. El sujeto tiene que ser un nombre comun, o que denote clase.

Todos los hombres son mortales (universal positiva.)

Ningun hombre es inmortal (universal negativa.)

Indefinidas o jenerales—Son aquellas cuyo predicado se atribuye a la jeneralidad de los individuos que el sujeto denota. Se llaman *indefinidas* porque no se expresa que se refiera el predicado a todos los individuos del sujeto, i solo por el conocimiento que se tiene del predicado i del sujeto se comprende si la proposicion se toma, o nó, en sentido universal.

El hombre es mortal (jeneral universal positiva.)

El hombre no es inmortal (jeneral universal negativa.)

La lectura es útil (jeneral positiva,)

El agua no es perjudicial (jeneral negativa.)

En los dos últimos ejemplos tenemos proposiciones *jenerales* no universales, pues no se significa en ellas que no haya lectura inútil, ni que el agua deje de ser perjudicial en algunos casos: los términos *lectura* i *agua* estan tomados en sentido jeneral, i no universal.

Particulares. Son aquellas cuyo predicado se afirma o niega solamente de una parte de la clase de individuos denotada por el sujeto:

Algun animal es hombre (particular positiva).

Algun animal no es hombre (particular negativa.)

Singulares. Son aquellas cuyo predicado se afirma de un solo individuo:

Pedro es mortal.

El descubridor de América fué Florentino.

Pedro no es inmortal.

El descubridor de América no fué español.

Notemos lo que tienen de comun i de diverso estas tres proposiciones:

Albion es Inglaterra

La virtud es heróica.

Pedro es hombre.

Resulta que en el primer ejemplo se afirma un nombre de otro nombre; en el segundo se afirma de una cualidad otra que es connotativa; en el tercero se afirma de un individuo un conjunto de cualidades connotadas por la palabra *hombre.*

En cuanto al significado, tenemos que la primera proposicion significa que dos nombres designan el mismo objeto. En la segunda *virtud* es nombre abstracto que significa cualidad; *heróica* es connotativo que se refiere a *virtud*, i significa que todo objeto que posee la cualidad de *virtuoso* tiene la de *heróico*, que estas cualidades se hallan juntas en los objetos, sin que en los que se halla el *heroismo* se encuentre siempre *virtud.* En la tercera es el connotativo *hombre* el que refiere al sujeto de la proposicion un conjunto de cualidades.

El significado de estas proposiciones es fácil de apreciar lójicacamente, pues para determinarlo basta atender al predicado: los nombres propios i abstractos no connotativos no tienen significado por lo

que connotan, sino solo por lo que denotan Por consiguiente, al examinar la congruencia del predicado al sujeto, hai que notar lo que aquel connota respecto a lo que denota el sujeto, cuando éste es nombre propio o abstracto no connotativo; salvo el caso de dos nombres propios, como el ejemplo primero, en que lo único que hai que ver es si ambos designan el mismo objeto.

En la proposicion *El hombre es mortal* sujeto i atributo son connotativos; el significado de la proposicion no es tan sencillo como en las anteriores; se afirma de los individuos donotados por las cualidades de *hombre* el atributo *mortal*, i la significacion es, sin duda, que lo que posee la cualidad o cualidades del sujeto posee la cualidad o cualidades del predicado. La congruencia será fácil de reconocer si sabemos que es efectivo que entre las cualidades de *hombre* se halla la de *mortal*.

En todos estos casos nos encontramos con que la lójica sin la ciencia nada podria, puesto que solo ésta por sus investigaciones puede asegurarnos de si *Albion e Inglaterra son nombres que designan el mismo objeto; si la heroicidad puede afirmarse de la virtud*, expresion abreviada que nos representa las personas virtuosas; si los objetos denotados por *hombre* van siempre acompañados de la cualidad connotada por *mortal*.

En resúmen, una proposicion en que se halla de predicado un nombre connotativo significa que un objeto va, o no, siempre acompañado de una cualidad o conjunto de cualidades; o que un fenòmeno va siempre acompañado de otro. La efectividad de esa consecuencia se determina por el conocimiento de las leyes de los fenómenos.

Pero hai otro punto en que la ciencia recibe claridad de la lójica del lenguaje, i en que ésta no puede juzgar de la efectividad de perfecta referencia al sujeto. Examinemos el significado de las seis proposiciones siguientes:

El sol existe.
El sol es estrella.
El sol procede de una nébula
El sol produce luz.
El sol se parece a un cuerpo en combustion.

Hai sol o *existe el sol* envuelve el simple significado de *existencia*. La segunda proposicion atribuye al sol las cualidades connotadas por *estrella*; i quiere decir que los fenómenos que conocemos en esta connotacion *coexisten* con los fenómenos connotados por *sol*. La tercera significa que a los fenómenos connotados por nébula han sucedido los connotados por *sol*; significa pues la sucesion de dos conjuntos de fenòmenos. La cuarta significa que el fenómeno connotado por *luz* tiene por causa los connotados por *sol*. La quinta significa semejanza de los fenómenos connotados por *combustion* a los connotados por *sol*. Tenemos, pues, cinco clases de significados que las proposiciones de predicado connotativo pueden tener: 1.° Existencia: 2.° Coexistencia; 3.° Sucesion; 4.° Causa; 5.° Semejanza: significados cuya apreciacion de efectividad o verdad pertenece a la ciencia. Toda proposicion mas compleja que se examine tendrá una o mas de las significaciones referidas.

Así en la proposicion *La virtud trae consigo un sentimiento de dignidad* se notará una equivalencia a esta otra: *Las personas que practican la virtud experimentan como consecuencia de esa práctica cierta complacencia en ser dignas de los respetos de todos.* Esta oracion afirma no solo la *existencia* de placer en dichas personas sino tambien *sucesion i causa*.

IV.—De la definicion (a).

¿Qué se entiende por definicion?—Su objeto—Principios de la definicion completa.—Definiciones incompletas.—Correccion.

Antes de tratar de un asunto cualquiera, se comienza regularmente por determinar la cuestion definiendo las palabras de importancia a fin de no divagar.

El significado de una palabra no es en jeneral tan rigoroso como pudiera suponerse. Frecuentemente el orador o escritor da a una palabra la significacion usual, o cierto significado especial, mas o ménos diverso del que jeneralmente se le aplica.

Por otra parte, los descubrimientos de la ciencia aumentan o restrinjen el significado de una palabra aplicándola a los nuevos inventos, o sacan de su dominio hechos que se creia pertenecerle. Estas diverjencias hacen variar mucho las definiciones, i nos las presentan como relativas *al objeto* que el escritor u orador se propone.

No es raro que con una definicion se prejuzgue i se resuelva dogmáticamente algun fundamento de doctrina. (b)

Una *definicion*, por consiguiente, *es una proposicion que determina exactamente el significado usual de una palabra o el que especialmente nos proponemos asignarle.*

De este modo de comprender la definicion resaltan los siguientes principios:

1.° Los nombres propios carecen de definicion, pues hemos hecho notar que no tienen significado alguno, ya que la definicion tiene que versar sobre la significacion de la palabra por definir.

Hai tambien otros muchos nombres que apénas admiten definicion, porque son meros signos indicativos de objetos simples. Su significacion queda reducida al solo fenómeno que dichos nombres nos recuerdan, vgr. el sonido *a*, el número *uno*, el color *verde*. En estos casos los nombres *a*, *uno*, *verde* tienen cada uno su significado especial, porque *a*

(a) *Definicion* es palabra derivada del verbo latino *definire*. Definire es palabra compuesta de *finis*, que significa *límite, término*, i de la preposicion *de*, que agrega al simple la idea de perfeccion. *Definire*, por consiguiente, significa *determinar completamente*.

(b) Teólogos i metafísicos abusan así de las definiciones.

denota una especie de sonido, *uno* una especie de número, como *verde* es especie de color; nombres, como éstos solo nos presentan a la mente un mero recuerdo de fenómenos de que tenemos conocimiento completo una vez que nos viene la palabra.

2.° Un objeto se define por la expresion de los fenómenos que en él i a él están ligados por lei de simultaneidad i sucesion. Por consiguiente, *los elementos* que lo constituyen, analíticamente reconocidos, *las condiciones* i *los efectos* de dicho objeto sirven para definirlo. Por tanto, las propiedades, sobre todo las principales, con tal que basten para caracterizar el objeto definido, son suficiente para una definicion completa.

Los nombres abstractos no connotativos i que expresan un solo atributo como *blancura*, *prodigalidad*, *elocuencia* se aproximan mucho a los nombres anteriores. Pero el significado de estos nombres abstractos depende de hechos o fenómenos a que se atribuye, como cuando se dice *la blancura del papel, de la nieve, &.*, o *la prodigalidad de Pedro* o *Juan*, *la elocuencia de Ciceron*, o *de Demóstenes:* a estos objetos debe considerarse como unidos por lei el significado del nombre abstracto: pueden servir para precisar el significado de este. Tambien hai efectos de ese atributo que sirven para precisar el significado del nombre abstracto.

Por consiguiente, el significado de estos nombres abstractos debe suscitar en nosotros sus propiedades, los objetos de que procede el atributo i los efectos que produce.

Blancura se definirá: *es una cualidad de muchos objetos que nos causan la sensacion de lo blanco; prodigalidad es la cualidad de los hombres que gastan indebidamente lo suyo, i elocuencia el poder que tienen algunas personas de influenciar el modo de pensar de los demas por escrito o de palabra.* Puede notarse en estos ejemplos que si suprimiésemos la expresion del fenómeno o hecho, o del efecto que produce, quedaria indeterminado el sentido de la proposicion.

Del mismo modo, en cuanto a *los nombres abstractos no connotativos* que comprenden mas de un atributo, será preciso que el significado de la palabra comprenda atributos que deben considerarse propiedades de la cualidad, i por lo tanto, expresarse en la definicion como en el caso precedente. Por ejemplo: *Desgracia* se definirá: *un estado en que se encuentran algunos hombres en el cual sufren i que produce la conmiseracion de los demas. Falta* se definirá: *Una cualidad de algunas cosas, que ocasiona males o inconvenientes. Riqueza* será definido: *El estado que proporcionan bienes suficientes no solo para vivir cómodamente de los producidos que rinden, sino tambien para continuar una vida holgada en lo futuro.* Asi, como en el caso anterior, es menester valerse la expresion de las relaciones invariables que los fenómenos tienen unos con otros para definir la palabra.

El último ejemplo, nos hace comprender que algunos nombres abstractos comprenden otros atributos que a su vez son susceptibles de una definicion, compuesta de la enumeracion de varios atributos. Así la *comodidad* que se presenta como efecto de la riqueza, i uno de sus atributos, a su vez es susceptible de definicion no ménos compleja que la de riqueza; la comodidad se definirá: el estado que la riqueza proporciona al hombre, en el cual éste, a mas de satisfacer todas las necesidades de la vida, se proporciona goces que la hacen mas agradable. Es indudable que, aunque esta definicion de *comodidad* pudiera entrar en la de *riqueza* se omite expresarla en ésta, porque se trata solo de explicar el significado de la palabra; no de hacer un discurso sobre la riqueza. Débese, pues, para definir esta clase de nombres abstractos, expresar los nombres de los atributos mas jenerales que el que significa el nombre por definir. De otro modo, no podrian definirse *nombres abstractos* como *animalidad*, *humanidad*, cuyo significado en sus atributos especificados necesitaria un libro para exponerlos. Definiendo por los atributos mas jenerales tendriamos: *animalidad es la propiedad de algunos objetos que tienen vida, movimiento espontáneo, sensibilidad. Humanidad es la propiedad que tienen ciertos séres de poseer animalidad, en jeneral racionalidad, la forma bípeda, una extructura especifica uniforme i aproximadamente determinada, i la sociabilidad.*

En las definiciones de nombres abstractos se suprime frecuentemente la expresion de la causa del atributo porque se supone conocida.

Así puede definirse *falta* diciendo que es *una cualidad que ocasiona males, inconvenientes o desventajas*; suprímese la causa expresada por la frase *de algunas cosas*

Del mismo modo que en los abstractos, en los nombres connotativos encontramos nombres que connotan solo una cualidad o fenómeno, como *blanco*, *verde*, *elocuente*, i nombres que connotan mas de una, como *animal*, *hombre*. Los nombres connotativos de la primera especie no ofrecen otra diferencia con los nombres abstractos correspondientes que

la de denotar un objeto, segun hemos visto: toda su significacion se reduce a la de la cualidad que con ella se atribuye al sujeto; luego deben definirse expresando este atributo i agregando que lo refieren a ciertos objetos como a la causa, i en este caso es indispensable el expresar esta diferencia, pues, de lo contrario, se confundirian con el nombre abstracto correspondiente.

Por consiguiente, *blanco*, *bueno*, *grande* se definirán diciendo: *blanco es todo lo que posee la cualidad o atributo de blancura* o bien *blanco es nombre connotativo de blancura*, i así los demas.

En cuanto a los nombres connotativos que significan mas de una cualidad, es indudable que los definiremos enumerando el conjunto de cualidades como propiedades de los objetos denotados. La definicion no puede diferir de la que hemos indicado para los nombres abstractos que significan muchos atributos, sino en que es menester referir estos a los objetos denotados como a su causa. Así *animal* se definirá diciendo: *es todo sér que tiene vida, movimiento espontáneo i sensibilidad. Hombre* se definirá: *es el animal, jeneralmente mas racional, de forma bípeda, de una extructura especial uniforme i aproximativamente determinada, i sociable.*

Si cada uno de los atributos jenerales que designamos en los nombres connotativos de esta clase hubiera de especificarse, de seguro que no bastaria un libro entero para exponerlos. Por esto, podemos decir con Stuart Mill que la definicion de un nombre connotativo deberá comprender la suma de las proposiciones mas jenerales que pueden formularse con él como sujeto.

De aquí procede que en los nombres de esta clase, como en los abstractos análogos, nos contentamos con la expresion de los atributos mas jenerales, como son respecto a hombre, la animalidad, la racionalidad jeneral, la extructura, la sociabilidad; siendo cada una de estas propiedades objeto de una definicion especial. Así podemos definir *hombre* diciendo *es el conjunto de los fenómenos* de *animalidad* i *sociabilidad, racionabilidad jeneral, extructura uniforme especifica, aproximativamente determinada.*

3.° *Las ciencias i artes se definen por su objeto.*

Efectivamente, no pueden los hombres de ciencia estar acordes en la significacion de las palabras cuando aun no lo están en los objetos designados por ellas. Necesario es que cuando se defina, se precise el objeto denotado por la palabra, por medio de propiedades que se atribuyen a dicho objeto: luego es menester, ántes de definir, conocer en toda su extension i propiedades el objeto designado por la palabra. Por esto, los asuntos mui extensos, por ejemplo, una ciencia, exijirian profundos conocimientos. Ademas, las ciencias tienen partes mas o ménos oscuras o complicadas que no se prestan a la definicion. Por esto, no puede ménos de haber cierta arbitrariedad en las definiciones de ciencias i artes algo imperfectas. De consiguiente, mas vale definir una ciencia o arte segun el objeto de sus investigaciones, que es siempre fijo para cada una.

Esto mismo es aplicable a cualquier ramo o parte de los conocimientos, o de la industria o arte que se trata de definir.

Definiciones incompletas.—Los metafísicos han distinguido tres clases de definiciones: 1.ª las definiciones de nombre o *nominales*, que son las que determinan el significado de una palabra desconocida para quien la definicion se formula; 2.ª definiciones de cosas o *reales*, que son las formuladas para dar a conocer un objeto a quien ignora sus caractéres; 3.ª de *nombre i cosa*, que son las que se formulan para quien desconoce a la vez el nombre i propiedades de un objeto.

Esta division de las definiciones carece de la oposicion de carácteres, pues lo que para algunos es definicion de *palabra* para otros será de *cosa* o de *nombres i cosa*, para algunos no será de ninguna especie, i este es otro defecto mas, el de no ser *distinta*. Por otra parte, no conduce a ningun resultado útil.

Los metafísicos consideran la definicion de un modo diverso del que nosotros la entendemos: confunden definicion con determinacion de nombre, i en consecuencia, definen empleando el *jenéro próximo* i la *diferencia especifica*, i pretendiendo formular una definicion absoluta, formulan, sin embargo, la definicion mas relativa. Llamamos *incompleta* esta clase de definiciones, porque solo menciona uno solo de los atributos en vez de presentarlos en conjunto. Pero tales definiciones tienen que pasar con el progreso de las ciencias a tener solo un valor histórico. Tal es por ejemplo, la famosa definicion de hombre: *El hombre es un animal racional*, en la que se ha definido por el jénero próximo *animal* i una *diferencia especifica* segun se creia, significada por la palabra *racional*. Los progresos de la ciencia han hecho ver que esa *definicion* no es exacta, pues la diferencia *racional* no es exclusiva del hombre; hai hechos que prueban que el animal no es extraño a ella. Así aún definiendo *es el animal mas racional*, resultaria que muchos idiotas i dementes no serian hombres, i tampoco lo serian los niños i salvajes.

Los principios que los metafísicos han formulado para que la definicion sea correcta son los siguientes:

1.° Que la definicion *conste* del *jénero próximo* i la *diferencia especifica*. Es el principio fundamental de las definiciones incompletas, i que hemos visto sirve para *denotar* especies:

2.° *Debe ser mas clara que lo definido.* En consecuencia, no ha de entrar en la definicion la palabra definida, ni sus derivados, ni tampoco las palabras metafóricas o negativas. Por esto, no serian correctas las siguientes definiciones: *la línea recta es la que sigue el camino recto*; *la línea recta es el pedestal de la jeometria*; *la línea recta no es la curba.* En efecto, la definicion tiene por objeto determinar el significado de una palabra, i no se determina este empleando las mismas palabras u otras mas oscuras que lo definido. Este principio es aceptable en las definiciones científicas; sin embargo, la definicion de una cosa negativa tiene que ser negativa; por ejemplo, *el silencio es la falta de sonido.*

3.° *Debe ser precisa o propia.* Esto significa que debe corresponder exactamente a lo definido; si correspondiera a mas o a ménos que a lo definido, se definiria una cosa distinta de esto. Por falta de esta condicion no serian correctas las siguientes definiciones: *triángulo es el espacio comprendido por tres rectas; triángulo es el espacio comprendido por tres rectas iguales que se corlan de dos en dos.*

En consecuencia, *debe ser recíproca.* Esto significa que la definicion sea una proposicion que signifique identidad del sujeto i predicado; así es que el predicado lójicamente pueda convertirse en sujeto. Ambos términos deben tomarse universalmente. Si el predicado comprendiese algo mas que el sujeto como en las proposiciones comunes vgr. *el hombre es un sér mortal*, no seria precisa.

La precision del lenguaje es indispensable en todo para las ciencias, no solo en las definiciones, sino en toda expresion, como ya se ha indicado.

Capítulo IV.

I.—De la verdad en jeneral.

Definicion de verdad; modos de considerarla; dogmatismo, escepticismo, empirismo.—Division jeneral de las verdades.—Verdades primitivas: sus carácteres.—Verdades inferidas o de raciocinio.

Despues de conocer la manera como el predicado puede coordinarse o no con el sujeto, corresponde estudiar la funcion capital de la Lójica, que es la coordinacion de los conocimientos de los hechos particulares en jenerales. Segun hemos visto tratándose de la prevision de fenómenos, es la coordinacion en la que se funda la prevision e intervencion positivas. Representarse con exactitud los fenómenos i sus relaciones para prever, es el objeto de toda ciencia; esta representacion exacta es lo que en Filosofía Positiva se llama *verdad.*

Tambien se llama *verdad toda proposicion que expone exactamente los fenómenos i sus relaciones de simultaneidad i sucesion.* Puede considerarse exacta la distincion entre *verdad lójica* o *intelectual* i *verdad moral.* La *verdad lójica* es toda proposicion probada por el conocimiento de los fenómenos i sus relaciones.

Verdad moral es toda proposicion que establece la exacta correspondencia entre lo que decimos i lo que juzgamos. A la verdad lójica se opone la *falsedad*; a la verdad moral, *la mentira.*

Hemos visto cómo por medio del método i la lójica se llega al conocimiento de los fenómenos i sus relaciones. El método i la lójica nos conducen, pues al conocimiento de la verdad que hemos llamado *lójica.*

Los metafísicos, encuentran en *la verdad* dos aspectos: uno *objetivo*, es decir, que pertenece al objeto del conocimiento; i otro, *subjetivo*, o que pertenece al sujeto del conocimiento, es decir, al que conoce. En el aspecto objetivo, *la verdad es la realidad, es la cosa misma*; bajo el aspecto *subjetivo* es la correspondencia de nuestro conocimiento con la cosa, *tal como ella es en sí.*

Podemos emplear la misma distincion de los dos aspectos de la verdad entendiendo por *objetivo* los fenómenos i sus relaciones, como prueba de nuestro conocimiento; este último constituirá el carácter subjetivo de la verdad.

Los teólogos i los metafísicos *dogmáticos*, son los que sostienen estar en posesion de la verdad, i le han asignado objetivamente la *unidad i la evidencia;* i subjetivamente la *universalidad* i *la certidumbre* como sus caractéres esenciales. *La verdad es una sola para las inteljencias, el error es múltiple*, es una espresion que ha llegado a hacerse proverbial, i han comprendido en la verdad no solo el conocimiento de los fenómenos i sus relaciones, sino tambien las voluntades o entidades que han imajinado. Al contrario, considerando los fenómenos como dependientes de esas voluntades o entidades, no dan importancia a aquellos porque los consideran como accidentes que dependen de estas, i creen seria contentarse de apariencias colocar en fenómenos la verdad.

Para los teólogos Dios en el oríjen de toda verdad.

Los que dudan que el hombre pueda conocer la verdad son llamados *escépticos* (a). Los escépticos son metafísicos que, a diferencia de los dogmáticos, dudan de que el hombre pueda conocer la realidad de los cosas.

Dogmáticos i escépticos se han comprometido en una lucha de argumentos sofísticos, tan estéril como inútil a la prevision de los *fenómenos*. Por esto, la

(a) Del verbo griego *skepo* protejer, cubrir, de que procede el verbo *sképomai* ponerse a cubierto de algo, reservarse. Los primeros escépticos sostenian el principio de que era menester no admitir a la lijera una proposicion que se presenta como verdad; que era preciso desconfiar de ella.

Filosofía Positiva prescinde de esta cuestion, como las ciencias han prescindido.

El escepticismo contemporáneo consiste en exponer todas o las principales doctrinas que se han elaborado sobre una cuestion, i no expresar opinion alguna, a no ser con desconfianza, sobre todas ellas. Es frecuente el escepticismo en los eruditos que no se hallan en aptitud de criticar las pruebas que cada teoría presenta en su apoyo. El escepticismo indudablemente parjudica a la Humanidad, por cuanto no tiende a hacer progresar la doctrina de las ciencias; la crítica nos conduce a reformar las teorías, a aceptarlas o rechazarlas, a formular otras nuevas mas conformes con los hechos, pero el escepticismo no da resultado positivo.

Los *dogmáticos* llaman *empíricos* a los positivistas i hombres de ciencia, que se limitan al conocimiento de los fenómenos i sus leyes, i que no reconocen las entidades que estarian ocultas bajo los fenómenos i cuyo conocimiento constituiria la verdadera ciencia, la *ciencia trascendental*, la de las causas ocultas, como Dios, el espíritu, la materia, que les esplican los fenómenos i sus leyes.

Consideradas las verdades como proposiciones, se dividen como estas en universales, jenerales, particulares i singulares, *idénticas* i *no idénticas*.

Las verdades se dividen tambien en verdades *primitivas*, i de *raciocinio*: las *primitivas son las que expresan hechos que estamos actualmente presenciando.*

Empero, no siempre conocemos una cosa por la observacion inmediata; una gran parte de nuestros conocimientos de las cosas, de las verdades, la adquirimos sin observacion alguna inmediata. Se llama *raciocinio* este procedimiento de conocer hechos sin observacion inmediata.

Verdades de raciocinio o inferidas son las que conocemos por medio de otras verdades.

Estas son el único objeto de la Lójica (a) propiamente dicha porque las conocemos por la coordinacion que constituimos de nuestros demas conocimientos. Por esto, la Lójica se ocupa solo de las verdades inferidas. El método i la investigacion consiguiente se ocupan de las verdades primitivas, i la lójica solo interviene en las primitivas en cuanto a la expresion por medio de palabras.

Los hechos actuales son los únicos propiamente de observacion inmediata, los anteriores o posteriores constituyen inferencias.

Idénticas son aquellas reductibles en una proposicion en que el sujeto i pridicado son el mismo objeto; tales son las definiciones, las verdades matemáticas, las que expresan la existencia de fenómenos; vgr. *veo un libro*, que equivale a: *este libro es el que veo.*

Los metafísicos han dividido tambien las verdades en *absolutas* i *relativas*. *Absolutas* serian las que son del todo independientes de los hechos; al contrario, serian *relativas* las que dependen de los hechos, Segun ellos seria *verdad absoluta* el principio de contradiccion, que *es imposible que una cosa sea i no sea al mismo tiempo*; pero no han podido probar que este como otros axiomas sean independientes de los hechos que observamos. Las verdades pretendidas *absolutas* son denominadas tambien *necesarias*, porque son necesariamente admitidas por los hombres, i las relativas son llamadas tambien *contingentes*, porque cambiando los hechos, dejarian de ser verdades. Algunos metafísicos consideran como *primitivas* las verdades que llaman *necesarias* o *absolutas*.

Verdades primitivas.—Las *verdades primitivas* o *fundamentales*, expresan hechos actuales de observacion inmediata o de no observacion de los fenómenos, o los hechos actuales de coincidencia i semejanza que los ligan entre sí. El *conocimiento de fenómeno es la base de la verdad primitiva*; *veo una luz centelleante*, es una verdad primitiva, pues expresa fenómenos actuales: *pienso en una estrella* expresa un fenómeno mental. Lo que hace verdaderamente importantes estas verdades es que tienen que considerarse el fundamento o prueba de todas las demas, inclusas las de testimonio humano. En esto difiere la Filosofía Positiva de la metafísica; porque esta última ha reputado *primitivas* varias proposiciones jenerales, siendo que éstas solo tienen por base hechos singulares de observacion inmediata, expresados por verdades primitivas.

Las verdades primitivas son las que sirven de prueba, pero no son susceptibles de ella. Mas hai que cuidar en ellas de la lójica del lenguaje para expresarlas con exactitud.

Considerando como primitivas las absolutas, agregan los metafísicos que son tan antiguas como el hombre i que son inmutables; pero no lo han probado.

Al contrario de lo que sientan los metafísicos, no son los principios sino la observacion el fundamento de toda ciencia, porque sin ella no hai conocimiento de los fenómenos, no hai verdades primitivas i ménos habrá inferidas, i por consiguiente no habria ciencias. El campo en que la observacion se ejercita es la totalidad de los fenómenos físicos i mentales.

Verdades inferidas.—Sea este ejemplo: Un dia hemos visto a la persona A un vestido particular; si al otro dia divisamos una persona vestida de un modo semejante, inferimos que es la persona A; nos representamos asociados a los fenómenos de extension i color del vestido, otros muchos fenómenos que constituyen el grupo llamado *la persona* A. La creencia que tenemos de que a fenómenos determinados acompañan sucesiva o simultáneamente

(a) Del griego *lógos*, raciocinio,

otros cuya prueba es uno o mas hechos primeramente observados, se llama *inferencia*. Si nos convencemos, por la mayor proximidad, de que, en efecto, es la persona A la que lleva el vestido, este hecho agregado al anterior, constituirà una prueba mas sólida de que el vestido dicho se liga a la presencia de la persona A, i cuantas mas veces por la observacion directa notemos que A es quien lleva tal vestido, mas prueba tendremos de que el vestido se halla ligado a la presencia de la misma persona: los hechos diversos de union entre esos dos grupos de fenómenos constituyen un agregado de hechos semejantes entre sí, que servirán de prueba para las inferencias que hagamos en lo sucesivo: de modo que al divsar el vestido, concluiremos en la presencia de la persona A.

Desde los preliminares hemos hecho notar que hai fenómenos que se nos presentan invariablemente unidos, ya simultáneamente, ya sucesivamente. De aquí resulta que al presentarse uno o mas fenómenos de un grupo conocido, creemos que todos los demas fenómenos del mismo grupo acompañan a aquellos. Por ejemplo, creemos a la distancia que todas las extensiones ramificadas a que aparece unido el color verde son árboles, es decir, nos representamos asociados a esos fenómenos extension i verdor muchos otros fenòmenos, como la forma, la resistencia, &. Conocemos sin observacion inmediata, que a todos los fuertes golpes de los martillos sobre objetos duros sigue invariablemente un sonido.

La inferencia que hacemos de que a ciertos fenòmenos acompañan, o no, simultánea o sucesivamente otro u otros hechos semejantes a los observados en grupos conocidos se llama *induccion*.

Para la apreciacion de prueba toda *inferencia* es considerada como una *suposicion* o *hipòtesis*, porque una creencia no da la certidumbre necesaria al conocimiento. Como hemos visto en los ejemplos anteriores, si bien fenómenos respectivamente semejantes pueden estar unidos por lei, como las superficies verdes vistas a la distancia a los árboles, no sucede esto siempre, como en el caso de un vestido particular, en que el vestido es accidente i no propiedad de la persona A.

La *inferencia* cuando consiste en el conocimiento de una lei, determinada por el método inductivo, se llama *induccion completa*.

Como lo hemos expresado tratando de la prueba (páj. 23), conocido un hecho jeneral, está probado o conocido el particular comprendido en aquel. La induccion nos da conocer un hecho jeneral, i por medio de este conocemos el particular: este conocimiento del hecho particular se llama *deduccion*, con respecto al jeneral en que está comprendido. Así sabemos, sin necesidad de observar, que la piedra A es dura, porque conocemos el hecho jeneral de que toda piedra lo é.

Del principio jeneral o induccion que los demas hombres son semejantes a nosotros, hacen las mismas observaciones que nosotros i que sus observaciones están conformes con las nuestras, *inferimos por deduccion* que el *testimonio humano*, esto es, *la aseveracion que los hombres hacen acerca de los hechos*, es otro medio de adquirir verdades.

Por consiguiente, los *medios*, *recursos*, *mètodos o caminos lójicos* para llegar a la verdad son: ante todo, *la observacion*; en segundo lugar, *el raciocinio* ya sea *simple inferencia o analojía*, ya sea *la induccion* o *la deduccion* i el *testimonio humano*; a este ùltimo los teólogos i algunos metafísicos añaden la *autoridad*.

Definiremos, pues, la *inferencia* diciendo que consiste, en cuanto a verdad en el conocimiento indirecto que tenemos de un hecho que no observamos; en cuanto a la prueba, en una suposicion que puede ser confirmada o rechazada en virtud de la observacion directa; en cuanto al entendimiento, en la creencia que tenemos de la semejanza de dos o mas objetos.

II.—De la analojía.

¿Qué es Analojía? Diferencia entre esta i la induccion.—Importancia de la Analojía.—Especies de Analojía.—Prueba por analojía.

La palabra *Analojía* significa *relacion* o proporcion entre cosas diversas (a). Segun los metafísicos, la Analojía consiste en el conocimiento de semejanza de relaciones entre las cosas; por ejemplo, de que la tierra es un planeta i está habitado, podemos inferir que los demas planetas estàn habitados; por asemejarse los planetas a la tierra en algunos caractéres, creemos que en otros tambien sean semejantes a ella. Lo dicho basta para manifestar que la *Analojía* es una *inferencia* que consiste en creer o suponer que dos o mas grupos de fenómenos semejantes entre sí en algunos caractéres son tambien semejantes en otras o en todas las demas propiedades.

Si por medio del método sintético inductivo i deductivo se llega a probar que, en efecto, existen en todos o los mas grupos de fenómenos que tienen ciertas semejanzas, los caractéres seme-

(a) De las palabras griegas, *lógos* razon i *àná* separadamente.

jantes que inferimos, la Analojía se convertirá en *induccion*; en tal caso las semejanzas entre los grupos de fenómenos serian exactas. Así es que la analojía no está probada, i la induccion lo está; la analojía conduce a la induccion, mediante los procedimientos de investigacion que encuentran la prueba del hecho jeneral, i hai transiciones insensibles de la primera a la segunda.

Por este solo aspecto la analojía es útil en las ciencias, porque si la investigacion confirma el hecho jeneral que se supone, por medio del método sintético inductivo o deductivo, tenemos una induccion o una lei jeneral, i si lo desmiente, rechazamos la analojía.

El descubrimiento de muchas leyes como la de gravitacion que, segun hemos visto, no son sino inducciones, se ha debido a una analojía; segnn se sabe, Franklin descubrio el carácter comun de la chispa eléctrica i del relámpago por una analojía, primeramente establecida, logrando probar su identidad en el análisis de sus respectivas propiedades.

Se reconocon en la analojía tres modos lójicos de proceder: 1.° Inferimos de causas conocidas, efectos desconocidos; así inferimos que cada estrella tenga muchos planetas que jiran en su rededor, del conocimiento respecto a nuestro sistema planetario cuyo centro es el sol, que es una estrella. 2.° De efectos conocidos inferimos causas desconocidas como cuando Leverrier infirió, de las perturbaciones reconocidas en el planeta Urano, que la causa debia ser un planeta todavía mas lejano del sol. 3.° De algunos fenómenos accesibles a la observacion directa inferimos otros fenómenos que pueden acompañar a los primeros: por ejemplo, de que el planeta Marte aparece con mares, atmósfera i nieve, como la tierra, inferimos que tambien ha de tener rios.

Hemos visto que la analojía es la inferencia no probada i por probar, i por esto no tiene valor alguno lójico, sino en cuanto conduce a la investigacion de la prueba, i resulte una verdadéra induccion: esto puede aplicarse a cualquiera de los casos precedentes. Así Franklin logró probar que el relámpago tenia las mismas propiedades que la chispa eléctrica; pero en el caso citado de los rios del planeta Marte, falta la prueba.

Así hallamos que la analojía tiende tanto mas a convertirse en induccion cuantas mas semejanzas puedan reconocerse i apreciarse en los fenómenos como prueba de la comunidad de propiedades.

Así Franklin, cuantas mayores semejanzas iba encontrando entre las baterías eléctricas i el rayo en los efectos que ambos producian en los cuerpos, tanto mas iba probando la induccion que comprende ambos fenómenos en el mismo hecho jeneral.

El inferir de la existencia de los fenómenos sus causas o sus efectos no conduce a resultado alguno si las causas o los efectos son desconocidos. La inferencia de Leverrier sobre la causa de las perturbaciones de Urano no habria sido probada ni tendría por lo tanto valor positivo si no se hubiese descubierto el planeta Neptuno. La inferencia de que una estrella tiene planetas que jiran a su rededor no está probada. Es por esto por lo que yerran los metafísicos i teólogos cuando infieren que la causa del pensamiento es un espíritu o que la causa del universo es Dios, porque no es conocida ninguna causa semejante a la que suponen, lo que no pasa en las condiciones positivas de los fenómenos, que son otros fenómenos, susceptibles de poderse descubrir. Es verdad que se resignan a que cualquiera que sea la causa del pensamiento i del universo, llamarán la primera alma i la segunda Dios; pero no conocemos otras causas que fenómenos, por esto, jamas han llegado sino a inferencias sin prueba alguna posible.

En resúmen, la analojía en las ciencias conduce o la investigacion; no prueba nada, pero conduce a la prueba.

III.—De la induccion en especial.

Inducciones; su importancia.—Prueba de la induccion.—Principios relativos a la induccion.

La palabra *induccion* tiene en la ciencia tres sentidos. En las ciencias físicas significa la influencia a la distancia; así se habla de electrizacion *por induccion*. Tambien significa *jeneralizacion* esto es, agregacion de uno o mas hechos conocidos a otros que les son semejantes; por ejemplo, si el cuerpo A es pesado, el cuerpo B es pesado, el cuerpo C es pesado, &., conocemos que todos los cuerpos son pesados; de este modo coordinamos los hechos por síntesis inductiva.

En este mismo sentido se dice que el trueno i el rayo son *por induccion* fenómenos eléctricos; en este i otros casos semejantes, agregamos i coordinamos dos o mas clases aparentemente diversas de fenómenos. Por fin, en el sentido que especialmente tiene en filosofía la palabra, *induccion es toda proposicion que significa* un hecho jeneral, esto es un conjunto de hechos particulares semejantes entre sí: por ejemplo, *todo cuerpo es pesado*; *todo hombre es mortal*; en este sentido *induccion* es sinónimo de *verdad jeneral*.

La *induccion* es completa o incompleta La primera es la que la tiene la forma de una proposicion universal; la segunda es la que tiene la forma de proposicion jeneral o particular, vgr. muchos hombres ven.

Las verdades jenerales o inducciones tienen gran importancia en la experiencia o vida práctica i en las ciencias. 1.° Porque facilitan el recuerdo de los hechos particulares, coordinándolos todos en un hecho jeneral. 2.° Porque, sin necesidad del trabajo de la observacion, nos permiten el conocimiento de los hechos por deduccion. 3.° Porque sirven especialmente para la prevision de los fenómenos, objeto de las ciencias.

La prueba de las inducciones puede ser *directa* o *indirecta*, perfecta o imperfecta. En la prueba directa la induccion es el resúmen de los hechos, como sucede en la induccion de que todos los cuerpos son pesados; en la prueba indirecta la induccion se prueba por hechos diversos de los que directamente la constituyen; por ejemplo, en la prueba de que la superficie de un triángulo es igual al tercio de la altura por la base, la demostracion no se hace por medio alguno directo, es decir, se hace por método indirecto. En la prueba perfecta la induccion expresa sola i exactamente todos los hechos conocidos; por ejemplo, en todo triángulo los tres ángulos sumados son iguales a dos rectos. En la prueba imperfecta la induccion tiene parte de inferencia, que es hipotética o de analojía.

Toda induccion de prueba imperfecta, ya sea completa o nó, representa hechos de prueba por una parte, i por la otra una inferencia o hipótesis; la prueba está constituida por los hechos averiguados o conocidos; la inferencia es relativa a los hechos por averiguar o conocer; así, en la induccion *To lo hombres es mortal*, los diversos fallecimientos son la prueba; i la hipótesis o inferencia es relativa a los hombres que aun vivimos i a las jeneraciones futuras.

Hai una especie de prueba indirecta i frecuentemente perfecta i es la demostracion por absurdo. *Absurdo* (a) significa con propiedad lo inconcebible, i como lo que no podemos concebir o pensar es lo contradictorio, tenemos que la fórmula jeneral del absurdo es que A es lo mismo que No-A; es opuesta al principio de contradiccion (páj. 34). En filosofía nos separamos del sentido lato que vulgarmente tiene la palabra *absurdo*, de significar lo que choca al sentido comun. Lo absurdo es necesariamente falso porque es contrario a los hechos, i de aquí resulta que hemos de tener por verdadero lo contradictorio de lo falso, pues lo verdadero es lo no-falso. De lo dicho se sigue que dos proposiciones contradictorias, como, *es blanco*, i *es no-blanco* admitidas al mismo tiempo constituyen el absurdo, i si se prueba que una de ellas es falsa, concluimos que la contradictoria es verdadera. He aquí el fundamento de *las demostraciones por absurdo.*

Mas la demostracion por absurdo no solo constituye un método lójico de prueba, sino tambien de refutacion, que indiferentemente en las ciencias se denomina *reduccion al absurdo* o *raciocinio por absurdo*. Para refutar al adversario que sostiene una proposicion universal negativa, basta probarle una particular afirmativa, i al que sostiene una universal afirmativa, probarle una particular negativa, con tal que la particular sea contradictoria de la universal, o *vice versa* (páj. 29.)

Consistiendo todo el procedimiento de coordinacion científica en reconocer semejanzas entre los fenómenos, ya en la experiencia, ya en la ciencia, que no es sino precision e incremento de la experiencia, podemos comprender que para buscar la semejanza en los fenómenos de observacion inmediata, es indispensable proceder por el método analítico-sintético inductivo o deductivo a investigar los caractéres comunes de las cosas formando inducciones probadas por los hechos respectivamente semejantes entre sí.

Pero ocurre una dificultad: no hemos podido observar, ni podremos jamas someter a un procedimiento semejante todos los hechos análogos entre sí: por ejemplo, no conocemos los hechos que han pasado ántes de nuestros recuerdos, ni aun los que pasan actualmente en otros lugares; nuestros recuerdos mismos son inferencias; las verdades primitivas, son los hechos pasados durante la vijilia. Ni conoceremos los hechos que ocurrirán despues de nosotros. Por consiguiente, nos es imposible reconocer por el procedimiento ántes indicado sino un número limitado de hechos observados en el tiempo i por lugares diversos. Inferimos que los fenómenos que, segun nuestra memoria, en diversos tiempos i lugares hemos notado *semejantes*, ya en su carácter, ya en sus relaciones, que los fenómenos que hemos observado uniformes en diversos tiempos i lugares, han de permanecer semejantes a aquellos que no podemos recordar o presenciar. Esta extension que hacemos de las jeneralizaciones mas allá del lugar, i del tiempo, i del recuerdo es en lo que consiste con propiedad *la induccion* (a).

De lo dicho resultan los siguientes principios, que representan las condiciones para jeneralizar la verdad:

1.° No puede formarse ninguna induccion completa o lei si por la investigacion se descubre algun hecho contrario, pues toda proposicion universal es falsa inmediatamente que se prueba una particular contradictoria. En efecto la prueba de la induccion es un conjunto de hechos particulares semejantes entre sí, i basta un hecho contrario para que la induccion sea incompleta. Así la proposicion *todos los hombres tienen ojos* es completa, i no lo es la proposicion *todos los hombres ven.*

2.° Toda induccion se formula fundada en la coincidencia o exclusion constantes de fenómenos respectivamente semejantes descartando los accidentes; en virtud de los métodos sintéticos inductivo i deductivo. Así en los dos ejemplos anteriores de induccion hai coincidencia entre los fenómenos que constituyen el hombre i los que constituyen el ojo o la vision. Por falta de este principio algunos negros del Africa creen que todos los hombres son negros.

En efecto, para inducir es menester repetir las observaciones en las mas variadas circunstancias posibles, a fin de conocer las coincidencias i exclusiones en los accidentes. La induccion es el resúmen de las coincidencias o exclusiones de fenómenos respectivamente semejantes en medio de las irregularidades del cáos universal, en oposicion al pretendido órden que teólogos i metafísicos suponen.

(a) De las palabra latina *surdus*, sordo, sin sentido, i la prep. *ab* que significa desprendimiento, oríjen.

(a) Del verbo latino *inducere*, agregar, comprender, incorporar.

3.° Siendo nuestras observaciones propias mui limitadas en el espacio i en el tiempo, necesitamos del *testimonio humano* para establecer inducciones que se refieren a gran número de hechos, por ejemplo, la de que *todo hombre es mortal*.

4.° Siendo igualmente limitado nuestro recuerdo, es tambien necesario consignar por escrito las observaciones en síntesis i análisis descriptivas exactas.

5.° *Ninguna induccion gratuita puede prevalecer contra una induccion probada i contradictoria de aquella*. En efecto, la una excluye a la otra; por ejemplo, la induccion probada de que *todo se desarrolla en virtud de leyes naturales* excluye la suposicion gratuita de que dicho desarrollo se deba a voluntades teolójicas o a entidades metafísicas.

6.° Que en las inducciones que se encuentran comprendidas unas en otras, el número de los hechos averiguados guarde proporcion respectiva con los hechos por averiguar. Por ejemplo: para prueba de la induccion, *el oro es pesado*, han sido experimentados diversos trozos de esa sustancia; mas para prueba de la induccion, *todo metal es pesado*, se requieren hechos mas numerosos que para probar que el oro es pesado, pues ademas de los hechos de prueba, para manifestar que el oro es pesado, se requieren otros hechos de prueba para manifestar que el cobre, la plata, el hierro &., son pesados.

Ya que la analojia no tiene la certidumbre característica de verdad i la induccion lo tiene, en las ciencias, era necesario investigar en qué se *funda* la verdad de toda *induccion*. Era preciso, pues, averiguar si hai prueba de que toda induccion completa es verdad. Es esta prueba de que nuestras inducciones establecidas conforme a los principios científicos son verdades, lo que se llama *fundamento* de la induccion. Este se ha buscado para todas las inducciones.

Los metafísicos han elaborado varias teorías; pero pueden reducirse a dos: la primera sostiene que el fundamento de la induccion es subjetivo i lo atribuyen a un hábito, costumbre o creencia por la cual lo que sucede es asimilado a lo que ha sucedido, lo desconocido a lo conocido. La segunda teoría da un fundamento mas objetivo, i sostiene que se funda en la creencia en la invariabilidad de las leyes naturales, o lo que es lo mismo, en la uniformidad de la naturaleza.

Mas ambas doctrinas denuncian un hecho jeneral; constituyen una induccion i dan por prueba de la verdad de una induccion otra induccion.

Para la prevision de fenómenos ni la ciencia ni la Filosofía Positiva necesitan resolver tal cuestion.

IV.—Deduccion en especial.

¿Qué es la deduccion? sus especies.=Prueba de la deduccion.—Naturaleza e importancia de id.—Verdades continjentes o probables.—Principios de la deduccion.

La palabra *Deduccion* tiene dos sentidos, pues significa, o el conocimiento de un hecho particular obtenido por medio del jeneral en que está comprendido, o la proposicion que expresa un hecho particular comprendido en uno mas jeneral. Conocemos la verdad jeneral de que *todo hombre es mortal*, i por esta conocemos que el *individuo* A *es mortal*, verdad particular. En la deduccion tenemos, pues, una inferencia; por cuanto a cierto grupo de fenómenos o a un fenómeno se representan unidos o separados otros u otro, inferimos que presentándose fenómenos semejantes a los del grupo observado, se le unen o separan fenómenos respectivamente semejantes.

La deduccion se divide en inmediata i mediata, En efecto una deduccion puede servir de induccion respecto a otra i esta respecto a una tercera &., por ejemplo, *todo cuerpo es pesado*; *luego los gases son pesados*, *luego el hidrójeno es pesado*.

Por esto, la prueba de la deduccion se clasifica en *directa* e *indirecta*.

Poueba directa es la premisa que enuncia un hecho jeneral en que se halla exactamente comprendida la deduccion. Por ejemplo, el hecho jeneral de que *los hombres tienen ojos* prueba que un *individuo* a quien no conocemos tiene ojos. La prueba indirecta es la que consiste en hechos de que por medio de inducciones o deducciones se infiere una afirmacion o negacion determinada: tal es la prueba de la rotacion de la tierra fundada en el jiroscopio, o en el péndulo de Foucault, i establecida por el método indirecto deductivo, e inductivo al repetirse las experiencias.

En cuanto a la naturaleza (a) de la deduccion debemos notar ante todo que es una inferencia que nos permite conocer sin observar hechos ligados o separados. A un conjunto de hechos ya conocidos por induccion agregamos o separamos de ellos un hecho nuevo jeneral o particular. Sabemos que innumerables hombres han fallecido i a este agregamos los fallecimientos de los actuales i futuros. Luego no difiere en absoluto la deduccion de la induccion como el método inductivo no difiere en absoluto del inductivo (pàj. 26).

Como una induccion puede comprender otras i cada una de estas otras, en virtud de una síntesis

(a) *Naturaleza* es un término que significa los elementos que constituyen i determinan sintéticamente una cosa i sus propiedades características; por oposicion a las modificaciones que el arte u otras causas accidentales le hacen experimentar.

compleja, así una deduccion puede o no hallarse comprendida en varias inducciones. Por ejemplo, la deduccion *Pedro es hombre* podemos inferirla de la induccion que *todo animal que escribe es hombre*, de la induccion que todo *mamífero bípedo es hombre*, &., porque basta una propiedad unida por lei a un objeto o grupo de fenómenos a que perteneece exclusivamente para que presentándose aquella a la observacion, infiramos la presencia del objeto mismo; es lo que sucede en los análisis químicos, en que se deduce la presencia de un cuerpo con solo reconocer cualquiera de sus propiedades características, sin observarlo, pues le están unidas por lei.

La importancia de la deduccion no difiere, pues en absoluto de la de la induccion, i se reduce a prever, i a conocer las propiedades de un objeto o una clase de objetos sin necesidad de observacion directa.

Derivándose las deducciones de las inducciones, pueden clasificarse como estas en *completas* e *incompletas*; por que las primeras siguen necesariamente la condicion de las segundas. Sin embargo, las deducciones obtenidas de inducciones *por simple analojía o de las incompletas* se denominan con propiedad verdades *contingentes* o *probables*. Por ejemplo, tenemos la induccion, *la mayor parte de los hombres ven*, i de esta induccion sacamos la verdad *contingente, que es probable que la persona A vea.*

De la inferencia por analojía que *los planetas son semejantes a la tierra* sacamos la verdad contingente que es probable que como la tierra se encuentren habitados por séres orgánicos.

La *probabilidad* es la proporcion que se encuentra entre los hechos enunciados por la proposicion i los contrarios, i presenta, por lo tanto, diversos grados de mas o ménos proximidad a la certidumbre. Por ejemplo, en el caso precedente, es mui probable que el individuo A. tenga vista; pero es poco probable que tenga color negro si se encuentra en un pais en que casi todos los habitantes son blancos.

Como hemos dicho (páj. 22), el hecho particular se prueba por el hecho jeneral en que se halla exactamente comprendido. De aquí resulta que para que una deduccion sea exacta hai que observar los siguientes principios, que representan las condiciones de buena deduccion:

1.° *Que la induccion en que la deduccion se halla comprendida sea exacta i esté probada*;

2.° *Que la deduccion esté estrictamente comprendida en la dicha induccion*, esto es, el fenómeno o fenómenos a que vienen ligados o de que están separados otro u otros, sean exactamente semejantes a los de la induccion respectivamente.

Por falta al primer principio seria falsa la deduccion *el individuo A ve* sacada de la induccion que *todos los hombres ven*, i por falta al segundo no seria verdadera la misma deduccion sacada de la induccion *la mayor parte los hombres ven*, en vez de la conclusion lójica *es probable que A. vea.*

V.—Testimonio humano.

Necesidad e importancia del testimonio humano.—Fundamento del testimonio humano,—Principios de id.

La Humanidad no se ha limitado a suministrarno todo lo necesario a nuestra existencia i comodidades, nos ilustra tambien comunicándonos hechos i doctrinas de los tiempos pasados i actuales. Es esta comunicacion de la experiencia i de la ciencia la que constituye la mayor parte de nuestros conocimientos especulativos i útiles en la vida práctica; es la experiencia de todos los siglos, adquirida con facilidad en un tiempo relativamente corto.

No pudiendo nosotros conocer verdades de otros tiempos i lugares sin el testimonio humano, quedaríamos reducidos a la observacion inmediata i a la analojía segun recuerdos imperfectos de nuestra sola experiencia, sin poder formar inducciones sólidas. No conociendo las leyes naturales, nuestra prevision de los fenómenos i nuestra intervencion en ellos, serian limitadísimas i deleznables; la ciencia i el arte no existirian, nos encontraríamos sumidos perpetuamente en especulaciones teolójicas, pues la Filosofía positiva es la obra de la experiencia de la Humanidad.

El principio positivo jeneral que sirve de fundamento o prueba a la verdad del testimonio humano es que es verdad lo que los hombres competentes refieren en conformidad a nuestra propia experiencia. Este principio se deduce del que ya conocemos (páj. 35)

Por ejemplo, se trata de la existencia de Pekin; la existencia de una ciudad es conforme a mi experiencia; testigos diversos, de diferentes condiciones, todos ellos competentes, me aseveran sin contradiccion la existencia de dicha ciudad que aseguran haber visto. He leido libros de viajeros, que describen las calles, palacios, pagodas, costumbres de los habitantes de esa ciudad; aseveran que es la capital del imperio chino, &. De este conjunto de hechos particulares infiero la existencia de Pekin como un hecho tan seguro como cualquiera induccion o deduccion sólida, o como un hecho de observacion inmediata.

Mas este principio fundamental es por si solo demasiado vago i es menester, por consiguiente, determinar las condiciones en que se aplica correctamente exponiéndolas en diversos principios. Los principios son relativos a los hechos o a los testigos, segun se trata de examinar la conformidad de aquellos a la experiencia o la competencia de ellos.

Principios relativos a los hechos.—Es menester que *el hecho referido sea conforme a nuestros conocimientos de he-*

chos semejantes. Este carácter de los hechos del testimonio humano es lo que se llama *verosimilitud*; la existencia de caballos alados, por ejemplo, no merecería crédito.

2.° Por experiencia sabemos que las inferencias que hacemos o nos comunican los demas hombres son con frecuencia equívocas. Por consiguiente, *los hechos de observacion inmediata que se nos refieren son los mas próximos a la verdad.*

Si un historiador refiere los hechos acaecidos, haciendo abstraccion de las inferencias sobre los motivos que impulsaron a tal o cual personaje a proceder en un sentido determinado, su exposicion merecerá mucho mas crédito.

Prinicipios relativos a la competencia de los testigos:

1.° *El testigo debe ser capaz de observar con exactitud i habituado a la observacion.* Un sordo no seria competente para declarar sobre sonidos, ni un enfermo de la vista sobre hechos que ocurren ante sus ojos. Un astrónomo será competente para declarar sobre asuntos relativos a su ciencia, un médico sobre enfermedades.

2.° *La declaracion del testigo debe ser clara i precisa.* Es inútil manifestar que un testigo cuya declaracion es confusa o vaga deja de ser competente.

3.° *El testigo debe recordar los hechos con exactitud.* Por esto, toda declaracion debe ser tomada en el tiempo mas próximo posible a los acontecimientos sobre que declare. Con el tiempo no solo da sus inferencias como hechos, sino que si le conviene engañar, puede tener tiempo de urdir ficciones.

Macaulay refiere que pocos años despues de la muerte de Cárlos II, rei de Inglaterra, su esposa i el rei Jacobo ya no se acordaban de las circunstancias de esa muerte, que, sin embargo, debió impresionarles.

4.° *Los testigos presenciales valen mucho mas que los de oidas*; porque de persona en persona los hechos se desfiguran por inferencias agregadas i supresion de sucesos i circunstancias.

5.° *El testigo debe ser veraz.* No basta que el testigo no esté engañado, es menester que no pretenda engañarnos. La determinacion de esta circunstancia es mas difícil de que las precedentes.

Ante todo, seria menester que se haya encontrado en el lugar i época del acontecimiento i en circunstancias de conocerlo, i se requiere la probidad del testigo, es decir, la verdad moral, anterior i posterior a la relacion de los acontecimientos.

En segundo lugar, no deja de contribuir a exajerar o a adicionar los hechos el interes personal del que los refiere, Por esto, en el testimonio judicial no se admite nada que sea en favor de parte interesada. Esto nos da una regla para apreciar, en toda relacion en que su autor esté interesado, como dudoso aquello que refiere en su favor, i como muy probable i aun cierto lo que refiere en contra de sus intereses. Debemos considerar como verídicos solamente aquellos hechos que se refieren por personas que no han tenido interes en el suceso, i que no hayan debido afectarse por él; sin embargo, esto no es fácil de averiguar ni sospechar.

6.° En consecuencia del principio anterior i demas, *Un solo testigo no es suficiente*, porque su veracidad no puede garantirse, ni tampoco que haya referido los hechos en vez de sus inferencias propias! Confrontar las declaraciones testimoniales i aceptar solo aquellos hechos en que están contestes es una de las condiciones para determinar la verdad.

VI.—De la prevision en especial.

Prevision por leyes.—Id. por inducciones incompletas.—Inducciones incompletas equivalentes a leyes.

Hemos hecho notar que la prevision de fenómenos es el objeto final de la Lójica i el único objeto de la ciencia; tambien acabamos de ver que la inferencia o raciocinio, ya sea induccion o deduccion, consiste en conocer hechos *sin necesidad de observacion inmediata.* Así es como podemos conocer por inferencia sucesos futuros *ántes que sean observados.*

La prevision segura de los fenómenos es la que se hace por el conocimiento de leyes naturales o *inducciones completas*, de que sacamos deducciones exactas, como sucede en los anuncios de los eclipses por las leyes del movimiento del sol, la tierra i la luna. Conocido un fenómeno o grupo actual de fenómenos, conocemos los que sucesivamente vienen unidos invariablemente hasta llegar a un fenómeno cualquiera, que ligado simultánea e invariablemente a otros, permite prever un grupo i aun fijar en muchos casos la época de la aparicion.

Pero hai jeneralizaciones, incompletas i analojías de que solo obtenemos *deducciones probables.* Por ejemplo, *la mayor parte de las plantas tienen hojas*: esta afirmacion, aunque exacta, no tiene importancia científica, porque la ciencia busca relaciones constantes entre los fenómenos, hechos universales, en una palabra *leyes.* La afirmacion que hemos propuesto por ejemplo, no es científica si no se la limita especificando en una proposicion universal qué plantas son las que tienen hojas; por eso es por lo que la ciencia no las admite, i las denomina *jeneralizaciones* o inducciones incompletas o aproximativas, porque expresan hechos jenerales, que se aplican a algunas o a la mayor parte de algunas cosas,

i carecen de la universalidad, carácter propio de las verdades científicas.

Sin embargo, es imposible hacer abstraccion de jeneralizaciones imperfectas en la vida práctica. Los numerosos casos que se presentan en la práctica no permiten aplicar con prontitud las leyes de un fenómeno; la vacilacion e irresolucion serian perjudiciales; i debiendo obrar de una manera concluyente, tomamos por base de la decision la mayor frecuencia de los casos de relacion entre los fenómenos.

Un médico, por ejemplo, observa en una persona de avanzada edad síntomas de fiebre, aunque examina atentamente los órganos, no encuentra nada que le indique el órgano afectado; mas, él sabe que en la jeneralidad de los casos, los sintomas febriles en los ancianos se ligan a una pulmonía. Con la reserva conveniente, no espera que se pronuncien signos característicos de pulmonía para aplicar un tratamiento adecuado, sin lo cual por su indecision se haria en parte causante de la agravacion de la enfermedad.

Es un efecto mui jeneral en hombres de ciencia las vacilaciones e irresoluciones en circunstancias en que urje obrar, porque no perciben un caso perfectamente claro i probado, que les indique el camino que deben adoptar, i por esto a veces el práctico aventaja al hombre de ciencia. Es, pues, mui importante ocuparse de las jeneralizaciones aproximativas o imperfectas.

Hai dos especies de casos de *jeneralizacion imperfecta.*

1.° Aquellos en que carecemos completamente de toda investigacion científica.

Por ejemplo, *la mayor parte de las personas que tienen ojos negros tienen cabello negro; la mayor parte de los terrenos estratificados contienen fósiles.* En muchos de estos casos podemos hacer una experiencia: por ejemplo, en un terreno estratificado; pero en otros, por ejemplo, en el caso de un anciano con fiebre, nos es imposible, i se debe, obrar en la suposicion de que se trata de una pulmonía.

2.° Hai otros casos en que podria conocerse por algunos caractéres peculiares, i precisarse el dato que se busca; pero la falta de tiempo i medios de investigacion nos impide llegar a la exactitud, i entónces recurrimos a una jeneralizacion aproximativa.

Así; deseamos conocer como obrará una persona en una circuntancia determinada; sabemos que el modo de obrar depende de sus costumbres i de su cultivo intelectual, de sus consejeros, de su carácter, edad, pais, profesion, i en fin, de muchas circunstancias, que requeririan mucho tiempo para ser conocidas: nos limitamos a algunos datos fáciles de investigar, como son la edad, profesion, carácter, i lo que de sus costumbres o de su situacion conocemos, i formamos una conjetura, induccion incompleta sobre cómo obrará en jeneral toda persona de tal pais, de tal profesion o carácter, &., concluyendo por una deduccion probable aplicada a la persona.

En cuanto a la apreciacion de la *prueba en el segundo caso* podemos emplear la observacion de los hechos pasados; así tratándose del modo de obrar de una persona, será necesario recurrir a sucesos anteriores que manifiesten cómo ha obrado esa persona en circunstancias análogas. Pero tambien puede hacerse uso del método indirecto, que consiste en hallar datos relativos a algun antecedente o fenómeno ligado invariablemente con la frecuencia de los hechos de la jeneralizacion aproxitiva; por ejemplo, si se trata de saber si la mayor parte de los chilenos son católicos, no podemos investigar, directamente las creencias de cada cual; pero el hecho de ser católico implica actos de tal, como es la asistencia a misa. Averiguando, pues, qué número de personas acude a misa en las iglesias católicas de Chile en un dia de fiesta determinado, se tendria con suma aproximacion la prueba de la verdad o falsedad de la jeneralizacion aproximativa comparando ese número con la poblacion de Chile. Esto servirá para previsiones.

Fácil es comprender que cuando podemos determinar un hecho ligado mas aproximativamente a la frecuencia, podemos conocer algo de verdad aunque no con exactitud. Por ejemplo, se trata de saber qué fé prestará el juez a un testigo cualquiera: desde luego se tiene la jeneralizacion aproximativa que los hombres en la mayor de los casos dicen la verdad: esto no basta; pero si el juez determina si el individuo es, o no, persona honrada, si es observador exacto, si no tiene interes, no queda motivo que lo induzca a desconfiar; ademas debe inquirir la conducta del testigo, su reputacion, que son pruebas indirectas de que dirá la verdad. Si el testigo tiene interés en favorecer a una de las partes, se puede inquirir indirectamente del testigo o de otras circunstancias del proceso, i aunque estos datos no sean seguros, arrojan una fuerte presuncion de que se puede colejir si el individuo dirá la verdad.

Sucede en la práctica que en un mismo caso pueden aplicarse varias jeneralizaciones imperfectas, i entónces resulta una probabilidad mas grande si todas las jeneralizaciones que podemos inducir tienden al mismo fin. Para mayor sencillez supongamos dos jeneralizaciones aproximativas; si las dos tienden a afirmar el mismo hecho probable, tendremos doble probabilidad. Por ejemplo, que dos testigos de buena reputacion i sin interes en el asunto refieran al juez el hecho del mismo modo sustancial, contradiciéndose en los detalles.

Apesar de lo que hasta aquí hemos dicho sobre las jeneralizaciones aproximativas, hai dos casos en que ellas equivalen a inducciones perfectas equivalentes:

1.° Cuando no existe imposibilidad de

induccion sino que hai necesidad de proceder lo mas abreviadamente posible.

Por ejemplo, *la mayor parte de las personas que tienen poder absoluto abusan*; esta jeneralizacion, incompleta equivale a una induccion completa, a saber: *todos los que tienen poder absoluto abusan cuando se dejan llevar del egoismo i de la condescendencia.*

En esta clase de jeneralizaciones con cláusula condicional, el error posible consiste en que no se verifique la condicion; esta es aproximativa, i debemos buscar las pruebas que la confirmen o la desvirtúen.

Buscando las condiciones para que se verifique lo que supone la cláusula condicional, hallamos que es menester que el monarca absoluto tenga un carácter benévolo i buenos consejeros para que no abuse, podria decirse: *todos los que tienen poder absoluto hacen mal uso de él si carecen de carácter benévolo i de buenos consejeros*; a lo menos estas jeneralizaciones tienen la ventaja de señalarnos la investigacion de los hechos que sirven de prueba, aunque no sean rigorosos.

2.° Hai otro caso en que las jeneralizaciones incompletas tienen el mismo valor que las perfectas o inducciones, i es cuanto se trata de determinar el sentido en que discurre o piensa un conjunto cualquiera de individuos con los actos que ejecutarán.

Sabido es que las tendencias individuales son mui variadas; pero, al fin hai una opinion que prevalece, i los actos se deciden por mayoría en el sentido del mayor interés predominante: esto es lo que sucede en las reuniones, corporaciones, pueblos i aun naciones.

No necesitamos agregar que lo dicho sobre la aparicion de fenómenos se aplica a la desaparicion segun lo que hemos indicado (páj. 39) respecto a la exclusion de fenómenos.

CAPITULO V,

Del criterio de la verdad.

Artículo I.

Del criterio en jeneral i la certeza en especial.

¿Qué se entiende por criterio de verdad?—Necesidad de id.—Evidencia en i ¿en qué difiere de la certidumbre?—¿Qué es certidumbre?—Varias especies de certidumbre.—Duda; importancia de la propuesta por Descartes.

Acabamos de estudiar cómo se preven los fenómenos: *pero el hombre es falible* i no acierta frecuentemente en el conocimiento de la verdad i en la prevision. Se dice que el hombre en tales desaciertos carece de *criterio.*

Llámase *Criterio* (a) en el sentido mas lato de esta palabra el *discernimiento que hacemos entre cosas que pueden confundirse.* Por consiguiente, llamamos *Criterio de la verdad el discernimiento que debe verificarse entre ésta i la falsedad.*

El error frecuentemente aparece como verdad i tambien puede suceder lo contrario; el estudio de las muchas causas de los errores, en especial de las pruebas aparentes i las preocupaciones así lo manifiesta. De aquí la necesidad de ciertos principios para discernir la verdad i el error, que se llaman *principios del criterio de la verdad.*

Si el hombre es falible ¿tendrá un *criterio absoluto* de verdad? ¿Valdrán como indicios ciertos los caractéres que metafísicos i teólogos han asignado a la verdad (páj 33) La historia de la filosofía prueba que ha habido muchísimas *evidencias* falsas i *certidumbres* ilusorias *universalmente* admitidas. El error siempre será posible, i aunque con estudio i atencion pudiéramos evitarlo, el cansancio i la necesidad premiosa de la prevision, no permiten estudiar a fondo el asunto i retardar demasiado la resolucion (b). Prevemos de un modo decisivo segun la probabilidad que mayor nos parece. Aun en las demostraciones massencillas de la aritmética no tenemos certidumbre *absoluta*, a no ser que sean correctas, pero aun nosotros estamos absolutamente ciertos de que sean bienhechas.

Es menester, por tanto, como primera condicion del criterio, ocuparnos de la certeza de las verdades apreciándola de una manera rigorosa No debemos buscar en ellas *certidumbre absoluta*, como los teólogos i metafísicos, sino la que baste para las previsiones.

Bajo este punto de vista trataremos de la evidencia i de la certidumbre.

La evidencia, (c) como su nombre lo indica, es el carácter de perceptible de las semejanzas o diferencias i relaciones de los fenómenos. Así no decimos que un cuerpo luminoso se hace *evidente*, sino *visible*, i decimos que *es evidente* que *la suma de las partes es igual al todo* porque se trata de relaciones. Toda la ciencia consiste en evidenciar pruebas; por eso es por lo que se comienza a esponerla por los hechos

(a) Palabra griega derivada del verbo *krinó*, juzgar, discernir.

(b) «Para probar que la comida que vamos a tomar no nos envenenará, dice M. Rabier. (Lecons de philosophie, Paris 1886), necesitaríamos dias i meses. Mas el apetito no quiere dejarnos morir esperando la solucion del problema.»

(c) De la palabra latina *evideri*, dejarse ver.

mas simples, mas claros, o como se dice, *mas evidentes*, i se continúa haciendo evidentes por demostraciones muchas otras verdades que se reducen a las primeras, o a otras tan evidentes como éstas, formando inducciones i deducciones.

En primer lugar, tenemos que la certidumbre es el consecuente o efecto obligado de la evidencia.

En segundo lugar, la certidumbre no admite grados de mas o ménos, porque, o *estoi cierto de una cosa, o no lo estoi*; miéntras que decimos: *esto es poco evidente o claro; no es tan evidente*, i proposiciones análogas.

En tercer lugar, la evidencia consiste en la manera clara como se presentan las relaciones de los fenómenos, sus semejanzas o diferencias, por consiguiente, podemos llamarla *objetiva*; al paso que la *certidumbre* consiste en estar seguro de la existencia de un hecho, por consiguiente, es *subjetiva*.

En cuanto a la certidumbre los hechos expresados por las proposiciones son *ciertos*, o bien *inciertos;* los *ciertos* son afirmativos o negativos; los *inciertos* son *dudosos* o *probables*.

Llámase *certidumbre* o certeza la seguridad que tenemos de que nuestros conocimientos corresponden a los hechos; en otros términos de que *lo subjetivo* es fiel representacion de *lo objetivo*.

Distinguen algunos metafísicos dos clases de certidumbre, la *certidumbre inmediata*, que es la que tenemos de la verdades de observacion directa i la *mediata*, que es la que tenemos de las verdades de raciocinio. Pero esta clasificacion se refiere al modo de adquirir la certidumbre, pero nó a las diversas especies de ésta.

Algunos metafísicos distinguen varias especies de certidumbres segun la clase de verdades de que se trata. Pero esta clasificacion es viciosa, pues lo que se clasifica no es la certidumbre sino las verdades, i aun esta clasificacion no es *precisa*.

Debemos distinguir dos especies de certidumbre, la *completa o perfecta* i la *provisoria*. La primera es la que tiene por carácter la invariabilidad; es la que tenemos de las verdades primitivas i matemáticas. La segunda es la que puede variar, como la de inducciones de prueba imperfecta.

Certidumbre completa.—Los hechos de que tenemos certidumbre inmediata i perfecta son las verdades primitivas, i aquí, en efecto, hallamos *certidumbre perfecta de los fenómenos i las relaciones* en que actualmente se nos manifiestan.

Cuando oimos un sonido, cuando vemos un objeto, nos es imposible prescindir del fenómeno percibido, siquiera sea éste una ilusion como la de los locos que oyen sonidos que no corresponden a ninguna vibracion acústica, o ven objetos que no existen; pero el oido percibe como la vista los fenómenos respectivos, i esta certidumbre es realmente perfecta.

Mas, hai un caso de certidumbre perfecta i que se refiere directamente o relsciones de fenómenos i es *la certidumbre de los hechos matemáticos.*

Por ejemplo, tenemos certidumbre perfecta de que *dos i dos son cuatro*; de que *la línea recta es la mas corta distancia entre dos puntos*; de que *el volúmen de una pirámide se resuelve multiplicando el tercio de la altura por la superficie de la base*; de que *en el movimiento uniformemente acelerado el espacio recorrido esta en proporcion jeométrica con el tiempo.*

Mas estos casos se resuelven fácilmente en el precedente, pues afirmamos *una identidad.*

En efecto, cuando dijo el *fenómeno* A *existe*, no hago mas que expresar que el *fenómeno* A *es el fenómeno* A. Cuando digo que *uno* i *uno son dos*, no hago sino reconocer la identidad entre dos unidades i otras dos unidades, como si dijiera A *es* A, i es inútil recorrer toda la matemàtica para notar que las demostraciones de esta ciencia se reducen a manifestar que ciertas cantidades o relaciones son idénticas a otras; todas las conclusiones matemáticas se reducen al principio de identidad que aljebraicamente hemos formulado diciendo A *es* A.

Certidumbre provisoria.—Tomemos por ejemplo una inferencia cualquiera, como la induccion *todos los cuerpos son pesados*; por mas que esté perfectamente establecida, ningun hombre de ciencia seria tan osado que atribuyese gratuitamente a dicha induccion un carácter de certidumbre perfecta, pues no pasa mas allá de los hechos observados en su cortísima experiencia, i solo en la tierra. Por otra parte, ha sucedido respecto a no pocas inducciones formuladas aun por hombres de ciencia, el haber sido derribadas, reformadas o rectificadas por hechos descubiertos: vgr. la induccion de ser la tierra plana, la de no haber antípodas. La certidumbre que tenemos de las inducciones aun perfectamente establecidas, *como la lei de gravedad* no es por consiguiente, sino *provisoria.*

Tal es el carácter que la filosofía cientifica contemporánea presta a las inferencias e inducciones o deducciones de prueba imperfecta.

Todas las cuestiones a este respecto quedan abiertas en la ciencia i el descubrimiento de hechos nuevos que contradigan las inducciones admitidas sirven al progreso para reformar i rectificar inducciones Las inducciones así rechazadas dan lugar a otras que reconstituyen con mas solidez los conocimientos de hechos jenerales.

Cerrar la puerta a descubrimientos ulteriores

equivaldria a poner obstáculos al progreso científico. El reputar perfecta la certidumbre de una inferencia, induccion o deduccion es peligroso, por cuanto los sabios, si tal la creyeran, no se dedicarian a comprobar las inducciones i descubrir las erróneas. La crítica forma una parte esencial de la ciencia

No habiendo *grados* en la certidumbre, se sigue que no tiene mas valor científico la *certidumbre* perfecta que la *provisoria*: la diferencia entre ambas consiste en que es inútil que los sabios se ocupen de buscar la prueba de la primera, i es importante aumentar o desvirtuar segun los fenòmenos la comprobacion o desaprobacion de la segunda. La teorías, las doctrinas, los sistemas científicos no deben abribuirse certidumbre perfecta; sin embargo, esto no impide que estemos tan seguros de inferencias probadas como lo estamos de los hechos en que se apoyan.

Como se ve, no negamos el poder de nuestra intelijencia o razon, ni el del testimonio humano, ni el del sentido comun: pero no les conferimos el carácter absoluto que los teólogos i metafísicos dogmáticos le habian acordado. El absolutismo es propio solo de ellos.

Toda proposicion que implica certidumbre provisoria se denomina en jeneral *hipótesis*, *teoría o suposicion*, De aquí se sigue que toda inferencia, toda induccion o deduccion, aunque esté probada, es una hipótesis; porque en las verdades de esta clase se establecen hechos particulares semejantes en jenerales, pero aquellos no son idénticos a estos. Si bien hai prueba respecto a lo conocido, no la hai respecto a aquellos hechos de que no tenemos experiencia, como son los futuros: los *suponemos* semejantes a los actuales i a los ya experimentados. Desde la hipótesis de la gravedad hasta la de que en la luna hai habitantes, que es gratuita, i aun contraria a inferencias fundadas en los hechos, hai una serie de hipótesis intermedias de *diverso grado de credibilidad.*

La objecion de los metafisicos que rechazan las teorías científicas actuales como hipotéticas, i sostienen preocupaciones como verdades evidentes no tiene, pues, valor alguno: no cabe comparacion entre hipótesis probadas. e hipótesis gratuitas como las teolójicas i metafísicas que valen por pruebas aparentes.

Luego, el grado de credibilidad se apreciará en cada induccion por la proporcion en que se encuentran los hechos averiguados con aquellos por averiguar; miéntras mas acrezca el continjente de los primeros, tanto mas se aproximará la verdad a la certidumbre perfecta.

Desde luego se ve que hai una transicion paulatina de las proposiciones que tienen solamente probabilidad a aquellas que han recibido el carácter de verdades.

Pero aún la transicion de las verdades de certidumbre provisoria a las de certidumbre perfecta no es ménos insensible, circunscribiendo la lei que constituyen las semejanzas o diferencias de los fenòmenos por medio de restricciones que jeneralmente se subentienden.

Por ejemplo: en vez de decir *todos los cuerpos son pesados*, podemos expresarnos, diciendo: *todos los cuerpos conocidos i en que se han verificado experiencias han sido encontrados con peso, segun el testimonio de los experimentadores i segun nuestras propias experiencias.* Esta proposicion aun no podria considerarse como verdad de perfecta certidumbre, porque los mas hechos no son de observacion inmediata para nosotros. Mas, esta manera de expresarse es del todo escéptica i sin utilidad para la ciencia. En efecto, el objeto de ésta es prever, i la proposicion recien enunciada no está concebida con tal objeto. Asi, es indispensable que la ciencia use de proposiciones de certidumbre provisoria en forma de inducciones o verdades jenerales.

Las proposiciones dudosas o probables, no constituyen certidumbre sino en cuanto afirman la duda o la probabilidad, i es evidente que debemos expresarnos con toda exactitud reputando *dudosas* las proposiciones con prueba *indiferente o insuficiente*, como *probables* las proposiciones cuya prueba nos inclina a la afirmacion o la negacion, aunque sin llegar a certidumbre; como inducciones o leyes naturales debemos solo admitir las proposiciones de prueba suficiente, ya afirmen la existencia o la no existencia de un hecho, en virtud de la prueba. Respecto a las proposiciones en que no hai prueba de ninguna clase, no tenemos para qué ocuparnos de ellas, miéntras alguna prueba no se produzca; ni las pondremos en duda, ni las negaremos.

En razon del carácter provisorio que las mas verdades contienen, debemos ser mui cautos en el reconocimiento o en la negacion de las inferencias u opiniones extrañas. Cuando piensan de otro modo uno o algunos hombres, es posible que sientan otra cosa que nosotros; no las admitimos de un modo absoluto; sino que debemos apreciar la parte de verdadero que haya, sin declararnos dogmaticos.

La negacion consiste en la afirmacion de la *no-*

existencia de un hecho. Por consiguiente, la negacion es objetiva solo en cuanto a la evidencia de no-existencia del hecho; pero implica certeza.

Duda.—La duda es la afirmacion de la no certidumbre, i tiene, por consiguiente, un carácter subjetivo.

La duda puede ser de tres clases, segun los hechos conocidos nos inclinen a la negacion, a la afirmacion o dejen completamente suspendido nuestro juicio entre la afirmacion i la negacion:

1.° *Duda con probabilidad negativa.*—Si se trata de si hai habitantes en la luna, considerando la falta de atmósfera i de agua en ese astro, las probabilidades nos inclinan a la negacion, porque hai mas datos en contra que en favor de la existencia de habitantes en dicho astro.

2.° *Duda propiamente tal.*—Si se trata de la existencia de habitantes, en el planeta Júpiter, considerando que hai atmósfera allí, nos inclinamos a creer que hai habitantes; pero encontrándose Júpiter mui distante del sol, i siendo, por consiguiente, mui baja su temperatura, nos inclinamos a creer que no los hai; los datos en contra i los datos en favor de la suposicion arrojan casi igual probabilidad.

3.° *Duda con probabilidad positiva.*—Mas si se trata de si hai habitantes en el planeta Márte, nos inclinamos a creer que los hai, pues este astro se halla en condiciones mui semejantes a la tierra.

En cuanto a las causas, la duda procede, por una parte, de falta de datos o de hechos; por otra parte, del grado de credulidad de los individuos; los crédulos e ignorantes son los que tienen ménos dudas.

En cuanto a las condiciones del individuo, la duda puede dividirse en *sistemática* o *no-sistemática*. La duda sistemática es, por ejemplo, la de los escépticos i la de los teólogos, sistemáticamente acostumbrados a dudar i aun negar todo hecho que les sea contrario. Entre las dudas sistemáticas la mas importante ha sido la de Descártes.

Descártes, para poderse dar cuenta imparcialmente del fundamento de todas las verdades, comenzó por sentar la duda de todas ellas; mas hace observar que aunque prescindió de todo, no como un escéptico i sistemático, sino para afianzar con mas solidez su certidumbre, procedia como los matemáticos, que en algunas demostraciones sientan una proposicion contraria a la que quieren demostrar a fin de llegar a un *absurdo*, con lo cual establecen con certidumbre su demostracion. Pero, por mas que Descártes prescindió de todo, segun dice, le fué imposible prescindir de su propio pensamiento, porque si de éste dudase, su misma duda era un pensamiento: tomó, pues, su pensamiento como prueba de su existencia diciendo: *cogito ergo sum* (pienso luego existo). De su propia existencia, elevándose por raciocinios sucesivos, llegó a establecer la existencia de todo aquello que *provisoriamente* habia puesto en duda. Este caso puede llamarse *duda provisoria*.

Actualmente la duda provisoria de Descártes como el fundamento que estableció para la certeza no tienen importancia alguna. No es necesario dudar para establecer la certidumbre provisoria, i ésta basta para permitir a la ciencia investigaciones para comprobar las verdades científicas susceptibles todavía de verificacion.

La importancia que ha tenido en su época es permitir un procedimiento imparcial en la investigacion de la verdad, i facilitar el criterio desechando las preocupaciones.

ARTICULO II.

De la critica de las verdades.

I—Del criterio de las inferencias en jeneral.

Varias especies de criterio.

Acabamos de ver que, respecto a certeza, las verdades pueden clasificarse en dos especies, las de certidumbre *perfecta* i las de certidumbre *provisoria*, i que solo estas últimas son susceptibles de criterio por cuanto pudieran dejar de ser, o modificarse segun investigaciones posteriores.

Algunos metafísicos han clasificado el criterio segun las verdades a que se aplica, en criterio de las inducciones, criterio de las deducciones, criterio del testimonio humano, de la autoridad i aun del sentido comun, considerando que estos medios de conocimiento sirven para discernir la verdad i el error. Pero ya hemos visto (páj. 35) que algunos de ellos son métodos lójicos para llegar al conocimiento de la verdad. Pero ninguno es infalible para llegar a ella, ¿cómo estar seguro de que la hemos obtenido? Es verdad que ningun principio de criterio es infalible; pero a lo ménos se la somete por ellos a otra prueba, que en muchos casos ha permitido rectificar o rechazar lo que habiamos creido una verdad, haciendo así mas certera i fácil la prevision de los fenómenos.

Como el fundamento de las inferencias de prueba imperfecta es la base de las verdades de certidumbre provisoria, es por la prueba por donde corresponde empezar la crítica de toda inferencia.

Por consiguiente, trataremos de la crítica de la prueba en primer lugar, i sucesivamente de la crítica de la induccion, de la deduccion i finalmente del testimonio humano.

II.—De la critica de la prueba.

¿En què consiste?—Prueba teolójica.—Prueba metafísica.—Prueba positiva,—Interpretacion de la prueba.

El *criterio de la prueba* consiste en apreciar el valor de los hechos que sirven de fundamento a las inferencias. Corresponde, en efecto, a los hombres de ciencia revisar constantemente las pruebas que se han dado para las inferencias.

Es indudable que tratàndose de verdades primitivas, la única cuestion es si

pueden seguir sirviendo de prueba para las proposiciones que en ellas se fundan. Tratàndose de hechos consignados por otros observadores, i cuya repeticion no observamos con frecuencia, sucede que en tales casos no nos hemos colocado en todas las condiciones que dichos observadores se han encontrado.

Asi Magendie excitando las raices motoras de los nervios de la médula espinal en los animales mucho despues de una viviseccion, descubrió que esas fibras eran sensibles lijeramente, i Longet, por no colocarse en las mismas condiciones, negó el hecho que despues comprobó Claudio Bernard. Para observar hechos primitivos probatorios es menester, pues, encontrarse en todas las circunstancias adecuadas.

Las *pruebas* pueden clasificarse en *teolójicas* propiamente tales, *metafísicas* i *positivas, o científicas*, Con esto, no queremos significar que en teolojía no se admitan sino pruebas teolójicas, ni que el metafísico no exhiba pruebas en muchos casos positivas.

Las pruebas teolòjicas se reducen a hechos referidos como *extraordinarios* o *sobrenaturales*. Tales son para una proposicion cualquiera o un dogma el haber sido sostenido por un gran número de mártires, que hubiera tenido lugar algun milagro o profecia verificada en su favor, o bien, ha consistido en que las personas que se decia estaban poseidas del demonio declarasen como cierto un dogma o proposicion cualquiera: por ejemplo, en el concilio de Nicea fué declarada dogma la creencia en la Trinidad Divina, i San Ambrosio presentó en contra de los arianos que negaban dicho dogma ciertos energúmenos que al contacto de reliquias preconizaban a grandes gritos la verdad de tal dogma. Tambien han sido pruebas de verdad teolójica las *ordalìas*, por otro nombre *juicios de Dios*, i se usaban especialmente para descubrir el delito i conocer quién era inocente, Los acusados eran arrojados al agua: era inocente el que sobrenadaba i culpable el que se iba al fondo: el que soportaba la quemadura de un hierro candente era declarado inocente, el que nó, culpable; tal era la prueba del fuego. Habia tambien la de la cruz i la del duelo: la primera consistia en mantener los brazos extendidos en cruz por algun tiempo; quien no podia resistir era declarado culpable: la del duelo consistía en un combate singular entre dos personas reputadas culpables, i era declado inocente quien vencia; otra consistia para los asesinos en introducir el supuesto culpable la mano en la herida, i si salia teñida en sangre, era el asesino.

Se creia a este respecto por los teólogos de la edad media que la voluntad divina venia en auxilio a los hombres. Actualmente, aunque no se practica la ordalia, se cree sin embargo, que la impiedad o el delito son castigados por Dios, i se muestran diversos hechos naturales como prueba de castigo o de designacion de la divina voluntad: tambien se admite la prueba del milagro i de la profecía.

El carácter de la prueba teolójica es, como ha observado Draper (a) no presentar relacion alguna de semejanza con la proposicion objeto de la prueba.

Los teólogos puros no necesitan de lòjica ni de pruebas; hallan en libros sagrados o en su supuestos fenómenos extraordinarios la manifestacion de la órden, del designio o intencion divina. Los metafísicos i teólogos dan tan poca importancia al estudio de la prueba que fácilmente confunden la lójica con el método: para ellos unos cuantos hechos que tienen poca relacion con lo que se afirma o niega en virtud de la prueba bastan para la suficiencia de esta.

Los teólogos racionalistas, que se valen de la metafísica para sostener sus afirmaciones, toman por prueba milagros i profecías. Para caracterizar suficientemente la prueba científica i la teolójica bastará notar cuatro diferencias: 1.ª La prueba teolójica, aun dándola por admitida, es susceptible de aplicarse a toda afirmacion; así resucitando un muerto se podria probar la divinidad de una relijion o un misterio, la procedencia divina de algo, una verdad o un absurdo cualquiera; la prueba científica se aplica a una afirmacion determinada, que se relaciona por semejanza entrechamente con el hecho: por ejemplo, la prueba de la balanza de Arquimedes para la afirmacion de que todo cuerpo sumerjido en un liquido pierde tanto de su peso cuanto es el peso del agua que aquél desaloja, en este caso se establece semejanza entre la pérdida de peso del cilindro sólido i el líquido contenido en el cilindro hueco: el experimento no prueba otra cosa. 2.ª La prueba teolójica no consiste en fenómenos observables, sino que se dan por observados, en un tiempo, vgr la resurreccion de Jesus, el cambio del agua en vino; la prueba científica es susceptible de observarse, como es notorio, para experiencias de cualquiera clase 3.ª La prueba teolójica son hechos inverosímiles o desconocidos o contrarios a leyes naturales; la científica es conforme a la experiencia. 4.ª Los hechos de prueba son precisos en lugar, tiempo i circunstancia al arbitrio del experimentador; los hechos que los teólogos citan no se hallan al arbitrio del qué desea experimentarlos.

El carácter de la prueba metafísica no es la creencia en la intervencion de la voluntad divina que se manifieste por medio de la prueba, sino el carácter absoluto atribuido a la intelijencia humana.

Como veremos tratando de los sofismas, el mas grave error de los tiempos pasados, en que pudiéramos resumirlos todos, consiste en establecer como verdades inconsusas proposiciones jenerales que se admitian sin prueba, o que eran establecidas en hechos susceptibles de ser explicadas de otro modo. Dichas proposiciones se denominaban *razones*, o *argumentos fundados en la razon*; al mismo tiempo la experiencia era desdeñada i reconocida como accidental. De esta manera de discurrir, resultaba que para raciocinar se hacia uso ante todo de semejantes proposiciones jenerales i solo secundariamen-

(a) Conflictos entre la ciencia i la relijion,

te, de los hechos experimentales. El raciocinio fundado en *razones* o *argumentos*, que servian de premisas, por la preferencia que obtenia, i por la solidez incontrastable que se le asignaba, era llamado *raciocinio a priori*, o de preferencia. El raciocinio fundado en hechos experimentales o de observacion se denominaba *a posteriori*, o secundario; porque los hechos de observacion eran considerados ménos sólidos, por ser variables, que las *razones*, reputadas fundamentales. Cuando se trataba, ya sea de la investigacion, ya de la comprobacion de una inferencia cualquiera, se procedia a averiguar la verdad i distinguirla del error por el *método a priori*; esto se llamaba *proceder por la razon*.

Habiendo necesidad de expresar el raciocinio por medio de palabras, se llamba *argumento* todo razonamiento *a priori* que servia de prueba para una conclusion. Llamábase *argumentacion toda expresion de un raciocinio por medio de palabras*. Habia, pues, *argumentacion a priori* i *a posteriori*.

Por lo que hasta aquí hemos recorrido en el estudio de la filosofía contemporánea, podemos inferir que esta tiene un carácter inverso a la filosofía cuya época va a terminar con los restos actuales de la filosofía moderna. En efecto, el carácter propio de nuestra filosofía consiste en establecer inferencias probadas, inducciones i deducciones fundadas exclusivamente en los fenómenos; en comprobar por medio de estos las verdades inferidas, puestas a prueba indefinidamente. La argumentacion de nuestra filosofía es, por consiguiente, exclusivamente *a posteriori*.

De aquí ha resultado que la forma de la argumentacion llamada silojismo, puesta en uso desde Aristóteles hasta nuestros dias, i que habia servido, segun los metafísicos, para investigar la verdad, ha pasado a secundaria, i solo puede servir actualmente para dar mayor claridad al raciocinio descomponiéndolo en inferencias, inducciones o deducciones

Atendiendo ahora a la *prueba científica o positiva*, no necesitamos decir es esta la prueba propiamente tal. Pero es menester criticarla, a fin de no caer en el absolutismo a la manera de los teólogos i metafísicos. En efecto, aunque en un sentido estricto la prueba de una verdad jeneral es el conjunto de hechos exactamente semejantes entre sí contenidos en el hecho expresado por la proposicion, la semejanza rigorosa falta en muchos casos. La prueba científica tiene que corresponder al hecho expresado en la induccion.

No es posible distinguir en todo caso con precision una analojía i una induccion, pues hemos dicho hai entre ambos procedimientos lójicos una insensible transicion. Por ejemplo. veo en el horizonte una espansion blanquecina, que por su conjunto se parece exactamente a una nube e infiero que lo es en efecto, pero puede ser el humo de un incendio i en tal caso habria una simple analojía.

La prueba se llama *plena*, *concluyente*, *completa*, *suficiente* en caso que el conjunto de hechos que la constituyen se asemejen respectiva i exclusivamente a un grupo conocido de hechos: la del movimiento de rotacion de la tierra es un ejemplo de prueba *plena* o *suficiente*.

Mas puede suceder que el conjunto de hechos que constituyen la prueba se asemeje a mas de un conjunto conocido de fenòmenos; en este caso la prueba se llama *vaga*, *insuficiente*, *incompleta* o *imperfecta*: que una piedra tenga un peso enorme no es prueba suficiente de que contenga un metal precioso, porque el conjunto de fenómenos que constituyen la piedra la semejan a varios grupos conocidos en que no se encuentran los fenómenos que caracterizan esa especie de metal. La prueba incompleta conduce a la investigacion de otras semejanzas que halladas o no permiten fijar con exactitud a qué grupo se asemeja exactamente el conjunto de hechos de prueba.

En distinguir la prueba suficiente de la insuficiente se encuentra la gran dificultad del criterio de la prueba. Los teólogos i metafísicos, i muchas personas poco instruidas o no avezadas a la crítica de la prueba, léjos de examinar prolijamente los hechos de prueba, los examinan de una manera superficial i creen inferir con prueba suficiente, cuando juzgan solo por analojía. Luego, deben analizarse los hechos prolijamente, compararlos respectivamente a los grupos a que pueden asemejarse, i no inferir sino cuando fenómenos característicos asimilen los hechos de prueba exclusivamente a un solo grupo de fenómenos: es esta operacion lójica la que se denomina *interpretacion de los hechos* o *interpretacion de la prueba*.

Mas, por no conocer todos los grupos de fenòmenos a que pueden ser asimilados los hechos de prueba, puede errarse o divagarse en la interpretacion o clasificacion de ellos. De aquí la necesidad de estudiar los grupos a que pueden ser asimilados los hechos análogos. Sin un estudio prolijo de todas las enfermedades conocidas, un médico errará en la interpretacion de los síntomas de una enfermedad, como un botánico, sin el conocimiento de todas las familias de plantas conocidas, no podrá clasificar una planta que observa, de una manera acertada.

En otros casos, mucho mas difíciles para la interpretacion, la insuficiencia procede de que los hechos de prueba son pocos, o no están todos a nuestro alcance; se emite en tal caso la inferencia *mas aceptable*, que es aquella que asimila los hechos al grupo conocido de fenómenos que tiene mayor analojía con los hechos de prueba, ya que no es posible asimilarlos exactamente a aquel grupo. Por ejemplo, es opinion aceptable, pero no suficientemente probada, que el planeta Marte tenga habitantes como los de la tierra; la prueba se reduce a la existencia bien manifiesta de atmósfera, mares i continentes, que son prueba insuficiente de que haya animales i plantas, pero por ahora no está a nuestro alcance obtener mas pruebas.

Por fin, para interpretar con exactitud la prueba es necesario reconocer uno o mas caractéres exclusivos unidos por lei. Así en un grupo de fenómenos debemos fijarnos solo en los caractères ligados o excluidos en virtud de una lei suficientemente probada. Por ejemplo, Cuvier descubriò de esta manera a qué especie de animales pertenecia un hueso que encontraba. Por esto, para criticar una prueba debemos estudiar previamente las propiedades exactas del grupo a que ha de asimilarse aquella; fué lo que hizo Cuvier estudiando los esqueletos de animales del período moderno. En efecto, todo nuestro trabajo de coordinacion consiste en reducir lo desconocido a lo conocido; la demostracion i la prueba se limitan por tanto a encontrar esta reduccion de lo desconocido a algo conocido.

III.—Verificacion o comprobacion.

¿En qué consiste la comprobacion?—Crítica de las inducciones.

Se entiende por *comprobacion* o *verificacion de una verdad el procedimiento de someter ésta a nuevas pruebas de hechos distintos de los que han servido para formularla.* En efecto, una verdad que expresa relacion entre fenómenos admite como prueba hechos que se ha creido no podian ser interpretatadas de otro modo; pero al fin los hechos nuevos han sujerido nuevas interpretaciones, i ha sido menester a la ciencia volver sobre sus pasos para reformar proposiciones que deben armonizarse con los fenómenos. Numerosas inducciones que se creian leyes de los fenòmenos han perdido este carácter, i han sido sustituidas por otras Así se creyó por Lavoisier que era verdadera lei la induccion de que el oxíjeno era el único cuerpo comburente, lo que ha resultado ser falso. Diariamente se hacen descubrimientos arqueolójicos i otros que ponen a prueba las verdades históricas o las deducciones de la prehistoria. Luego es necesario poner a prueba las inducciones, las deducciones i las verdades de testimonio humano.

En cuanto a las inducciones, la comprobacion se hace de dos maneras, *por verdades primitivas*, i por inducciones mas jenerales i probadas en que se hallan comprendidas.

1.° Por observaciones de hechos posteriores a los que han servido para constituir una induccion, verificamos esta, i en las mas variadas condiciones de tiempo, lugar, temperatura &. Así constantemente verificamos la induccion *todo cuerpo es pesado* por nuevos hechos que dia á dia se presentan semejantes a los observados, sin contradecirla nunca. Así tiene lugar la comprobacion por el método inductivo.

Tambien podemos verificar esta verdad u otra cualquiera por el método deductivo: en efecto, si todo cuerpo es pesado i un nuevo cuerpo se ha descubierto, nuestra inferencia quedará comprobada si el nuevo cuerpo fuere pesado en las condicirnes de los demas; por ejemplo, en diversos lugares i tiempos, a diversas temperaturas, i otras variadas circunstancias.

2.° En cuanto a la prueba de verdades por medio de proposiciones jenerales probadas que las comprendan, un ejemplo haria concebir còmo tiene lugar la comprobacion i en qué se funda. El hecho de que el hidrójeno se eleva en la atmósfera podria ser un hecho que siempre he probado; pero esta induccion no tendria tanta fuerza como cuando he podido comprobar que todo gas ménos denso que el aire se eleva en la atmósfera. Mas si llego a convencerme que esta verdad se halla com-

prendida en la lei de gravedad i me la explico por las condiciones de equilibrio de los líquidos, tendré certidumbre de que el hidrójeno, por tener menor densidad que el aire, ha de elevarse en la atmósfera. Es un hecho mas jeneral i probado lo que nos asegura por comprobacion la verdad particular. Esta es comprobacion por deduccion. En esta clase de comprobacion hai que cuidar de que la induccion tenga prueba suficiente, porque si fuere errónea la induccion, la deduccion adolecerá del mismo defecto.

Es, por tanto, un principio jeneral de comprobaciones de esta especie que una proposicion sea verificada por inducciones de prueba superior a aquella que se trata de comprobar.

IV.—Crítica de la deduccion.

Silojismo; su construccion.—Principios o reglas para todo silojismo.—Sorites.—Entimema.

Para que una deduccion sea correcta, hemos visto (páj. 39) se requiere ante todo que la induccion de que se obtiene sea exacta i esté probada, i en segundo lugar, que se halle estrictamente ajustada a la induccion respectiva. La primera de estas condiciones acaba de ser considerada.

La segunda no es tan fácil de obtener, pues con frecuencia se obtienen deducciones diversas i aun opuestas de una induccion dada, segun sea interpretada ésta. Es lo que sucede frecuentemente cuando el razonamiento es confuso o complicado i la conclusion se desprende de las premisas por una série de raciocinios: en estos casos para comprobar la conclusion deducida de las premisas, es menester dar al razonamiento una forma mas clara i sencilla analizándolo o descomponiéndolo en deducciones simples. La forma que mas conviene dar al razonamiento para comprobar la deduccion es la que desde Aristóteles se ha conocido con el nombre de *Silojismo*.

Llámase *Silojismo* (a) *un razonamiento deductivo que se expresa o puede expresarse por tres proposiciones dispuestas de tal modo que las dos primeras sean premisas i la tercera sea la conclusion que se obtiene de aquellas*. Por consiguiente, todo silojismo rigoroso debe reducirse exclusivamente a tres proposiciones.

Cada proposicion de las premisas tiene su nombre especial: la que expresa un hecho mas jeneral, por aplicarse a mayor número de objetos como induccion, se denomina *la mayor*, la que expresa un hecho ménos jeneral que el anterior, o un hecho particular se denomina *la menor*. Lo mas frecuente es que la mayor preceda a la menor; así hai mayor claridad.

(a) De la partícula griega *syn* juntamente, i de *lógos* raciocinio.

Se distinguen en todo silojismo *tres términos*, i solamente tres, entendiendo por *términos las expresiones que significan objetos que sirven de predicado o sujeto en las proposiciones*. Los tres términos son los siguientes: *el sujeto, el predicado de la conclusion, i el término medio*; éste sirve para ligar los otros dos, que se llaman respectivamente *menor* i *mayor*, no porque sea realmente uno sea mayor que el otro, sino porque uno tiene frecuentemente mas extension, es decir, se aplica a mas cosas; el *término medio* es el medio de que nos servimos para unir los otros dos términos, i es el que tiene mayor extension que el menor i se aplica a ménos objetos que el mayor.

Llámase *materia de un silojismo* lo verdadero o falso de cada una de las premisas. Por lo tanto, se dice que la materia es *falsa* cuando alguna de las premisas o de los tèrminos que estas ligan es falso, i se llama *verdadera* en el caso contrario. Es inútil advertir que siendo falsa la materia, falsa ha de resultar la conclusion.

La *forma* mas ordinaria de un silojismo se reduce a la siguiente: que en la premisa mayor se encuentre de sujeto el término medio i de predicado el mayor, i en la menor se encuentre de sujeto el termino menor i de predicado el medio. Llámase, pues, *forma* de un silojismo, la disposicion que los término tienen en las premisas.

Lo dicho podrá observarse en el siguiente ejemplo de silojismo, en que el término mayor es *mortal*, el menor es *Pedro* i el término medio es *hombre*:

Todos los hombres son *mortales* (proposicion mayor.)

Pedro es *hombre* (proposicion menor.)

Luego *Pedro* es *mortal* (conclusion o consecuencia.)

Hase diferido algo entre los tratadistas de lójica respecto al principio fundamental o axioma que constituye el silojismo. Se ha propuesto el axioma *dos cosas iguales a una tercera son iguales entre sí*, i en la forma negativa dos cosas una de las cuales es igual i la otra desigual a una tercera son desiguales entre sí. Pero este axioma no conviene exactamente a todo silojismo, porque los términos no tienen siempre una extension precisa: en el ejemplo propuesto *los mortales* no son exclusivamente los hombres; no hai, pues, igualdad entre el término *mortal* i el término *hombre*. Hai, sin embargo, un principio, que aunque no es del todo irreprochable se aviene mejor a la naturaleza del silojismo i a la deduccion de los principios que constituyen las condiciones del silojismo correcto; es el principio denominado *Dictum de omni et nullo*, es decir, todo lo que es afirmado o negado de un todo lójico es afirmado o negado de todas las partes del mismo todo; mas claro, todo lo que se dice de la clase denotada, tal como lo expresa la connotacion de la palabra jeneral, es verdadero de toda cosa o conjunto de cosas que segun la connotacion se hallan comprendidas en aquella clase: *mortal* se afirma respecto a la clase *hombre* como que *mortal* es connotado por *hombre*; luego un *hombre*, Pedro, que está comprendido en aquella clase, como lo expresa la proposicion menor, cuyo predicado *hombre* connota

a Pedro, tiene que poseer el mismo atributo *mortal* que la clase *hombre*.

Como este principio fundamental conviene a todo silojismo, de él podemos deducir los principios particulares que a todo razonamiento de esta clase corresponden. En efecto, desde luego notamos que ha de haber un atributo connotado de una clase, como *mortal*, que es connotada de *hombre;* una o mas cosas comprendidas en esa clase, como *Pedro* comprendido en la clase *hombre*: Hasta aquí no hallamos sino tres términos i dos proposiciones; *la conlusion* no es mas que la expresion en que atribuimos la connotacion vgr. del término *mortal* al término *Pedro*, es la tercera proposicion. De lo dicho inferimos dos reglas:

1.ª *Todo silojismo tiene tres términos i solamente tres.* Así es que una argumentacion silójística que tenga cuatro términos dará una conclusion falsa o nula; por ejemplo:

Todo hombre es mortal
Toda estátua es representacion de un hombre
Luego toda estátua es mortal.

En este razonamiento *representacion* de hombre no es lo mismo que *hombre*; luego hai cuatro términos; *hombre* está incluido en la clase *mortal*, como *estátua* en la *representacion de hombre*, pero como este cuarto término no se halla incluido en la clase hombre, nada prueba que se halle incluido en la clase mortal.

En efecto, la conclusion no debe ser otra cosa en todo razonamiento que el resúmen de lo espresado en las premisas. No habiendo en el ejemplo precedente coordinacion posible entre los términos, no habria sino una conclusion incoherente, que no espresaria deduccion —Otro ejemplo:

Todo peso es moneda
Toda piedra es un peso
Luego toda piedra es moneda.

Por tener la palabra *peso* un sentido equívoco, hai un cuarto término, i la conclusion es viciosa; una palabra metafórica tambien introduciria un cuarto término, resultado que se tendria si en el primero de los dos ejemplos anteriores sustituimos *representacion* de *hombre* por *hombre*.

De aquí se deduce que *el término medio no debe entrar en la conclusion*; porque formaríamos un cuarto término en ella: si se concluye diciendo *Pedro es hombre mortal*, se le designaria como un individuo distinto de los otros hombres, por cuanto tendria un atributo especificativo *mortal*.

2.ª *En todo silojismo no puede haber sino tres proposiciones*, i solamente tres. En efecto, esto se deduce de la definicion de silojismo.

3.ª Segun lo que hemos dicho sobre el axioma fundamental del silojismo, el término medio *hombre* en el ejemplo propuesto, en una proposicion se usa universalmente, esto es, denotando la clase entera; pero en la otra proposicion se usa particular o distributivamente, como predicado de Pedro, como si se dijiera *algun hombre*. De aquí deducimos la tercera regla, *el término medio debe tomarse una vez universalmente en las premisas*. En el argumento siguiente, el término medio tomado particularmente no hace que los términos mayor i menor coincidan, por lo que no hai conclusion alguna:

Algunos hombres son ricos
Los sabios son algunos hombres;

No podria concluirse que los sabios son o nó ricos. Esta misma regla se expresa diciendo que *de premisas particulares nada se deduce.*

4.ª *Ningun término debe tener mayor extension en la conclusion que en las premisas.* En la conclusion solo entran los términos mayor i menor; el término medio sirve solo para manifestar que la clase denotada por el menor es o no susceptible de tener de predicado el mayor. Mas puede suceder que el término medio no se halle comprendido en totalidad en el mayor, i seria en tal caso un error atribuir a todo el menor el mayor como predicado, o bien al menor atribuir todo el mayor; en el primero de los ejemplos siguientes el predicado se atribuye a todo el menor, aunque el término medio no se halla en su totalidad en el mayor; en el segundo ejemplo todo el mayor es atribuido al término menor: en el primer caso hai *extension ilícita* del término menor; en el segundo la hai del mayor:

Todos los hombres son mortales;
Algunos séres extensos son hombres;
Luego todos los séres extensos son mortales.
Todos los hombres son falibles;
Algunos séres no son hombres;
Luego ningun sér es falible.

En el segundo ejemplo *falible*, término mayor, se niega universalmente.

5.ª La proposicion menor jamas debe ser negativa i par esto de dos premisas negativas nada se deduce. Es evidente que si el término medio se halla en la premisa menor separado del término menor, no podia este unirse al mayor. Pero nada prueba que deba separarse de él: el oficio de la proposicion menor es, segun hemos visto, unir el término menor al medio, i por este el menor se une al mayor o se separa de él; la proposicion mayor es, pues, la única que puede ser negativa. Ejemplos:

Todo hombre es mortal;
Algunos animales no son hombres.
Los hombres no son inmortales;
Algunos animales no son hombres.

No podrá concluirse que algunos animales son o no son mortales.

6.º *La conclusion sigue siempre la premisa mas débil.* A saber, que si una premisa es particular o negativa, la conclusion tendrá esta misma condicion. Comencemos por el caso de una premisa negativa: si el término medio está separado del mayor, estando el menor incluido en el término medio, es evidente que los extremos tienen que estar separados, por ejemplo:

Ningun animal es planeta;
Los hombres son animales;
Luego ningun hombre es planeta.

Si una de las premisas es particular i la otra jeneral, no se podria tomar el término mayor mas jeneralmente en las premisas que la conclusion,

conforme a la regla segunda; así lo manifiestan los ejemplos de la regla 4.ª.

Esto es lo que sucediera siendo jeneral la conclusion, i conteniendo sin embargo las premisas un término en sentido particular. Por ejemplo:

Todos los metales són cuerpos;
Algunos fenómenos son metales;
Luego algunos fenómenos son cuerpos.

No podria concluirse jeneralmente, diciendo: todo fenómeno es cuerpo.

A pesar de las seis reglas precedentes, Arnauld ha señalado un medio práctico de conocer si un silojismo es correcto sin atender a la forma; consiste en observar si la conclusion se haya contenida en las premisas. En efecto, sabemos que la conclusion no hace sino expresar la separacion o union del término menor al mayor, funcion que desempeña el término medio en la proposicion mayor (a).

Sorites.—Se llama *Sorites* (b) la acumulacion de dos o mas silojismos unidos de tal manera que resulte una sola conclusion. Pero como todos los silojismos de un sorites se reducen a un solo silojismo, rara vez conviene hacer uso de sorites si se trata de conocer si la conclusion está perfectamente ajustada a las premisas evitando confusiones, i es preferible descomponer el sorites en los silojismos constitutivos.

Los sorites se reducen a tres: *prosilojismo*, *clímax o graduacion* i *epiquerema*.

Llámase prosilojismo (c) un sorites que consta de cinco preposiciones que constituyen dos silojismos, coordinados de tal modo que la conclusion del primero es la proposicion mayor del segundo. Ejemplo:

Lo que tiene vida es mortal;
Todos los hombres tienen vida;
Luego todos los hombres son mortales;
Es así que Pedro es hombre,
Luego Pedro es mortal.

El clímax o *graduacion* consiste en un sorites compuesto de varias proposiciones sucesivas, relacionadas de tal modo que el atributo de una es el sujeto de la siguiente, a excepcion de la conclusion que toma por sujeto el de la primera i por atributo el de la última. Ejemplo:

Pedro es hombre,
Todo hombre es animal;
Todo animal es cuerpo vivo,
Todo cuerpo vivo es mortal;
Luego Pedro es mortal.

El *epiquerema*, (d) *esfuerzo* o *pobranza* consiste en un silojismo ordinario cuyas premisas vienen acompañadas de una cláusula que expresa la prueba de cada una de ellas. Ejemplo:

Todos los hombres son mortales, como lo sabemos por experiencia i por el testimonio humano.

Es así que Pedro es hombre, como lo manifiestan su organizacion i todos sus actos.

Luego Pedro es mortal.

Entimema.—Llámase *Entimema* (b) todo silojismo que lleva subentendida alguna premisa, i frecuentemente algun término. Ejemplo:

Pedro es hombre, luego es mortal.

Puede darse otra forma a este argumento:

El hombre es mortal, luego Pedro lo es.

Pero para que sea bien empleado, es menester que la proposicion que se subentiende sea bastante precisa i fácil de comprender, sin lo cual se hace vaga i arbitraria, i esto puede convertir el entimema en un verdadero sofisma.

Hase creido que Descártes en su duda provisoria formó un entimema al decir: *cogito, ergo sum*, i que la premisa mayor seria *todo lo que piensa existe*. Pero segun su sistema Descártes no podia establecer una premisa sin probarla, i como Descártes sostuvo que la evidencia es el criterio primordial de lo verdadero, parece indudable que sentó como evidente lo que se considera como conclusion del entimema.

(a) Don Andres Bello en su filosofía combate esta opinion, pero no consigue probar lo que intenta.

(b) De la palabra griega *sóros*, monton.

(c) Significa *silojismo continuado*; de la partícula griega *pro* que significa *avance*.

(d) De las palabras griegas *cheir* mano, i *epi* encima. *Epiquerema* significa agresion, ataque fuerte.

(a) De las palabras griegas *en*, *dentro*, i de *Thymos* mente. Entimema significa retencion en la mente.

(b) De *sophistes* el sabio, palabra griega.

Artículo III.

I.—De los errores en jeneral.

¿Qué es error? sus diversas denominaciones.—Objeto o importancia del estudio de los errores.—Ocasiones i causas de error.—Modo de evitar i remediar los errores.—Clasificacion jeneral de los errores.

Las palabras error, *falsedad*, *falacia*, *sofisma* (e) i *paralojismo* se emplean actualmente como sinónimas en la ciencia para designar toda *proposicion que presenta el carácter opuesto a la verdad*, es decir, *la que expresa hechos opuestos a los fenómenos i sus relaciones de simultaneidad o sucesion*. Se sigue de aquí que toda proposicion sin prueba, esto es, sin hechos percibidos, no es un *error* ni tampoco verdad; las proposiciones de esta clase se llaman *ilejítimas*; por ejemplo, *las sirenas han existido*, *los duendes existen*, *los espíritus existen*, *hai Dios*, o las proposiciones contrarias negativas, porque no habiendo fenómenos percep-

tibles, no hai prueba, i no podemos afirmar o negar nada respecto a dichas existencias. Pero afirmar proposiciones ilejítimas, por ejemplo, que *hai espíritus* o que *no los hai* es un sofisma, porque nada se expresa sobre los fenómenos, que es lo único que percibimos.

La palabra *Sofisma* tiene jeneralmente el significado incorrecto de argumento formado expresamente con el objeto de engañar; pero esta imputacion que se hace al que discurre mal, rara vez podria justificarse. *Sofisma* es una afirmacion errónea o ilejítima.

La palabra *paralojismo* se aplica a errores de buena fé

No bastan para evitar los errores los procedimientos metódicos i lójicos, ni aun la crítica i comprobacion para conocer la verdad de las inferencias; es indispensable caracterizar el error, porque en la complicacion de fenómenos la dificultad de la aplicacion del mètodo i de la lójica induce a error, aun a los hombres de jenio i a los mas habituados a los procedimientos científicos, i aun a los investigadores mas asiduos. Por otra parte, en la práctica, cuando es preciso prever i obrar inmediatamente, evitando los errores, tenemos mas probabilidad de no comprometer gravemente la conducta.

El conocimiento de los errores es, por consiguiente, mas importante en estas ciencias, por ejemplo en la política, en las que sacamos frecuentemente conclusiones sin pruebas.

Respecto a los medios de evitar o remediar los errores, pueden reducirse a los siguientes: 1.° Ejercicio intelectual asiduo en la investigacion i criterio de las verdades. 2.° Amor a la verdad, 3.° Imparcialidad. 4.° Buen método.

En efecto, a fuerza de una educacion intelectual asidua podemos evitar muchos errores.

No influimos directamente en evitar el error, sino disponiendo todos nuestros órganos a una atencion sostenida. Cuando hai indiferencia por la verdad es fácil de comprender se observen mal los fenómenos, i formando teorías imajinarias, premeditadas i gratuitas, llegamos a concebir i fijar por analojía un òrden distinto al órden fenomenal.

No es raro que impulsados por la *parcialidad* muchos hombres traten de buscar solo los hechos favorables a sus teorías, no prestando atencion a los que las contradicen. En las ciencias es menester no estar animado de ninguna teoría por sostener.

De otro modo, no se acierta a reunir los hechos en pró i en contra, i apreciarlos segun la teoria sujerida por el conjunto formando *una induccion*. Las excepciones que la induccion puede tener deben explicarse, si es posible, por la teoría jeneral; si no es posible, es menester enumerar los casos de escepciones, reservando para mas tarde, el explicarlos por esa teoría o por otra que convenga mejor a cada uno de los hechos; tal es el procedimiento científico para evitar esta clase de error.

El *buen método* consiste en proceder a la investigacion de los fenómenos mas simples ántes de abordar el estudio de los mas complicados. De lo contrario, nos encontraríamos con dificultades insuperables a la intelijencia humana, e iriamos a parar en la metafísica o en la teolojía.

Por esto, algunos filósofos sostienen que *el criterio mejor i mas seguro es contraer buenos hábitos intelectuales*. Se entiende por *buenos hábitos intelectuales* acostumbrarse en todo caso a investigar con paciencia la verdad i evitar el error. Poniendo la suficiente atencion i la constancia e imparcialidad decididas i buen método para descubrir la verdad i evitar las causas de error, serian inútiles los principios del criterio.

El medio de conseguir este objeto es no admitir nada sin prueba suficiente, seguir un buen método examinando si los hechos prueban con exactitud la proposicion que apreciamos, i desechar todas las preocupaciones i proposiciones gratuitas.

Aunque teólogos i metafísicos convienen en este principio, sin embargo, no lo observan en todo caso; no son sistemáticos en su aplicacion (a).

Los metafísicos impropiamente distinguen entre las causas *i las ocasiones del error*. Las causas del error son subjetivas i se reducen a la imperfeccion del hombre, a su ignorancia. Las *ocasiones* del error son objetivas, los fenómenos i la complicacion o confusion en que se presentan, porque sirven de motivo, estímulo u ocasion de error; por ejemplo, algunos pueblos del Africa, como no han visto sino negros, creen que todos los hombres son negros.

Mas lo cierto es que causas i ocasiones son igualmente causas, las primeras subjetivas, las segundas objetivas.

Mas práctica es la division jeneral de las causas de error en *determimantes* o *inmediatas*, *ocasionales* o *accidentales* i *predisponentes*.

1.° *Determinantes* o *inmediatas* son aquellas que en todo caso producen error. Observando los casos en que obtenemos conclusiones falsas en nuestro raciocinio, notamos que ante todo los errores de induccion precipitada son los mas trascendentales, porque estando viciada la induccion, la deduccion lo está frecuentemente. En segundo lugar, ya por falta de atencion, o por poca práctica, se yerra frecuentemente en la aplicacion de las deducciones hechas de una buena induccion. Es frecuente el considerar los hechos de analojía como hechos de exacta semejanza i con ellos formamos una falsa induccion.

Pero el caso mas frecuente de error son las *proposiciones gratuitas* o de prueba insuficiente.

Se llama *proposicion gratuita toda la que expresa una inferencia sin prueba o con prueba aparente.*

Que la luna es habitada es una proposicion sin prueba. *Que el planeta Marte es habitado* es una

---

(a) Se parecen a los mercaderes chinos que emplean dos balanzas, una para vender, otra para comprar: para cuestiones científicas o de vida práctica siguen este principio jeneral, pero en cuanto a sus teorías favoritas lo rechazan.

proposicion de prueba aparente insuficiente: la prueba es que Marte es semejante a la tierra en su constitucion física; pues se le reconocen mares, atmósfera, nieve i continentes; mas esta prueba es reconocida no susceptible de ser interpretada en el sentido determinado de que dicho planeta tiene habitantes, pero nada implica la semejanza exacta de la Tierra con Marte en cuanto a los sères organizados (simple analojía).

Un hecho puede ser prueba aparente de otro: 1.° Porque suele presentarse ligado a éste en simultaneidad o sucesion; *cuando hai mucho centelleo en las estrellas, hai temblores*; 2.° Porque en nuestra fantasía se forma una relacion semejante: *el terremoto es un castigo de Dios sobre los pueblos pervertidos.*

Del mismo modo, se comprende que puede suceder lo contrario, es decir, que mentalmente separemos dos hechos ligados entre sí: *el sol no es una estrella*; lo contrario es lo probado.

2.° Las *causas ocasionales* o *accidentales* son aquellas que pueden inducir a error en algunos casos, pero no existiendo en otros, podemos reconocer el error cometido ántes. Así ha sucedido que, despues de la aparicion de un cometa, han sobrevenido desgracias, i se ha creido que dichos astros las anuncian; mas observando que con frecuencia despues de los cometas no vienen mas desgracias que las comunes, el error se ha disipado.

3.° Las *causas predisponentes son aquellas que nos preparan a cometer el error*

Entre las causas predisponentes del error debemos mencionar la mas grave, que es la *credulidad*, propia jeneralmente de las personas ignorantes i de aquellas de un carácter tímido, dispuestas a creer cuanto puede alarmarles.

Fuera de este caso el impulso de cualquiera emocion nos hace crédulos al extremo. Las inclinaciones nos predisponen a creer, i la creencia se produce en tal caso en virtud de las sospechas mas lijeras. El temor a los tormentos del infierno o del purgatorio influye en las personas timoratas para creer sin prueba alguna en la realidad de aquellos. El afecto a la vida facilita notablemente la creencia en el paraiso celestial i en la inmortalidad. Los cuentos de hechiceros, duendes o aparecidos influyen sobremanera en la creencia de personas ignorantes.

Debemos, pues, reunir el conjunto de pruebas i juzgarlo con imparcialidad. cuando no nos hallemos dominados por ninguna inclinacion.

Aun cuando se manifiesta duda sobre creencias de esta clase, se dice que *mas vale creer* porque, a ser hecho efectivo, de no creer resultaria perjuicio. De este modo se excita el temor i se obliga a admitir lo que razonablemente no se aceptaria, mucho ménos en la ciencia.

Una causa mui frecuente de error es el hábito de querer explicarlo todo, como si la ciencia hubiera llegado a su apojeo; no hallando o no conociendo explicacion positiva de algunos hechos, nos dejamos arrastrar a explicaciones teolójicas o metafísicas, sobre el oríjen del mundo, sobre los fenómenos mentales.

Otra de las causas predisponentes de error consiste en la tendencia casi irresistible que tenemos de sostener una proposicion admitida primero gratuitamente i que procuramos despues apoyar en hechos. Es lo que particularmente sucede a los teólogos, obligados a sostener sus dogmas combatidos por los metafísicos o por la ciencia.

Clasificacion de los errores.—En jeneral los metafísicos se han limitado a una enumeracion de los casos jenerales (*loci communes*); pero no conviene abreviar, sino regularizar esa enumeracion procediendo a una clasificacion mas prolija i práctica, segun las causas o condiciones.

Por consiguiente, dividiremos los errores en errores de *observacion inmediata* i *errores de inferencia*, i éstos se dividen en cinco clases: errores por prueba viciosa, preocupaciones, inducciones i deducciones viciosas, i sofismas por confusion. Mas un sofisma rara vez es tan rigoroso como un raciocinio exacto: asi puede suceder que pertenezca a mas de una clase de las propuestas conforme a las causas.

II.—Errores de observacion inmediata

A. Imperfeccion o estado mórbido de los órganos.—B. Falta de atencion.—C. Desconocimiento de las leyes naturales.—D. Ideas preconcebidas.

Los errores de observacion inmediata se llaman tambien *errores primitivos*, i proceden en jeneral de las siguientes condiciones o causas: 1.° *Imperfeccion o estado mórbido de los órganos de sensibilidad.* 2.° *Falta de atencion.* 3.° *Desconocimiento de las leyes naturales.* 4.° *Ideas preconcebidas*,

A.—Se sabe que los que toman *santonina* a dósis crecidas ven amarillos todos los objetos. Los que tienen fiebre o delirio, los que toman narcóticos tienen visiones i oyen gritos o palabras enteramente ilusorios. El error consiste en estos casos en atribuir realidad a los efectos de un estado mórbido. Así tambien, el que tiene una vista imperfecta, el que es algo sordo, el que ha perdido en parte el olfato o el gusto, no puede formar juicio exacto sobre las cualidades de los cuerpos por el sentido imperfecto o enfermo.

B.—*Falta de atencion.* Nos limitaremos a observar que hai casos en que ligados en nuestra mente dos fenómenos, basta que aparezca uno para llegar a creer que hemos percibido el otro. Así llegamos a atribuir a los objetos propiedades que no tienen; vgr. los niños suelen creer animadas las estátuas. Por falta de atencion dejamos pasar desapercibidos muchos fenómenos de que podriamos formar inducciones,

C.—*Desconocimiento de las leyes naturales.* Sucede frecuentemente que mirando el sol o la luna cuando recien se elevan en el horizonte, los vemos mas grandes, siendo que debiéramos verlos mas pequeños. Quien creyera en la disminucion del sol o de la luna al llegar al meridiano cometeria un error. De esta clase de errores es el espejismo que extravía al viajero en el desierto.

D.—*Ideas preconcebidas.* Es mui difícil i aun imposible observar con exactitud cuando se tienen ideas preconcebidas sobre lo que se va a observar. Así sucede en las sesiones espiritistas, en que se espera con ahinco cualquier suceso extraordinario, que el sistema nervioso se halla de tal modo preparado que muchos ven u oyen lo que desean. Si algo hai de verídico en las apariciones de Jesus a sus discípulos despues de la muerte de aquel, es el haber oido o visto lo que esperaban. El crédito de las apariciones de difuntos, el de los milagros i profecías es una prueba de este principio.

Es en los grupos mas complicados de fenómenos en los que el vulgo, no pudiendo darse cuenta de ellos, los explica por entidades i poderes ocultos. Ya el prodijio se operaria por intervencion diabólica, como en el magnetismo i la prestidijitacion; ya por los espíritus, como en las mesas jiratorias; ya por intervencion divina, como en las curaciones milagrosas que hacen las reliquias de los santos musulmanes, las de S. Alejandro Newsky entre los llamados cismáticos de Rusia o la de los santos católicos; son notables las curaciones que imájenes milagrosas verifican por intercesion de María a la vez entre los católicos i los ortodojos de Rusia: los santos católicos, budistas i musulmanes hacen igualmente milagros.

En estos casos una impresion enérjica del sistema nervioso, como una confianza ciega, puede curar una afeccion nerviosa en algunos.

III.—Sofismas por prueba viciosa.

E. Falta de observacion de hechos.—F. Falta de observacion de circunstancias.—G. *Observacion viciosa.*

Los errores por prueba viciosa son de tres clases: 1.ª *por falta de observacion de los hechos*; 2.ª *por falta de observacion de circunstancia*; 3.ª *por mala observacion.*

E.—Sucede frecuentemente que cuando una cuestion presenta dos o mas fases diversas i aun opuestas, no conociendo, no observando o no mencionando sino los hechos que apoyan una de ellas, se forma una inferencia favorable a ésta, descuidando examinar los hechos de las fases opuestas.

Tiene lugar este error frecuentemente por parcialidad, i es mui comun en los teólogos i metafísicos; pues solo llaman la atencion los primeros a los hechos que apoyan los dogmas i contradicen las objeciones opuestas, i los segundos hacen otro tanto con los hechos favorables a su doctrina o sistema. En el vulgo este hábito está sumamente arraigado, i mantiene el crédito de los adivinadores, de los taumaturgos, de los pretendidos milagros i de las profecías; porque toman en consideracion solo los casos raros en que han tenido efecto aparente o accidental, pero jamas fijan su atencion en aquellos mucho mas numerosos en que se ha mostrado la ineficacia del prodijio.

Hai algunos sofismas célebres de esta especie. Antes que la física se desarrollase, se creia que un cuerpo diez veces mas pesado que otro habia de adquirir diez veces mas velocidad. Los historiadores parciales mencionan hechos favorables al personaje por quien tienen simpatía, al partido o la secta a que pertenecen. Los sectarios de una relijion pueden leer sus libros sagrados sin notar contradicciones evidentes, i aun hechos inmorales contrarios a sus mismas tendencias.

F.—Sucede que aun cuando se observan los hechos, se omite una circunstancia especial que conocida nos habria hecho concebir una inferencia mui distinta a la que resultaria del exámen de los hechos mismos que nos llaman la atencion. Víctor Cousin presenta un caso mui notable de este sofisma, pretendiendo probar que si el crímen se castiga solo por reprimir, i no por un motivo de mas importancia, sería indiferente aplicar la pena al inocente o al culpable para contener a los demas hombres; pero olvida la circunstancia de que el castigo impuesto al inocente es contraproducente para él e incitador para el culpable. Otro ejemplo de importancia es la famosa doctrina química del *flojiston* que dominó hasta el descubrimiento de Lavoisier sobre la combustion; se creia que en este fenómeno una sustancia llamada *flojiston* se hallaba contenida en el cuerpo combustible, i que salia con el calor, quedando el resto del cuerpo en forma de ceniza: el error consistia en la no observacion de la circunstancia conocida hoi, que productos volátiles se desprenden durante la combustion.

G.—*Observacion mala o viciosa.*—En lo complicado de los fenómenos se escapan frecuentemente algunos que no se observan, i se infieren; se hace aun necesario mezclar estas inferencias a los hechos. No podemos dispensarnos de formar inferencias; el número de hechos observados es mui restrinjido: un médico al hacer la autopsia de un cadáver, infiere los órganos que pueden estar afectados, los examina, i encontrando el órgano enfermo, infiere que los demas se hallen en buen estado; porque le es imposible un exámen completo, que exijiria un tiempo largo e investigacion mui laboriosa. Esto es inevitable; pero al inferir debemos distinguir claramente los fenómenos i las inferencias. Sin embargo, frecuentemente se arguye contra una teoría cualquiera el ser contraria a los hechos observados. Así los teólogos i aun los metafísicos objetan a los que no admiten para explicar el pensamiento una entidad particular llamada *alma o*

íritu, que *es un hecho* que dicha entidad existe, rque *sería contrario a los hechos negar que existe alma*; confundiendo así el hecho del pensamiencon la inferencia por analojía de la causa que produce. Al sistema de Copérnico se objetaba *era contrario a los hechos el que la tierra fuese el centro del movimiento de los astros, pues veia todo lo contrario*; pero lo que se veia eran riencias, i solo por inferencias de superfiobservacion sobre lo que no se podia perir, se creia lo contrario a la realidad. Tan ituados están los hombres a tomar las inferens por hechos que los teólogos i metafísicos no lan en considerar como hechos inconcusos la stencia de Dios, la inmortalidad del alma, i as creencias que no son sino el resultado de inencias por analojía. Muchos visionarios creen conversan con Dios cara a cara, que son insados por él, cuando en realidad hacen inferencias e toman por hechos reales, o están alucinados. *Fórmanse fácilmente inferencias por hechos* desde e éstos son sin importancia i no llaman muo la atencion; al contrario, son las inferencias el jeto de nuestros sentimientos. En las causas juciales es frecuentísimo que los testigos poco cults tomen sus inferencias por hechos. Los evanjelios nónicos o apócrifos contienen varios pasajes que hacen explicables de este modo: hombres proijiosos en doctrina para el juicio de un vulgo inito, como eran Jesus i Mahoma, habian de verifiprodijios: bastó suponerles milagros o interpretar l los hechos para creer en la efectividad de ellos.

V—SOFISMAS A PRIORI, PREOCUPACIONES

ocupaciones.—H. Sofisma de tomar por objetivo lo subjetivo.—I. Juzgar que existen juntas las cosas que pensamos a la vez, i vice versa.—J. Lo concebible es cierto i lo inconcebible falso. —K. Tomar lo abstracto como concreto.—L. Razon suficiente.—M. Confusion de signos con objeto.—N. Cada fenómeno tiene su causa.—O Las condiciones del fenómenos se asemejan a este.

Llámase *preocupacion o sofisma a priori una inferencia que consideramos inmediatamente como evidente*, es decir, *como que no tiene necesidad de prueba*. El principio de que dimanan estos errores es que todo lo evidente es cierto: el absolutismo de este principio de lugar a los sofismas de que vamos a tratar.

H—Tomar por objetivo lo subjetivo—Es increible con cuánta frecuencia se hace uso de este sofisma, que consiste en suponer que el órden de los fenómenos ha de ser conforme al órden de nuestros pensamientos.

Todas las supersticiones quedan incluidas en esta preocupacion. Así los dias en que ha ocurrido algun desastre han sido considerados como fatales. Los dioses o el Dios supremo, meras concepciones fantásticas, han sido considerados como personajes reales. Los medios que imajinaban los antiguos para aplacar la cólera de los dioses i los modernos la del dios único o captarse su benevolencia han sido considerados como eficaces, i lo que, discurrian sobre los gustos o furores divinos, lo creian tan verídico como las historias de sus dioses. Los casos de agüero han tenido orijen en la misma preocupacion.

El oro i todas las sustancias escasas han pasado en tiempos anteriores como previstas de virtudes i propiedades marabillosas para curar las enfermedades, tan solo por el hecho de que siendo marabillosas para el hombre debian serlo en la naturaleza. Toda cosa extraordinaria aparece ante algunos como que posee efectos milagrosos. Los sofismas de esta clase cada dia disminuyen progresivamente; pero subsisten muchos como es el considerar el universo como un conjunto armónico admirable, i el la vida futura.

A este se reducen los siguientes sofismas:

I.—*Las cosas que pensamos a la vez, han de existir juntas.*—Comprenderemos en este caso el sofisma opuesto, que consiste en suponer que las cosas que no podemos pensar a la vez no pueden coexistir.

Procede esto de creerse que la idea de una cosa es conforme a los hechos. I de ahí el célebre sofisma metafísico, que lo que está comprendido en la idea de una cosa debe afirmarse de ésta.

En virtud de este sofisma a lo extraordinario de los cometas unimos las desgracias.

Lo deplorable es que este sofisma ha dominado i echado raices en la filosofía moderna, i ha sido desarrollado por los teólogos i los metafísicos. Para precaverse de él, basta observar que nuestras ideas deben conformarse a los hechos, i no los hechos a nuestras ideas; sin lo cual caeríamos en los errores que recien hemos combatido.

Por ejemplo, para un teólogo la relijion es inseparable de la moral, i la ruina de la una trae necesariamente la de la otra.

J.—*Todo lo concebible es cierto i lo inconcebible es falso.* Bastarán unos pocos sofismas para ejemplo de esta preocupacion. Si a un campesino se dice que toda estrella es un sol o que el sol es una estrella, negará rotundamente semejante asercion, porque la idea que se ha formado de que el sol es diverso de una estrella no puede hacerle cocebir que en la naturaleza sean lo mismo. Los argumentos que se hacian contra los antípodas, contra las teorías de Copérnico i Colon estaban fundados en lo inconcebible de las teorías. Es de la misma clase la proposicion, tan frecuente en tiempos pasados, que una cosa no puede obrar allí donde no está, i los cartesianos (partidarios de Descártes) se aprovecharon de este sofisma para objetar la lei de la gravitacion universal; así el sol no podria obrar sobre la tierra porque no estaba por lo ménos inmediato a ella. Sin embargo, lo que parecia inconcebible ahora es concebido por cualquiera, aunque parezca inexplicable.

Se hallan muchas proposiciones célebres en la filosofía, verdaderos sofismas de lo *inconcebible*. Por ejemplo: *Es preciso que exista una causa primera para explicarse la existencia de todos los fenómenos, porque lo contrario es inconcebible.—Es menester que exista algo absoluto para explicarse lo contingente.—Es indispensable que haya algo en reposo para que haya movimiento.—La materia no puede pensar, porque es inconcebible cómo el pensamiento, que es simple, puede hallarse en la materia, que es compuesta,—Ex nihilo nihil fit (nada se hace de la nada). El espacio es infinito; el tiempo es eterno.* No nos ocuparemos de discutir si estas proposisiones ilejítimas u otras análogas son verdaderas o falsas, ni aun si esta apreciacion se halla a nuestro alcance; las citamos solamente, porque han pasado por inferencias de absoluta certeza i son evidentes sofismas.

Tanto los teólogos como los ateos abundan en argumentos de le inconcebible, los unos para probar la existencia de Dios; los otros para negarla: los teólogos alegan, por ejemplo, que es inconcebible que el mundo se haya hecho por sí mismo; los ateos, por ejemplo, replican que es inconcebible que un solo átomo pueda ser creado.

Pero los sofismas que versan sobre lo inconcebible no se han limitado solo a esto: ha llegado a tenerse como verdad evidente que *todo lo fácilmente concebible es verdadero*, i de ahí el principio de que *la naturaleza obra siempre los medios mas sencillos;* porque se cree que toda teoría sencilla es verdadera. Por ejemplo, se creia que los planetas se movian en círculos al rededor de la tierra. Todavía hai quienes creen en la economía animal.

K.—*Tomar lo abstracto como concreto.*—Este sofisma tiene mucha relacion con los anteriores i equivale a esta otra forma: *lo que puede ser pensado separadamente existe separadamente.*

De aquí procede la realidad atribuida por los antiguos i por el vulgo actual a entidades abstractas, como *el destino, la casualidad, la naturaleza, el tiempo, el espacio, la enfermedad, la salud, el calor, el frio, la vida, los espíritus.* Los metafísicos cayeron así mismo en este error reputando entidades las cualidades de los objetos i aun el agrupamiento de éstos: así el *color, el peso, la forma han* sido considerados como entidades especiales llamadas *accidentes*, i el conjunto de las propiedades se suponia residir en la *sustancia*, entidad que nos representa la simple existencia, así la *blancura*, la *forma*, &., eran llamadas *sustancias universales*; esto fué lo que dió oríjen a la ontolojía. Las entidades de algunos metafísicos han dado oríjen a grandes discusiones i cuestiones vanas: unos han admitido *espíritus*; otros *la materia*; verdaderas entidades metafísicas. Otros han admitido *la naturaleza*. Los físicos consideran como entidades *la fuerza, la energía, el calor, la electricidad*. Los químicos la *afinidad*, &.

L.—*Razon suficiente.*—Este sofisma se reduce a suponer que en la naturaleza tiene lugar un hecho particular, porque no concebimos *razon suficiente* de porqué no tendria lugar. Es de esta clase el sofisma por el cual se trata de probar que un cuerpo en reposo no puede comenzar a moverse si no es influenciado por una fuerza estraña a él mismo, por no haber *razon suficiente* para que se mueva en una direccion mas bien que en otra: este sofisma pretende establecer que no hai otra razon suficiente o causa para que un cuerpo se mueva sino una fuerza estraña.

Se demuestra en física, valiéndose de este sofisma, la primera lei del movimiento uniforme, que un cuerpo, habiendo recibido una sola impulsion, seguirá moviéndose en línea recta, porque no habria *razon suficiente* para que se moviera en otra direccion. Es verdaderamente curioso oir a algunos químicos que hacen explicaciones *a priori* sobre las reacciones por las afinidades de los cuerpos; vgr., el oxíjeno del agua en presencia del potasio abandona el hidrójeno, porque tienen mas afinidad por aquel.

En el sofisma de razon suficiente incluiremos todos los casos en que por no conocerse las causas de un fenómeno o conjunto de fenómenos, se afirma que la causa es una entidad metafísica o voluntad teolójicas. Ignorando los rabinos quién fué el inventor del primer par de tenazas, lo atribuyeron a Dios. El que ignora las condiciones de la evolucion del universo, de los animales, del hombre, de la intelijencia, del lenguaje, declara que Dios es el autor. Los espiritistas ignorando las condiciones de cualquier fenómeno o hecho efectivo o supuesto, pero extraordinario, lo atribuyen a espíritus.

M. *Confusion del signo con el objeto.*—Es esta una preocupacion mui arraigada i jeneral, por ejemplo; se ve en lontananza una nube de polvo en el horizonte, i se concluye en la inferencia de que algunos viajeros se acercan. Los visionarios, los místicos, los extáticos, creen realidad sus visiones. Los fanáticos creen que fenómenos naturales son castigos o recompensas divinas; dan a ceremonias supersticiosas como los sacramentos, que son meros signos, el valor de hechos de la mayor importancia; es lo que sucede sobre todo en los raskales, secta relijiosa de la Rusia.

Pero jeneralmente en la ciencias el sofisma se limita a las palabras; se confunden objetos designados por la misma palabra ambigua, o se reputan objetos diferentes el designado por dos o mas distintas palabras, por el solo hecho de que no es posible que cada palabra no tenga su razon de ser; sofismas de esta clase usa frecuentemente el teólogo Balmes (en su filosofía fundamental). Los teólogos, tratando de probar la existencia de Dios, alegan que el mundo, estando rejido por *leyes*, ha menester un lejislador; la palabra *lei* tiene dos sentidos diversos. Un ejemplo de esta clase es suministrado por Aristóteles que usa entre otros muchos la siguiente dualidad de palabras: *vacío i nada.*

Guiándose por semejantes equivalencias los pitagóricos hallaban diez principios sujeridos por el número: *finito e infinito, par e impar, unidad i plu-*

ralidad, derecha e izquierda, macho i hembra, reposo i movimiento, luz i tinieblas, bien i mal, cuadrado i oblongo. Semejantes distinciones, que en nuestro tiempo son relativas, aparecian *absolutas* a los pitagóricos en razon de la distincion verbal. Aquí incluiremos las numerosas cuestiones de palabras que seria largo enumerar. Es notable que el uso de las palabras *intelijencia e instinto* haya paralojizado por tanto tiempo a los metafísicos, hasta hacerles caer en el sofisma de creer enteramente diversos los fenómenos mentales de los animales i del hombre.

N.—*Cada fenómeno tiene su causa.* Este sofisma vulgar, en el cual incurrió el mismo Bacon, a pesar de su gran jénio, ya está rechazado por los hombres de ciencia como contraria a los hechos; pues no hallamos *fenòmeno* que tenga una sola causa; porque en jeneral hai un conjunto de condiciones para cada fenómeno, las que constituyen la causa: esta no es, por consiguiente, única; es múltiple. Por eso es por lo que nos es mas fácil, conocidas las condiciones de un fenòmeno, determinar el efecto, que determinar la causa o conjunto de condiciones, conocido el efecto: a la verdad frecuentemente tenemos las condiciones en nuestro poder, i nos es permitido producir el efecto: teólogos i metafísicos pretenden, al contrario, conocer mejor la causa que los efectos.

Un ejemplo notable de sofismas de esta clase se halla entre los antiguos i en la edad media. Considerando como efectos las cualidades de los cuerpos, vgr. *lo caliente, lo frio, lo seco, lo húmedo, lo amarillo, lo pesado, etc.*, creyeron que habia unos principios ocultos que eran la causa de dichos fenómenos.

O.—*Las condiciones de un fenómeno se parecen al fenómeno.* Esta preocupacion es mui comun aun entre los hombres de ciencia; así podríamos poner muchos ejemplos. Se ha creido que el embrion humano i el de los animales, desde los primeros tiempos, presentaba una forma análoga a la que tiene el feto recien nacido, con diferencia del tamaño; como se cree todavía que las plantas o animales actuales no pueden haber sacado su oríjen sino de plantas o animales de la misma especie. Hahneman creyó que para que los remedios produjeran efecto curativo en las enfermedades, debian afectar el cuerpo humano de un modo semejante a éstas; tambien se ha creido en medicina que el azafran, por su color amarillo, debia curar la ictericia.

De esta misma clase es el sofisma que consistía en sostener, contra las teorías químicas de combinacion, que las propiedades de los elementos debian parecerse a las del compuesto, i esto contribuyó no poco a detener los progresos de la química. Demasiado comun es entre los teólogos el argumento inventado por Aristóteles, desarrollado por Santo Tomás de Aquino, para probar la existencia de Dios por la del movimiento; sostenian que no pudiendo haber existido siempre el movimiento, ha sido menester un primer motor que hubiera dado el impulso, como si el movimiento no pudiera tener otra condicion que el movimiento mismo. En gran dificultad se encontraban los fisiólogos para esplicarse el movimiento de los cuerpos vivos; como la causa de éste habia de ser análoga al movimiento, imajinaron la hipótesis de los espíritus animales, que, subiendo i bajando del cerebro a los músculos, producian el movimiento.

Lo exajerado de esta preocupacion ha llegado hasta pretender confundir condiciones de un fenómeno con el fenómeno mismo: así Erasmo Darwin ha llegado a sostener que como las nociones de las cosas externas son suministradas por los sentidos, tienen que ser contracciones o movimientos de las fibras constitutivas de los órganos de los sentidos. I Víctor Cousin llega hasta decir que todo lo que es verdadero del efecto es verdadero de la causa.

La prueba de Descártes sobre la existencia de Dios por la del alma supone que Dios ha de tener intelijencia superior para haberla dado al hombre; Los ateos para negar la existencia de Dios afirman que la materia ha existido siempre. Los teólogos sostienen que la moral procede de la naturaleza divina como condicion necesaria. No les es mas valedero el sofisma inverso, por el que pretenden probar con la existencia de la moral la de Dios. Los teólogos i aun Descártes han pretendido probar la existencia de Dios alegando que la idea de un ser perfecto no puede ser producida en nosotros sino por un ser perfecto efectivo.

V.—Causas especiales de las preocupaciones.

Educacion defectuosa.—El hábito.—La autoridad.—Espíritu de sistema.

Las causas de las preocupaciones son mui variadas; la mas importante de ellas es sin duda la *educacion defectuosa.*

Desde la infancia personas de mala educacion i habituadas al modo mas vicioso de discurrir nos imbuyen diferentes inferencias falsas i preocupaciones, de que mas tarde es difícil desprenderse; es este, sin duda, el principal obstáculo al progreso individual. Por esto, es tan importante que el niño trate solo con personas de buen criterio, habituadas a discurrir segun lójica, no ménos que de buenas costumbres. Es un hecho que el niño adopta, por lo jeneral, las creencias de sus padres o curadores, i raro es el que no las conserva hasta la vejez, como lo prueba el hecho de que jeneralmente basta nacer en Turquía para hacerse musulman, en Rusia para ser ortodojo, en Chile o en España para ser católico, en Suecia para ser protestante, en la Indo-China para ser budista, etc. Al contrario, una buena educacion intelectual i moral seria aquella que eximiera de las preocupaciones, enseñando al niño la distincion de los fenómenos, sus leyes, i no suministrándole otra doctrina que las de las leyes jenerales del Universo, i la del amor a la humanidad, habituándolo a no admitir cosa alguna sin prueba (a) i a no ejecutar sino actos morales; para

(a) Algunos sofistas pretenderán que esto es *inconcebible o imposible.*

que su intelijencia i moralidad se desarrollaran rectamente, i no aceptara creencias sin exámen i sin apreciacion lójica o actos sin moral. Esta educacion evitaria considerablemente el imperio de las preocupaciones.

En segundo lugar, podemos considerar como causa de las preocupaciones, si bien íntimamente relacionada con la anterior, *el hábito*. Creencias falsas, enteramente arraigadas, i perpetuadas durante largos años, fortifican las preocupaciones, como lo prueba el hecho de que los ancianos son jeneralmente inaccesibles al convencimiento contrario a una preocupacion que los domina. Asi es como la mujer del Indostan llega a creer accion laudable el dejarse quemar junto con el cuerpo de su marido difunto, no solo porque esta accion es elojiada, sino tambien porque está habituada a ver ejecutar acciones semejantes. A esto mismo debe atribuirse la casi insuperable dificultad que encontramos para hacer cambiar de creencias relijiosas a los individuos, aun de aquellas que son las mas absurdas i groseras, i es no ménos difícil concluir con la creencia en los hechiceros, duendes i aparecidos, en las personas poco cultas.

En tercer lugar, tiene grande influencia la *autoridad*, i lo mas lamentable es que todavía dura su influencia en muchos hombres de saber. Se acepta sin crítica lo que ha dicho talvez irreflexivamente algun hombre notable; de aquí la creencia tácita en una verdadera infabilidad. Son los ignorantes principalmente los que se hallan a este respecto en una verdadera tutela; están enteramente predispuestos a creer siempre a ciertas personas i a rechazar siempre lo que dicen otras, careciendo de toda imparcialidad.

Pero la autoridad que mas impone a todos es la que se llama *de sentido comun o del jénero humano*; porque cada cual que no tiene suficientes conocimientos, ni hábito de discurrir con lójica e independencia, acepta sin controversia la opinion de la mayoría.

Aun ha llegado a formarse un argumento, ya trivial, con que imponer a los gobiernos; basta solo hacer ver cuál es la opinion de la mayoría, i es mui frecuente dejarse seducir por la preocupacion de poner en práctica las opiniones del vulgo, a pesar de los males que semejante práctica traerá consigo. los teólogos papistas creen que una mayoría católica debe imponerse al gobierno. Del mismo modo, se formulan argumentos para probar la existencia del alma. la vida futura, la existencia de Dios, etc., fundados en la creencia universal del jénero humano, o como Waddington (a) en la fé propia o autoridad individual.

No queremos decir que semejantes doctrinas sean falsas, no es este el caso de juzgarlas, sino de hacer ver que la *autoridad humana* no les es valedera; es prueba metafísica.

No necesitamos insistir mucho para manifestar que los dogmas relijiosos se mantienen en un pais, i se perpetúan al traves de los siglos por la autoridad de los habitantes antiguos del mismo pais. Se cree por la sola razon que han creido los demas, i es frecuente que al interrogar a un individuo sobre el fundamento de sus creencias, éste concluye diciendo que él tiene afecto a las creencias de sus padres, i cree lo mismo que ellos han creido. La mayor parte de los hombres solo buscan seguridad para sus creencias en la rutina de la muchedumbre; se teme chocar de frente con la opinion comun. De ahí la aprobacion del duelo como un medio de satisfacer el honor ofendido, i otras muchas preocupaciones, sobre todo católicas, que se consideraria, atentatorio entrar a discutir. Es sabido, que para hacerse creer de la muchedumbre basta una posicion en algun sentido algo elevado, i la credulidad se encarga de reducirla al sentido comun.

En efecto, costando no poco trabajo, en los que no están habituados, el entrar en discusiones i tener buen criterio, se acepta con facilidad cuanto se dice. De ahí tambien las imputaciones calumniosas e infundadas contra el honor de una persona; de ahí que la prensa o la oratoria se impone con facilidad al vulgo formando opiniones erróneas con solo halagar el amor propio e los intereses de la muchedumbre, sus creencias i sus mismas preocupaciones conocidas. Otro tanto hacen los poetas i predicadores. Se ve, pues, que la autoridad de la muchedumbre no debe ser considerada de valor alguno sino solo en cuanto dicha opinion sea suficientemente fundada en prueba, i solo en este sentido seria una potencia respetable.

En fin, otra causa es el *espíritu del sistema*.—El espíritu del sistema consiste en la confianza exclusiva en nuestras opiniones. El espíritu de sistema es mui frecuente en filosofía; creemos ser infalibles en nuestras opiniones, que estas son verdaderos dogmas: en efecto, se perpetúan en nosotros sin dar acceso a ninguna otra opinion. Llegamos así a tal estremo que cuanto hecho se nos presenta lo interpretamos en un sentido favorable a nuestro sistema, a nuestras tendencias, deseos i aun afectos.

VI.—Sofismas de induccion o jeneralizacion.

Especies diversas de sofismas de induccion.—P. Jeneralizacion defectuosa.—Q. Resolver en un mismo fenómeno otros incompatibles con aquel.—R. *Post hoc ergo propter hoc.*—S. Las falsas analojias—T. Metáforas.—U. Clasificacion viciosa.

Son innumerables las variedades de inducciones malas; pero no son sofismas sino cuando la jeneralizacion no se verifica con método i lójica: porque hai defectos en toda jeneralizacion.

Anotaremos solo las *principales especies de estos sofismas*:

1ª. *Varias jeneralizaciones defectuosas.* 2ª. *Resolver en un mismo fenómeno otros diversos mas o*

(a) Dieu et la conscience. Paris.

ménos incompatibles con aquel. 3.ª *Post hoc ergo propter hoc.* 4ª. *Las analojías falsas.* 5.ª *Las metáforas.* 6ª. *Clasificacion viciosa.*

P.—*Jeneralizaciones defectuosás.* En jeneral son aquellas a que faltan fenómenos que las comprueben suficientemente.

Por ejemplo, pretendemos juzgar de lo que sucede en otros planetas por las leyes que observamos en la tierra, i esto sin prueba suficiente; tambien por lo que sucede en el sistema solar, solemos juzgar con ménos razon de lo que pasa en otros sistemas, sin tener datos satisfactorios, i sin reflexionar que las leyes pueden cambiar de un sistema a otro.

Uno de los sofismas mas frecuentes i peligrosos de induccion viciosa consiste en no limitar la induccion exclusivamente a los hechos a que exactamente corresponde, i extenderla a hechos que no comprende. Por ejemplo, los antiguos lenguistas creyeron que toda palabra trae su oríjen de una interjeccion, porque reconocieron que algunas palabras tenian ese oríjen.

Pueden comprenderse en las inducciones defectuosas aquellas proposiciones universales negativas, i las que afirman lo imposible de algo; pero esto solo en el caso de que no se trate de la *no-identidad* o *identidad* de los fenómenos.

Por ejemplo: *es imposible que haya hombre sin inteliJensia*: *El hombre no puede proceder de otros animales.* Pero la proposicion *el hombre no es caballo*, como versa sobre la identidad, es induccion lejítima. Mas, fuera de este último caso, las proposiciones de que hablamos, aunque parezcan probadas por la experiencia, son defectuosas; porque deben limitarse a lo que sucede actualmente: no debemos creer que lo que sucede ahora sucederá siempre.

Q.—*Resolver en un mismo fenómeno otros diversos incompatibles con aquel.* Llamamos *incompatibles* fenómenos que nos producen impresiones que difieren en cualidad, i no en grado; pero no se suministra la prueba de que dichos fenómenos sean uno mismo.

Cuando se hace ver que los fenómenos de gravedad se resuelven en los de gravitacion, se procede por una induccion lejítima, reduciendo un movimiento a otro movimiento; no hai *sofisma.* Mas, cuando se trata de explicar la luz i el calor por movimientos, el pensamiento i la voluntad por movimientos, se cometen verdaderos paralojismos. Muchos fisiólogos pretenden asi reducir los fenómenos de los cuerpos vivos a acciones puramente químicas o mecánicas, Con esto no se pretende que sean falsas dichas teorías, sino solo manifestar que no son lejítimas.

Podemos incluir en esta clase de inducciones viciosas el *sofisma* llamado *enumeracion simple* o *imperfecta*, que consiste en fundar la induccion en un pequeño número de ejemplos.

La máxima *lo que hasta aquí no ha sucedido no sucederá nunca* está comprendida en este caso. Por ejemplo: las *mujeres no han podido igualar en inteliJencia a los hombres*; *luego siempre se encontrarán en condicion inferior.* Es defecto jeneral en las investigaciones psicolójicas i sociales el establecer inducciones sobre algunos hechos particulares, que mas bien son ejemplos que pruebas. Los hechos particulares, por consiguiente, no son valederos sino en los límites del espacio i del tiempo correspondientes. Un ejemplo notable que se ha producido en psicolojía i en sociolojía es que el hombre i la sociedad no progresarán nunca, sino que estarán reducidos a recorrer siempre ya una fase progresiva, ya otra retrógrada. Cuando analizamos el pasado, se nota que el estado de progreso, a pesar de intercadencias, ha seguido su marcha en todos sentidos. Del mismo modo, es un sofisma creer que lo que sucede ahora ha sucedido siempre, i no necesitamos manifestarlo.

R.—*Post hoc, ergo propter hoc.* (Despues de esto, luego a causa de esto).—El órden habitual en que se suceden los fenómenos no debe confundirse con la lei en virtud de la cual conocemos que el efecto sigue invariablemente a su causa o conjunto de condiciones. De no tener presente esta distincion ha resultado, principalmente entre el vulgo, que el fenómeno que sucede frecuentemente a otro es reputado efecto de éste, i de ahí el sofisma *post hoc ergo, propter hoc* (la cosa que sucede a otra es efecto de ésta).

De aquí que jeneralmente en política se dá como prueba de la excelencia de un gobierno el haber prosperado el pais, como si la prosperidad del pais dependiese exclusivamente del gobierno. La astrolojía, los antiguos agüeros i la adivinacion estaban fundadas en este sofisma.

Ha sido mui comun, i lo es todavía la jeneralizacion *a priori* de la clase llamada jeneralmente *falsas teorías*, que consisten en suponer una causa oculta, cuya manifestacion serian fenómenos presentes, i por esa causa se explican éstos.

Ha dominado por mucho tiempo en medicina que las enfermedades eran constituidas por humores; despues, que estaban constituidas por la lentitud i viscocidad de la sangre: los alópatas creian

que eran orijinadas por una alteracion química, vgr. la presencia de un ácido o un álcali en el organismo; al paso que los homeópatas las han explicado por la alteracion de un principio llamado *dinámico*.

Hasta en nuestros tiempos hai psicólogos que creen explicar los fenómenos mentales por la presencia de *un alma o espíritu i de facultades*, que son, segun ellos, *la causa inmediata de los fenómenos mentales*: En realidad este sofisma procede de que se consideran los hechos anteriores como causa de los que siguen; así, nuestra série de pensamientos es un conjunto que precede al pensamiento actual; luego debe ser *su causa*, i esa serie anterior en conjunto representa una *entidad*. Así han llegado a discurrirse *facultades del alma:* la palabra, los movimientos de nuestro cuerpo i aun los fenómenos mentales han sido reputados *manifestaciones* del alma. La palabra *manifestacion*, que es oscura, se presta al sofisma.

S.—*Las analojías falsas.* Llámase *analojía falsa* un sofisma que consiste, no en formular una induccion, sino en sostener que lo que es cierto en un caso, tiene que ser cierto en otro semejante.

Es efectivo que los planetas como cuerpos celestes son en todo semejantes a la tierra; si uno se limita a decir que *es probable estén habitados, discurre lójicamente por analojía; pero no la exajera*; pero si alguien concluyera que están realmente habitados, cometeria un sofisma por analojía. Así se concluye ilejítimamente siempre que se infiere de la semejanza que haya en uno o mas fenómenos de un grupo, la semejanza en todos; afirman algunos que siendo el gobierno respecto a la nacion como un verdadero padre de familia, que tiene poder absoluto en ésta, debe ser preferido el gobierno absoluto; pero eso es erróneo, porque en la familia se encuentra la afeccion recipreca entre los padres i los hijos, la que contiene todo abuso, i en este caso la falta de responsabilidad en cierto límite no tiene inconveniente. Otro ejemplo de falsa analojía tomaremos de los teólogos que juzgando por analojía con los actos humanos se esplican los fenómenos del universo como efectos de voluntades superiores en razon de que asimilan Dios al hombre. Del mismo modo los metafísicos asimilan los actos mentales a operaciones del alma, como de una persona i otros asimilan el cerebro a un instrumento de manifestacion del alma.

Los teólogos pretenden como Descártes, probar la existencia de Dios por la existencia del alma alegando que como no podemos habernos dado la intelijencia a nosotros mismos, es preciso la hayamos recibido de quien la posea, es decir de Dios. Para los antiguos los dioses eran semejantes a los hombres; así lo son ahora para muchos salvajes modernos. Los actos divinos se suponen análogos a los humanos.

T.—*Las metáforas.* El uso de las metáforas como prueba es mui frecuente para dar un carácter de enerjía a las proposiciones que se trata de establecer; pero este caso es enteramente semejante al de las *falsas analojías.* Con una metáfora no se puede probar nada, i el resfuerzo que comunica a otra proposicion no tiene valor de prueba científica, como no lo tienen las analojías.

Por ejemplo: frecuentemente se oye decir que es menester educar al niño, porque si el terreno se deja inculto, puede brotar mala yerba; esta proposicion es ilejítima: no es por esto por lo que el niño debe ser educado. Muchos casos del sofisma anterior se reducen a este.

U.—*Clasificacion viciosa.* Los vicios de clasificacion consisten en colocar en la misma clase i con el mismo nombre propiedades que no tienen nada de comun, o que no pueden incluirse en la clase.

Un ejemplo de ese sofisma es el que cometió Bacon en la investigacion sobre la naturaleza del *calor*, incluyendo en este fenómeno muchos otros que por algun punto de vista estaban relacionados con el calor. La palabra *corrupcion* es una clase en que entran los fenómenos mas diversos. El campesino clasifica los planetas entre las estrellas como lo hace la Biblia, i no puede convenir en que el sol sea estrella.

VII.—Sofismas por deduccion.

V. Equivalencias sofísticas i falsos silojismos.—W. Sofismas por cambio de premisas.

Podemos establecer que como el silojismo está destinado como hemos dicho, a asegurar la rectitud de la deduccion, no es difícil descubrir el error por medio del silojismo. Vamos, por lo tanto, a limitarnos solo a dos clases principales de los *sofismas por deduccion*, como sigue: 1°. *Equivalencias sofísticas.* 2°. *Sofismas silojísticos propiamente tales*; 3°. *Sofismas por cambio de premisas.*

V.—*Equivalencias sofísticas.* Son los sofismas que consisten en deducir una proposicion de otra considerada equivalente. Nada mas frecuente que las fórmulas sofísticas siguientes: una cosa *a* es A, luego A es la cosa *a*. En las proposiciones hipotéticas se nota lo mismo, porque se cree que si una consecuencia es verdadera, el fundamento de esta consecuencia tiene que ser verdadero; no se atiende a que si el consecuente es verdadero, puede ser tal por otra causa:

lo único que puede aceptarse es que *siendo falsa i correctamente obtenida la consecuencia, falso es el fundamento.*

Se propone frecuentemente, como se han propuesto, muchas teorías conciliadoras entre varias otras, sin mas motivo que el poner de acuerdo entre sí sistemas opuestos; otras teorías citan en su apoyo la relijion, la moral, o cualquier otra creencia como prueba de verdad para las doctrinas que sostiene, presentándolas como apoyos del dogma relijioso, de la moralidad o de otra creencia favorita. Por ejemplo: si el hombre no puede ser sociable sin moral, la sociedad no existiria sin relijion. Podemos incluir en este mismo sofisma uno que consiste en suponer que puesto que una proposicion es verdadera, la contraria ha de ser falsa, o vice versa. Sucede esto porque no se distingue lo que es una proposicion contradictoria i una contraria: las contrarias pueden ser ámbas falsas o verdaderas, i solo las contradictorias pueden oponerse la una a la otra. Como se sabe, en matemáticas, siendo verdadera la proposicion directa, puede ser falsa la recíproca, o puede ser verdadera: porque aunque son contrarias, no son contradictorias.

Es aquivalencia sofística el argumento de los metafísicos para probar que los animales no tienen intelijencia: alegan que intelijencia *equivale a progreso*, i sostienen que solo el hombre progresa, luego solo el hombre tiene intelijencia.

Sofismas silojísticos propiamente tales.—Despues de haber tratado de las formas de los silojismos, nada tendríamos que decir sobre ellos, pues que la ventaja del silojismo consiste en que en los casos de error, se tiene un cuarto término que lo manifiesta, si no fuera que ocurren casos en que el cuarto término se halla difícilmente. Por ejemplo: Todo rico es hombre; Pedro es hombre; luego es rico.

W.—*Sofismas por cambio de premisas.* No es raro que ocurra el caso en que despues de haber establecido una proposicion admitida con ciertas restricciones, se olvidan éstas, i se sacan conclusiones falsas por no hallarse la restriccion en dicha conclusion; el argumento se apoya en tal caso en una proposicion semejante a la verdadera; pero que no implica rigorosa igualdad con esta.

Un principio de economía política es que *todo lo que acumula el dinero enriquece.* De aquí han deducido muchos economistas que el medio de enriquecer a las naciones consiste en impedir, por prohibiciones i todos los medios posibles, la exportacion de dinero fuera del pais; pero no se observa que las riquezas de un pais están en proposicion del dinero que circula, porque en este consiste el poder de conseguir un objeto equivalente, con tal que no haya impedimento a este respecto: mas desde que se establece impedimento, el dinero pierde ese poder, i la riqueza se hace nominal: asi es que en el sofisma precedente la proposicion *en el dinero consiste la riqueza* era verdadera con la restriccion de que no haya impedimento para conseguir con el dinero valores equivalentes, i de esta restriccion se ha prescindido en la conclusion del argumento.

VIII.—Sofismas por confusion.

X. Sofismas de términos ambiguos.—Y. *Petitio Principii.*—Z. *Ignorantia elenchi.*

Se llaman sofismas por *confusion* aquellos entimemas en que la premisa subentendida, por lo ambigua, se presta a una conclusion errónea o ilejítima.

Esta clase, la mas abundante en sofismas, puede dividirse en tres especies: 1ª. *Sofismas de términos ambiguos*; 2ª. *Petitio Principii*; 3ª. *Ignorantia elenchi.*

X.—*Sofismas de términos ambiguos.* La primera forma de estos argumentos consiste en tomar una expresion que es verdadera en un sentido particular i suponerla verdadera en otro sentido cualquiera. Por ejemplo, el argumento que llamaban *Fallatia figurae Dictionis*, i es tomar con cierta indiferencia el sustantivo, el adjetivo o el adverbio de la misma raiz como enteramente equivalentes.

Todo ladron es logrero. El comerciante lucra, puesto que se apropia algo mas sobre el valor de la especie; luego merece ser castigado como ladron. El individuo A. ha tenido el proyecto de asesinar alevosamente; todo asesino alevoso tiene ese mismo proyecto, i es fusilado; luego debe serlo A. De este modo para el sofista vale lo mismo un *proyecto* que la *accion*; una *ganancia* que un *hurto*. Otro ejemplo mui interesante de esta clase de sofismas consiste en la etimolojía. Tiene lugar cuando se emplea una palabra en un caso en su sentido usual, i en otro caso en su sentido etimolójico. Un ejemplo mui adecuado de esta forma de sofisma es el abuso que se hace frecuentemente en política de la palabra *representante del pueblo*: como esta expresion pueda tomarse en su sentido etimolójico, significando el que debe obrar por otro, los sofistas deducen otro sentido de la misma expresion, el de obrar a nombre de otro, i de aquí que hacen creer al pueblo que el gobierno i las cámaras deben obrar segun la opinion popular, i no segun la conveniencia del pais i de sus representados, ni segun sus propias apreciaciones (a); pero el sofisma se hace palpable cuando los sofistas mismos, en caso de desacierto de los representantes por seguir la opinion popular, señalan a los gobernantes como responsables, i lo

(a) Los teólogos tambien alegan que los representantes del pueblo han de favorecer la relijion que el pueblo profesa en mayoría; ellos son representantes de Dios i los demas son párias.

son en efecto ante la lei o la historia: al paso que no serian responsables si debieran obrar segun la opinion de sus representados. Es importante un ejemplo de ambigüedad de la palabra *infinito* que sirvió a Zenon de Elea para probar sus célebres argumentos sobre las ilusiones de movimiento. El mas curioso de estos es la persecucion de Aquiles a la tortuga. Aquiles, a pesar de su fuerza, jamás alcanzará una tortuga que marcha adelante con lentitud, pues los separa un espacio divisible hasta el infinito, que necesita un tiempo infinito para ser recorrido. Pero de que el tiempo o el lugar sean divisibles hasta el infinito no se sigue que sean infinitos i así al cabo de un tiempo limitado i a una distancia limitada, Aquiles alcanza la tortuga.

Por fin, conviene reconocer otra forma sofística de ambigüedad que consiste en pasar del sentido *dividido al compuesto o del compuesto al dividido*.

El primer caso es parecido a este ejemplo: *el que está sentado puede estar de pié, luego una persona puede estar al mismo tiempo sentada i de pié*. Un ejemplo de la segunda faz de esta forma seria como el siguiente: *lo blanco no puede ser verde, luego un objeto blanco no puede pintarse de verde.*

Colon no tiene mérito alguno, porque la América habria sido descubierta por cualquiera otro; Newton no tiene mérito por haber descubierto la gravitacion; de todo grande hombre puede decirse lo mismo; luego no hai necesidad de grandes hombres para descubrir cosa alguna: se ha pasado del sentido dividido al compuesto. Dividido en las premisas es considerado en conjunto en la conclusion el término *grandes hombres*. El pródigo, considerando cada gasto inútil que hace, juzga que cada uno no le arruinará; pero no atiende a que el conjunto de gastos lo arruinan; porque distribuido el término *ruina* en las premisas no le considera distribuido en la conclusion.

Y.—*Petitio principii*. Un mismo hecho puede ser expresado por diversas proposiciones; por ejemplo, las proposiciones, *el hombre es mortal, el hombre no es inmortal, todos tenemos que morir, nadie escapa a la muerte* i otras muchas, significan una misma cosa. No podemos, pues dar como prueba de una de estas proposiciones cualquiera de las otras, diciendo, por ejemplo, que *todo hombre es mortal* porque *ningun hombre es inmortal*. Una proposicion sirve de prueba a otra cuando expresa hechos de que la otra se infiere. Así se dirá que *el hombre es mortal, porque hasta ahora los hombres de épocas anteriores han muerto*. Este sofisma *de peticion de principio* consiste en dar por prueba de una proposicion otra distinta en las palabras; pero en el fondo o realidad la conclusion es mas o ménos equivalente a las premisas, i frecuentemente no se distingue en éstas de un modo claro. Es de comun uso por los teólogos. El nombre *Petitio principii* le ha sido impuesto a este sofisma, porque no se halla otra prueba que la misma conclusion; consiste, pues, en suponer aquello mismo cuya verificacion debia hacerse; vulgarmente se llama *probar lo mismo por lo mismo*; se le denomina tambien *circulo vicioso*.

Tiene lugar frecuentemente este sofisma, porque el que discute ha olvidado los hechos en que se apoya la conclusion, i le queda solo la conviccion de ser verdad la proposicion; tambien cuando uno es oprimido por su adversario en la polémica, i se halla instado por pruebas o razones que este le opone, no hallando otro medio de defensa, opone un círculo vicioso en que se encierra, i estrecha para no dar cabida al adversario; es lo que sucede en los frecuentes sofismas que los teólogos i metafísicos sostienen para defender antiguas doctrinas que el espíritu de crítica amenaza demoler con hechos o teorías nuevas. Todos los teólogos cristianos se hallan envueltos en este sofisma, pues pretenden que sus libros son infalibles, inspirados por Dios, fundándose en que así lo afirma la iglesia, i prueban la autoridad infalible i divina de la iglesia fundándola en los tales libros. Un metafísico sostiene que los cuerpos no podrian existir si no tuvieran sustancia i accidentes, pues solo la sustancia i accidentes es lo que explica la unidad del cuerpo: trátese de combatirlo con argumentos; si se le hace ver que la existencia de la sustancia no puede probarse, él contestará que está probada por la unidad de los accidentes en un solo cuerpo: i si se le hace ver que es el conjunto simultáneo de fenómenos ligados entre sí lo que constituye la unidad, él repetirá que los fenómenos son manifestacion de la sustancia, i así con solo variar de palabras se mantendrá en su círculo vicioso; a pesar de las mejores pruebas en contra, no se llegará a convencerle. Análogo a este es el célebre argumento de algunos físicos que presentan como cierta una especulacion hipotética rechazada hoi por la teoría atómica, i es la siguiente: cada molécula de la materia tiene la misma enerjía de gravitacion en razon de que los cuerpos mas pesados son los que tienen mas moléculas. En vano se objetará que el peso no guarda relacion con el volúmen en los diferentes cuerpos; ellos contestan que las moléculas están mas condensadas en los cuerpos mas pesados. Si se les estrecha mas haciéndoles ver que no pueden probar esto, contestarán que todas las partículas materiales tienen igual peso, i así el círculo vicioso se establece sin término.

El círculo vicioso se explica por la relacion intelectual en que nuestros pensamientos se prestan re-

cíproco apoyo, de lo que resulta lo sistemático del ilejítimo modo de pensar. De aquí la dificultad tan grande de convencer a un hombre sistemático, porque ha establecido entre sus ideas una coherencia en círculo vicioso tal que, aunque se apoye en unos cuantos hechos mal interpretados, le sirve ésta para defender sus opiniones i no dá acceso a ninguna otra opuesta a su sistema. Hai, pues, círculos viciosos mui extensos que se sostienen por largos rodeos de raciocinios, cuya fuerza consiste no en los hechos, que son insuficientes, sino en la coherencia. Por lo que la insistencia por nuestra parte en exijir los hechos de prueba i apreciar ésta segun inducciones rigorosas, no permitiendo al contendor avanzar en su círculo, sino reteniéndolo en la prueba, es el mejor medio para vencer un sofista.

Es singularmente notable el argumento de los teólogos escolásticos que consistia en sostener que *el espíritu piensa siempre, porque la esencia o naturaleza del espíritu es pensar.* En este caso se apoya un hecho concreto en un hecho abstracto. Para probar la existencia de Dios se alega que una obra como el mundo necesita un obrero.

Z.—*Ignorantia elenchi.* Consiste en probar cosa distinta de lo que se pretende probar. *Ignorantia elenchi* significa *ignorancia del punto en cuestion.*

Este caso es mui frecuente en los teólogos que pretenden probar con los milagros i profecías los dogmas de su relijion: a los peregrinos que van a la Arabia se les muestra un monte enteramente seco que prueba, segun los musulmanes, la verdad de la relijion de Mahoma; porque segun dicen, el profeta, por haberle negado esta mentaña agua para refrijerarse, la condenó a quedar siempre seca; es evidente que con este milagro podia probarse tanto la verdad de la relijion musulmana como probar que dos i dos son cinco o cualquier otra falsedad por el estilo. Suponiendo, pues, que los milagros i profecías fueran hechos, no probarian nada en favor de las creencias teolójicas. Así pretenden probar los teólogos que hai vida futura porque es necesario que el hombre de bien haya de ser premiado i el malvado haya de ser castigado, dando por fundamento que, puesto que no son premiados o castigados los hombres en esta vida, han de serlo en otra. De igual modo, pretenden probar la existencia de Dios por la moral, diciendo que es menester haya quien castigue al perverso i recompense al hombre de bien, puesto que en el mundo no se halla sino una imperfecta justicia humana. El alma es probada por los metafísicos alegando los fenómenos mentales, que nadie niega.

Debe incluirse tambien en esta clase el sofisma con que los metafísicos pretenden probar que solo el hombre tiene intelijencia, porque progresa (a).

(a) Hemos representado los sofismas por las letras del alfabeto, de modo que en adelante nos bastará designar cada sofisma con solo poner la letra correspondiente.

ARTICULO IV.

CRÍTICA DEL TESTIMONIO.

I, Del criterio del testimonio en jeneral.—Principio jeneral.—Tres especies de testimonio.

Hemos hecho notar que los hechos de testimonio pertenecen a la clase de verdades inferidas, luego hai lugar a criticar la prueba para calificarla de suficiente o insuficiente. Para completar el criterio de las verdades inferidas réstanos, pues, tratar sobre la crítica del testimonio, porque necesita algunas condiciones peculiares, inaplicables a las demas verdades inferidas.

A este respecto, el principio jeneral i mas sólido, aunque con frecuencia el ménos aplicable, es la observacion inmediata de los hechos referidos por uno o mas testigos, con tal que nos coloquemos en las mismas condiciones que ellos. Es el principio de las comprobaciones científicas: por ejemplo, un químico dice que por ciertos medios o condiciones se determina un cuerpo nuevo; es preferible observar los hechos por sí mismo.

Las excavaciones i estudios arqueolójicos, los museos que tienen objetos de antigüedad suministran estátuas, pinturas, inscripciones, armas, etc. Así es como Schliemann, arqueólogo aleman de nuestra época, ha podido comprobar la verdad de las descripciones topográficas de la Iliada i la Odisea. De aquí viene la importancia de las colecciones de antigüedades i los museos, que tienden a convertir en hechos de observacion inmediata los admitidos por inferencia de testimonio. Sin embargo, hai objetos que se atribuyen a tal o cual personaje o acontecimiento antiguo i cuya autenticidad está lejos de probarse.

El testimonio comprende tres cosas que es necesario distinguir en la crítica, aun cuando las transiciones de la una a la otra son indefinidas: 1°. El testimonio propiamente dicho, que es la afirmacion de testigos presenciales; 2°. Las tradiciones i leyendas; 3°. La autoridad.

II.—Testimonio propiamente tal.

Hechos de observacion inmediata.—Análisis crítico de la prueba.—Principios de crítica.—Sofismas.—Verificacion.

Llámase *testimonio*, propiamente dicho, la aseveracion que uno o mas hombres nos expresan sobre hechos de que hayan sido testigos presenciales.

Los hechos referidos pueden dividirse en tres categorías. 1ª. hechos presenciados directamente por el testigo o historiador que los refiere; 2ª. hechos que han desaparecido i han dejado sus efectos, que es lo único que el testigo ha observado;

3ª. hechos que han desaparecido sin dejar rastro alguno, i para el testigo son como si no hubiesen existido jamás. Los hechos de la primera clase constituyen la experiencia del testigo; los de la segunda solamente son conocidos por inferencia i es el caso de los hechos históricos; los de la tercera son desconocidos para el testigo. Por ejemplo, si una inundacion tiene lugar, el testigo que llega a tiempo la observa; pero si llega cuando ha pasado el fenómeno, solo encontrará los rastros unidos a ella por lei, i por ellos inferirá la magnitud de la inundacion, si llega mucho tiempo despues que ésta ha pasado, los rastros habrán desaparecido, i pueden quedar los recuerdos solamente, i mucho tiempo despues, aun los recuerdos no existirán.

Los acontecimientos históricos son los que dejan algunos rastros, i en estos podemos incluir los recuerdos, que son rastros dejados en la intelijencia de las jeneraciones: en este caso se halla una estrella que ha desaparecido, una especie vejetal o animal ya extinguida. Toda ciencia que de fenómenos actuales infiere los remotos para prever los futuros tiene que usar el mismo método del historiador para inferir de los rastros o recuerdos que hai, los hechos que deben conocerse. Aunque vulgarmente la palabra *historia* se aplica solo a los acontecimientos humanos, en filosofía debemos darle un sentido mas jeneral aplicándola a todos los acontecimientos pasados.

Estos *rastros que encontramos de los sucesos pasados*, yá sean efectos de fuerzas inanimadas, como los guijarros que son efectos de corrientes de agua, ya sean recuerdos, letras, monumentos, medallas, estátuas, armas, vestidos, edificios, se llaman *documentos*: la tradicion, por ejemplo, es un *documento oral*. Sin embargo, todos los documentos pueden dividirse en rastros *materiales* i rastros *mentales*: los primeros son los efectos producidos en objetos determinados; los segundos son las impresiones que los sucesos dejan en hombres que los han presenciado. Por ejemplo, una tribu que acampa en un lugar deja en el terreno carbones i ceniza, i en los testigos que la han visto pasar, recuerdos mas o ménos duraderos.

En ámbos casos uno tiene la certeza del acontecimiento pasado si está ligado por lei a los rastros que se observan. Pero si bien los documentos materiales, con frecuencia estan ligados por leyes, fácilmente conocidas, a sus antecedentes, las leyes que unen los documentos mentales son poco conocidas i complicadas, como luego veremos. Así el carbon i la ceniza prueban la existencia anterior del fuego mas seguramente que todas las disposiciones testimoniales.

Los hombres nos comunican los sucesos pasados por signos hablados o escritos. Pero entre el símbolo i el hecho hai varios fenómenos intermedios i no hai relacion directa como en las impresiones materiales que el suceso ha dejado. He aquí los fenómenos intermedios reconocidos por el método analítico: 1°. Un acto humano, palabra o escritura, ligado por lei al carácter o signo físico que la mano traza. 2°. Un pensamiento unido por lei al acto. Este pensamiento *puede, o no, ser el resultado de un hecho efectivo*. En el pensamiento podemos encontrar: 1°. El pensamiento que ha producido el acto es concepcion fantástica como sucede en los arabescos i poemas. 2°. Es una creencia, como pasa en las concepciones relijiosas. 3°. El autor expresa lo que siente por ejemplo, su opinion. 4°. La afirmacion de un suceso estraño a su estado mental. Si recibo un telegrama en que se me dice *llueve en Lima*, él me hará inferir el hecho efectivo de la lluvia en ese lugar; pero este no es un resultado unido por lei a los signos que interpreto. Puede considerarse el símbolo unido por leyes a los movimientos de quien puso el telegrama, pero hasta *la lluvia* hai algunos fenómenos intermediarios: el pensamiento en la lluvia, i este es el resultado probable de una inferencia, i ésta habrá tenido por fundamento la impresion visual, si el testigo ha mirado por una ventana, por ejemplo. A pesar de estos fenómenos intermedios, muchos historiadores cometen el error de tomar un documento por el efecto inmediato del hecho que allí se refiere, olvidando fenómenos mentales interpuestos. Se necesita un método analítico-sintético complicado i una rigurosa interpretacion de prueba para que un hecho histórico quede bien establecido. Se necesita hacer una revista del conjunto de los documentos referentes a un hecho o suceso referido, i determinar el carácter de verosimilitud, exactitud i veracidad de los hechos, comparar éstos con objetos a que están ligados por lei, armas, huellas, rastros de cualquier especie, monumentos, ruinas, pinturas, estátuas, otras inducciones, etc.; en la historia debemos notar si están conformes los documentos con las costumbres i creencias de la época. Para una investigacion suficiente el tiempo i la paciencia faltan frecuentemente. La afirmacion de un testigo *puede ser* la consecuencia del hecho verificado, pero no siempre lo es.

Examinemos ahora cómo debe hacerse la crítica en materia de testimonio en estos casos diversos:

1°. En cuanto a *la observacion del documento*, se hace por lentes, reactivos, moldes, i si hai duda, se somete el manuscrito o documento a observadores competentes pues la uniformidad de varios observadores evita probabilidades de error.

2°. Respecto *al acto que produjo el documento*, es menester que una lei ligue el documento a un acto humano de modo que la prueba no sea susceptible de interpretacion diversa. Es lo que sucede en los manuscritos i edificios; mas no sucede lo mismo en todo documento. Así se creyó que las sílices de antiguos terrenos no podian ser talladas sino por la mano del hombre; pero esta teoría quedó sin fundamento desde que por el calor se han producido sílices talladas de un modo semejante. Pero en cuanto a las hachas de piedra pulida, no se abriga duda alguna sobre que proceden de la mano humana, pues son enteramente semejantes a las que se producen actualmente.

Miéntras mayor sea el número de objetos semejantes, vgr. un hacha de piedra mas sólida será la

prueba de que hayan sido fabricadas por el hombre, eliminando así la probabilidad de que sean debidos a causas desconocidas.

3°. Respecto *a la relacion del documento con el símbolo que su autor ha querido representar*, es preciso no admitir que un hombre no tenga otro motivo para producir un documento que expresar una idea que se haya formado. Al contrario, es menester, que los signos sean semejantes a otros ya conocidos como símbolos, i si la semejanza fuere grosera i no comprobada por varios signos, habrá lugar a duda. Un sabio compró a un judío antigüedades moabitas, en que éste habia trazado signos, que fueron interpretados por aquel; pero despues se supo que el judío habia trazado signos al acaso, i que eran falsificados los objetos.

4°. Para *pasar del signo a la idea que representa*, conocida la relacion constante que tiene con un objeto determinado, conocemos la idea que el autor ha deseado representar; de lo contrario, será dudosa. Así en antiguas piedras una línea vertical bifurcada abajo i con dos trasversales arriba representa un hombre.

5°. Para *pasar del signo escrito al sonido* rije el principio de que el signo sea empleado en su sentido habitual. Por consiguiente, debe eliminarse el caso en que los signos son empleados de un modo convencional; por ejemplo, si la *b* representa *a* o *d*, no podremos fácilmente determinar el valor de los signos.

En las abreviaturas o cuando la palabra escrita está mutilada, hai que buscar una expresion semejante en que la palabra esté escrita con todas sus letras. En el diccionario o vocabulario del idioma se halla siempre la palabra que mejor conviene al sentido de una abreviatura. Por ejemblo, la *p* podrá significar *pater* o *piscis* segun los casos; esto se reduce a una interpretacion de prueba, (paj. 48).

6°. *Del sonido a la idea* se pasa, por el conocimiento del idioma; mas una palabra puede tener muchos sentidos. Pero entre los diversos sentidos de una misma palabra solo se admitirá el que mas conviene al contexto de la frase, comprobando este sentido con diversos pasajes del mismo autor i de los contemporáneos.

7°. Para pasar del sentido habitual al sentido en que el autor ha tomado la palabra, hai que atender a si la palabra está empleada en su sentido literal, o bien como chiste, alusion, hipérbole, metáfora, impropiedad. En documentos oficiales las palabras se usan casi sin excepcion en sentido literal. Fuera de este caso, solo el contexto del documento puede ilustrar sobre su sentido literal, i como este es el sentido en que uno se expresa con mas facilidad, es mas probable que un autor se exprese en èl, pues el lenguaje figurado requiere esfuerzo. El desacuerdo del sentido literal con hechos conocidos descubrirá la metáfora o la alusion, o la impropiedad; pero en este caso nos encontramos como en presencia de un idioma desconocido, imposible de descifrar si no sabemos la clave o significado convencional o impropio de la palabra. En este caso es menester comparar entre sí diversos pasajes en que se encuentra la misma expresion, determinando el sentido por la concordancia entre ellos, pero una metáfora o impropiedad aisladas quedan necesariamente oscuras.

8°. *Toda idea expresada se halla unida por lei a una idea concebida*, verdadera, o falsa como la de un *centauro*. No siempre lo que se concibe es lo que se cree, i aquí encontramos la dificultad de distinguir la concepcion de la creencia; el autor puede concebir un centauro sin creer en él. Es cierto que en jeneral, no habiendo motivo contrario, la sinceridad en la expresion de la creencia es lo que tiene lugar; pero es mui difícil averiguar si hai un motivo que induzca a mentir; los motivos para mentir son frecnentemente ignorados. Sin embargo, dos principios pueden servirnos de criterio: analizar lójicamente la expresion del autor a fin de atender a la sinceridad de las afirmaciones parciales, i confirmar cada una por medio de diferentes autores, que no hayan podido haberse convenido para engañar.

9.° *La creencia está ligada por lei a uno o varios hechos que la han producido*. Por lo jeneral un autor refiere un hecho sin señalar la fuente de que lo ha obtenido, i aunque la indique, puede suceder que su afirmacion no sea exacta. Sea que el autor afirme haber observado el hecho que refiere, o sea que lo haya tomado de otro u otros, como en tales casos el autor expone sus inferencias, el principio aceptable es que discurra bien formando conclusiones lójicas, lo que puede apreciarse estimando su modo jeneral de discurrir. La prolijidad, exactitud, precision i verosimilitud jenerales de los demas hechos que refiere el mismo testigo o escritor hacen presumir que el hecho de que se trata ha acontecido; sobretodo si el testigo no manifiesta credulidad, sino que discute i aprecia la veracidad de los hechos dudosos o probables.

Conviene conservar las huellas o rastros que quedan del hecho de que se trata, como son armas, monedas, medallas, utensilios, edificios, ruinas, monumentos i otros objetos que han tenido relacion con el suceso. Los ejemplos abundan en las pesquizas judiciales i en la historia. Con todo, no es raro que se presenten como lugares o instrumentos del suceso objetos señalados solo por la tradicion, que como veremos, no tiene ningun valor relativamente al testimonio presencial. Por esta razon, i comprendiendo la importancia de la comprobacion histórica i científica, se forman bibliotecas i archivos destinados a probar la autenticidad de las obras escritas por los propios autores: se forman museos i colecciones de moneda i de historia natural, de mineralojía i antigüedades, no solo para facilitar la enseñanza, sino tambien para que sirvan de prueba al testimonio. Se hacen experimentos de física, química i fisiolojía para comprobar los de algunos experimentadores. Lo esencial es que esos objetos, archivos o documentos se hayan encontrado ba-

jo custodia fidedigna i de responsabilidad.

10. Finalmente *le inferencia está ligada por lei o a una verdad primitiva, percibida por la observacion inmediata del autor, o a la afirmacion de otro, o a un pensamiento del autor mismo.* Casi todas las afirmaciones de un testigo son espresadas como si él directamente hubiera presenciado el hecho. Pero a menudo sucede que son una ilusion, una emocion o una idea preconcebida. Conocidas las preocupaciones de una época, por el estudio de los contemporáneos, no es ya difícil conocer las del autor. Así las preocupaciones de un autor fanático le hacen apreciar los hechos de un modo especial: por ejemplo, el inquisidor Estévan de Borbon refiere que un hereje al ser quemado en la hoguera, despedia un olor mui fétido, agregando que el olor de los cuerpos humanos quemados, es mas bien agradable.

La tendencia jeneral es aceptar, a no haber prueba contraria, lo que un autor afirma creyendo que esta aseveracion procede de un hecho observado. Sin embargo, aun dado el caso que el autor se haya encontrado en el suceso, puede mui bien no haber visto ni oido, i referir lo que ha oido decir o lo que ha inferido o imajinado. La experiencia manifiesta que aun el testigo presencial no ha visto sino mui poco de lo que refiere, que la mayor parte de los hechos los conoce por medio de otros. Luego el verdadero principio que debe establecerse es que, a *ménos de prueba contraria, se debe aceptar que el hecho referido por un autor le ha sido comunicado por testigos.*

Es propio que la dificultad de observar los hechos sea tanto mayor, aun para los hombres de ciencia, cuanto los fenómenos son mas complicados, Por eso, veremos que en la sociolojía i la biolojía, la observacion se hace bastante difícil a causa de la imposibilidad de abarcar grupos de fenómenos simultáneos i sucesivos tan numerosos como variables. En las ciencias poco avanzadas, las inexactitudes trascritas sobre la observacion de los fenómenos son numerosas.

Sin embargo, hai dos clases de condiciones que inducen a admitir que el hecho ha sido presenciado por el autor. Como condiciones objetivas tenemos que cuanto mas tiempo ha durado el hecho, cuanta mayor extension de lugar ha ocupado i mas al alcance del autor haya estado i cuanto ménos elementos lo constituyan, tanto mas probable es que haya sido observado por él. Las condiciones subjetivas se reducen a que cuanto mas atento sea el observador, cuanto mas capaz haya sido de analizar los hechos parciales i de distinguir los hechos percibidos respecto a sus propias inferencias, cuanto mas habituado esté a la observacion, mas competente es para testificar con exactitud sobre el suceso, Si estas condiciones son raras entre los hombres actuales, con mas razon la han sido entre los de otra época. De lo dicho se infiere que un hecho de observacion corta, referido por un solo documento no debe reputarse seguro.

La armonía de varios testimonios está ligada por lei a un hecho comun a todos; pero este hecho puede ser una preocupacion comun, una tradicion o ser la invencion de un solo individuo creida por muchos o por todos: así personas reunidas en una sala i predispuestas a ver maravillas llegan a percibir el mismo prodijio. Las personas del mismo pueblo refieren del mismo modo la leyenda del pais. Sin embargo, miéntras mayor es la concordancia entre los testigos, tanta mayor probabilidad hai de que los sucesos han acontecido, sobre todo si son de diversos pueblos.

Mui poco valor tienen las diversas narraciones de un mismo individuo a épocas diversas, porque en jeneral una es la copia de las anteriores.

La concordancia entre acontecimientos referidos por testigos diversos al comparar varios documentos, es valedera a no ser que un solo individuo haya inventado el suceso que los demas refieren. Por esto, los documentos colectivos, esto es, elaborados por muchos individuos valen mucho mas que los redactados por un individuo; i de aquí la justa preferencia dada por los historiadores a los documentos oficiales, redactados por uno o muchos, pero aprobados por todos los que contribuyeron al acto, salvo que uno lo haya redactado i los demas lo hayan aprobado sin leerlo.

La probabilidad de aceptar un hecho en el cotejo de documentos, se halla en razon del número i variedad de estos i de su jeneralidad, pero mucho mas de su *verosimilitud científica*, La verosimilitud varía segun los individuos, pues para unos, por ejemplo la existencia del demonio es verosímil i para otros nó. Entendemos por *verosimilitud científica* la conformidad del hecho referido con las leyes jenerales i conocidas de los fenómenos. Si un hecho está en contradiccion con una ciencia debe ser rechazado. En efecto, los conocimientos científicos tienen una prueba mas directa i segura. Los hechos conformes a las leyes naturales ya probadas, no necesitan prueba histórica; así no la necesitamos para probar que un individuo del siglo XVII ha muerto, pues la vida del hombre jamás ha alcanzado a dos siglos.

Por fin, conviene suspender el juicio sobre un hecho enteramente nuevo, a no ser que conste por hechos, ser observador escrupuloso, ejercitado, inteljente, ilustrado i aparece persuadido de la importancia de lo que refiere; pero en jeneral no puede prestarse crédito en esta materia al vulgo si un experimentador verídico i hábil anuncia haber obtenido mediante ciertas reacciones el descubrimiento de un cuerpo simple nuevo, podremos suspender nuestro juicio hasta que se presente otro químico que haga la comprobacion del mismo descubrimiento; si ningun químico ha encontrado un cuerpo semejante, nuestro crédito al supuesto descubrimiento no puede tener gran valor. Por el contrario, el hecho que se refiere en el vulgo, de las lluvias de sapos o ranas debe rechazarse, como no observado por ningun naturalista, ademas de ser inverosímil,

En cuanto a los hechos extraordinarios que se re-

fieren, hai que atender a varios principios: 1.° Principio *de las semejanzas*. Si la semejanza de un caso extraordinario con uno ordinario consiste en una analojía, i la diferencia que existe entre ámbos es de grado, cantidad, o de circunstancia, no podria rechazarse la nueva observacion: esta es la práctica seguida actualmente en las ciencias, Así, está bien averiguado que suelen verse neblinas i nubes fosforescentes i que las gotas de lluvia aparecen luminosas en las noches oscuras al chocar contra el suelo. Este es el hecho ordinario.

Arago refiere la observacion de una lluvia cuyas gotas eran luminosas en el aire: esta observacion no debe ser rechazada, sino que deben repetirse las observaciones para que sea admitida: los hechos raros necesitan comprobarse.

En segundo lugar cuando un hecho recien observado es opuesto a uno bien averiguado, no debe ser admisible aquel, aun provisoriamente, pues la ciencia se recargaria así de una multitud de hechos contradictorios. Tal es lo que se ha referido sobre el perro, del cual se dice que en la noche saca la cabeza del collar para volverla a introducir en él en la mañana ántes que lo vea su amo (a).

En tercer lugar, cuando no hai analojías que como en el caso precedente contradigan la observacion nueva, la reserva es preferible, i no es difícil en muchos casos explicar lo extraordinario por una interpretacion falsa de los hechos. Por ejemplo, las lluvias de sangre, se sabe que consisten en un líquido rojizo que emiten algunos lepidópteros, con el cual manchan las hojas de los árboles i el terreno: de este modo, un hecho al parecer extraordinario, por una observacion mas séria, se reduce a su verdadero valor.

2°. El segundo principio consiste en *la relacion de los efectos a las causas*. Frecuentemente se infiere como causa de un hecho otro que realmente no lo es; por esto la apreciacion de las causas necesita extremadas precauciones para que sean admitidas; porque el testigo presencial, en lugar de relacionar los efectos a sus verdaderas causas, los relaciona a hechos simplemente accidentales sin llegar a descubrir las causas positivas. Por ejemplo, se ha dicho que los ratones abandonan los edificios poco ántes de que se conviertan en ruinas, previendo lo que va a suceder con mas anticipacion que el hombre; pero lo que se atribuye a esta causa extraordinaria se explica por otra mui natural, i es que estrechándose por el desmoronamiento los pasajes al traves de los edificios, dichos animales se ven obligados a abandonarlos, (G. S. páj 54, 60).

Ademas hai una tendencia demasiado comun en la ciencia a apoyar un hecho inexacto por una inferencia insuficiente; resulta de aquí que se admiten sin controversia los hechos con la mira de sostener una simple creencia infundada; así Rochardt pudo creer la relacion de un capitan de navío que decia que uno de sus marineros habia sido tragado por un enorme pez, i que la tripulacion, habiendo dado muerte al animal, habia recuperado al hombre sacándolo sano del estómago: por medio de este ejemplo, Rochardt pretendia sostener la verosimilitud de la aventura de Jonas que la Biblia refiere. Es menester, por lo tanto, guardarse de teorías preconcebidas o por rebatir, o de las preocupaciones científicas que inducen a acomodar los hechos de un modo especial para sostenerlos. En este error han caido muchos metafísicos: así Aristótoles rechazaba la observacion referida por los pastores griegos respecto a que las abejas obreras eran hembras, solo por la razon de que la naturaleza no podia haber dado arma ofensiva al sexo femenina, aludiendo al aguijon (I. páj. 55).

En tercer lugar, no es raro, sobretodo en las personas poco ilustradas, referir como relacion invariable entre los fenómenos una puramente fortuita, así los romanos i los griegos, sacando pronósticos sobre los sucesos segun el volido de las aves i las entrañas de las víctimas ofrecidas a los dioses, predecian el porvenir (P. R. páj. 59).

Pero hai hechos *correlativos*, es decir, unidos por lei de simultaneidad, pues ocurren ligados invariablemente. Tales son los hechos de correlacion referidos por Darwin: los pichones que tienen el pico corto tienen piés pequeños: los perros sin pelo tienen dientes imperfectos. En estos casos encontramos una lei manifiesta que nos sirve para distinguir lo invariable de lo fortuito.

3°. El tercer principio consiste en *la conformidad de la relacion testimonial con las leyes de los fenómenos*. Sin conceder a las leyes naturales la fatalidad que los metafísicos les conceden, se necesita una justificacion de testigos mui competentes, numerosos i faltos de preocupacion para admitir una excepcion o fenómeno extraordinario en contravencion a las leyes naturales, porque las leyes no presentan excepciones sino aparentes: *la lei que tiene excepciones no es lei*. Soclaro segun Plutarco, habia conseguido injertos de olivos en el tronco de lentiscos e injertos de morera en higuera En este caso, contrario a las leyes de fisiolojía vejetal, debemos creer que ha habido inexactitud, ficcion o ilusion, a causa de que el hecho observado no lo ha sido suficientemente para evitar la superchería. El engaño, la fantasmagoría, pueden aun burlarse de la ciencia, sin que esto pruebe nada en su favor; es lo que ocurre en el espiritismo con suma frecuencia.

Toda relacion en la que se nos representan las leyes naturales con excepciones, en que las leyes aparecen suspendidas i aun invertidas, exijen un exámen crítico mui minucioso para no engañarse por prestidijitacion, ventriloquia, fantasmagorías o ilusion. Cuando el obispo Teófilo destruyó las estátuas de los dioses en Alejandría, se notó que de la boca de las estátuas procedian tubos que llegaban hasta un lugar oculto del templo, i se comprendió que los sacerdotes eran los que daban las respuestas de cada dios por semejante artificio; sin embargo,

(a) Lo que es opuesto a la tendencia del perro a destrozar la cadena o collar.

los cristianos habian creido que eran los demonios quienes respondian.

Aquí corresponderia tratar de los milagros i profecías de que está llena la historia antigua. Pero no podemos ocuparnos de este asunto con detencion. Cuando Màrcos pretendió hacer prevalecer el politeismo sobre el cristianismo, recitando una oracion, pretendió operar el cambio del agua en vino haciendo aparecer purpurino un líquido que tenia delante; un cambio de color no era sino un cambio de un fenómeno, no del conjunto. Aun por boca de los mismos teólogos no se ha dado tanta importancia a los milagros como aparecen para los ignorantes: así en los evanjelios atribuidos a San Mateo i San Lúcas se expresa que los milagros son propios para los niños, no para los hombres de juicio. Por otra parte, actualmente muchos teólogos sostienen que los milagros son efectos de leyes poco conocidas, i admiten aun que el pasaje del Mar Rojo por los israelitas fué calculado por el conocimiento que los hebreos tenian de las mareas de dicho mar. No hai motivo para creer que los milagros sean una simple invencion en todos los casos, sino interpretaciones fantásticas de sucesos naturales exajerados por la tradicion, o como en el caso precedente tendrian lugar en virtud de leyes poco conocidas. Los teólogos, sin embargo, en su gran mayoría sostienen los milagros como excepciones, i creen que Dios en su prevision habria constituido *la lei* junto con la *excepcion*, o hacen otra *hipótesis* igualmente gratuita. Se ha replicado por algunos que no conociendo nosotros todas las leyes naturales, no podemos saber que un hecho extraordinario es lei o excepcion a una lei. Es, sin duda, esta objecion la que ha obligado a algunos teólogos a formular la hipótesis tambien gratuita de que los milagros son leyes naturales no conocidas.

Sea de esto lo que fuere, lo cierto es que las obras de la antigüedad que nos quedan al traves de los tiempos, manifiestan que tanto los milagros como las profecías han seguido una evolucion opuesta a la ciencia i a la civilizacion, i que los teólogos hasta ahora no pueden probar la existencia ni aun la posibilidad de los milagros.

Las profecías i milagros mas portentosos han venido en decrescencia desde la antigüedad hasta nuestros dias: esto solo evidenciaría que el verdadero oríjen del milagro i de la profecía debe buscarse en el desconocimiento de las leyes naturales. Esta suposicion está comprobada por el hecho de que actualmente en los pueblos bárbaros i salvajes esos hechos extraordinarios se hallan en todo su vigor, i por este otro hecho que en las poblaciones civilizadas se nota que todavia existen en pequeña escala esos hechos sobrenaturales; i en los sucesos relativos a ciencias atrasadas, como la biolojía el vulgo descubre hechos milagrosos en donde los hombres de ciencia no los hallan.

A la parte que la inferencia toma de un modo preponderante en fenómenos observados superficialmente, debemos atribuir muchos prodijios.

La superficialidad para observar, la impresionabilidad, i ante todo la falta de crítica para los testimonios han hecho que precisamente los fenómenos mas increibles por lo extraordinarios i los mas falsos, atendidas las leyes naturales, sean los que tienen en su favor las atestiguaciones mas absolutas, i los que cuentan con un número considerable de testigos sérios. Así se comprende que San Agustin refiera con toda seriedad el hecho de una lámpara inagotable e inextinguible que dice se encontró en un templo de Vénus, i su comentador, hombre no ménos sério, calculando el tiempo que ha debido arder otra lámpara de la misma especie, llega a la conclusion de que habia durado mil cincuenta años. Los testigos que en tiempo del papa Paulo III estaban presentes a la apertura del sepulcro de Tulia, hija de Ciceron, afirman que la lámpara de la tumba se hallaba encendida, ¡por consiguiente, habria prolongado su combustion durante 1,550 años. En la tumba de Pálas, hijo de Evandro (segun la inscripcion), se habia encontrado tambien una lámpara encendida desde no ménos de 2.500 años, i cuya llama resistió, segun dice Liceto, aun al agua que se arrojó en la mecha. En el siglo XVI ni aun el físico Porta, hombre de ciencia, se mantuvo fuerte contra tal preocupacion; agregabanse a él los testigos mas respetables i un majistrado intachable, los que declaran por escrito haber visto, a la apertura de un sepulcro romano, la lámpara todavía encendida. La creencia en brujos, hechiceros, jénios, hadas, demonios i resucitados era atestiguada no solo por el vulgo sino por hombres de ciencia. Así Curcio Rufo habia encontrado un fantasma, Apion habia hecho comparecer a su presencia a Homero, Libanio, un mágico de quien habla Olimpiodoro, habia detenido por sus encantos una invasion de bárbaros. Simon el mago, segun lo que atestiguan Anastasio el sinaita i Clemente romano, se hacia invisible; tomaba las facciones de otras personas; se trasformaba en animal; volaba; pasaba al traves de los montes; hacia crecer los árboles, ¡i ejecutaba milagros tan increibles como estos. San José de Copertina, como muchos otros santos del período cristiano verificaba prodijios semejantes, podia curar las enfermedades, llenar de luz el lugar en que se encontraba, predicar, tocar instrumentos de música sin haber aprendido arte alguno. Apolonio de Tiane habia resucitado un muerto. Pedro de Apono encerraba los espíritus en botellas. Todo esto ha sido asegurado por testigos presenciales. Desde los tiempos que conservamos historia hasta el fin de la edad media los poderes maravillosos se encontraron en su apojeo en las naciones hoi civilizadas; su último resto es el espiritismo.

De lo dicho se infiere cuán cautos debemos ser para admitir testimonios de hechos extraordinarios en contravencion a las leyes naturales. La antigüedad politeista ha tenido mas i mayores milagros que el cristianismo.

La credulidad i el dogmatismo históricos han sostenido dos principios absolutos de criterio del

testimonio: 1°. Autoridad de un testigo seguro; 2°. Autenticidad del documento. En virtud del primer principio es rechazado todo testigo que miente o se equivoca con frecuencia, pero se acepta sin reserva el testimonio de todo testigo sobre el cual nada de contrario se sabe. En virtud del 2°. principio, se desecha todo documento de procedencia dudosa.

A estos principios se agrega un tercero, i es que el historiador debe ser contemporáneo de los sucesos, o al ménos, haber tomado los datos de testigos presenciales: de aquí la reconocida importancia de la historia de Polibio, cuya obra refiere acontecimientos verificados en su tiempo i treinta años solamente ántes de su nacimiento.

Es verdad que estos principios preservan de groseros errores; pero, aun cuando se verifique la condicion de que el autor sea contemporáneo de los sucesos, lo esencial es que la observacion sea personal.

Segun el análisis crítico que acabamos de indicar debemos establecer los siguientes principios:

1°. *Toda afirmacion testimonial o histórica* es reputada dudosa en tanto que no se demuestra que es verdadera.

Por desgracia no ha sido este el principio puesto en práctica por los historiadores, que han tomado de las investigaciones judiciales el principio opuesto, a saber: «*Toda afirmacion es verdadera a no ser que se pruebe lo contrario.*» Pero la situacion de un juez es mui distinta de la de un hombre de ciencia, que debe establecer hechos ciertos. Un juez, urjido por las necesidades de la práctica, no tiene que investigar la verdad a fondo; juzga por presunciones que las leyes han determinado para la pronta resolucion de los juicios, que de otro modo se harian interminables; de lo que resulta que si una parte trae en su favor alguna presuncion no destruida por la contraria, el juez sentencia en favor de la primera, i para esto no necesita estar cierto (a).

2°. *Jamas debe admitirse un hecho sino fundado en varios documentos.* Es raro que un hecho particular conste de un conjunto de varios documentos; la mayor parte de los sucesos particulares se conocen por un solo documento i no merecen fé. Pero como lo ha observado Augusto Comte, los hechos particulares o individuales carecen de importancia en historia; ésta i la ciencia solo aprovechan los jenerales.

Por esto cuando un hecho consta en un documento único, es preferible no darlo como tal, sino citar la fuente de que se ha obtenido.

3°. *No debe admitirse como independientes sino los documentos que no pueden proceder de un solo testigo presencial.* En efecto, es menester testimonios de observadores independientes i que se hallen contestes para fundar un hecho pasado; de lo contrario, los testigos, sacando todos de un solo autor sus afirmaciones, no valdrian mas que los diversos ejemplares de un libro impreso,

(a) La balanza de la justicia es *loca;* la de la ciencia es *floja.*

En cuanto a los sofismas de testimonio, entre los comunes a toda inferencia señalaremos los siguientes:

1°. El error mas frecuente en materia de testimonio es reputar falso solo lo que se ha demostrado como tal. Al contrario, debe reputarse ilejítima toda proposicion no comprobada. En efecto, puede haber error en la escritura, en las palabras, en el idioma, en el sentido literal o figurado, en la expresion, en la manera de entender, en la creencia, en la observacion de los hechos (E. páj. 54).

2°. Otra especie de error mucho mas frecuente, procede de documentos apócrifos. Se llama *apócrifo* en la crítica todo documento que se atribuye a un autor distinto del verdadero, i *auténtico* el que ha sido hecho por el mismo autor a quien se atribuye. Se consulta un documento para extraer de allí algunos hechos que su autor ha observado; pero si éste no es el observador, nada de cierto podrá obtenerse: no puede admitirse la observacion de quien nada ha observado. Aceptar el primer documento que se nos presenta, o bien el que señala la tradicion como auténtico sin comprobacion alguna, es lo que constituye *la falta de crítica*, que hace fallar por su base toda investigacion séria de lo pasado (Q. páj. 59).

Para que sea auténtico un documento ha de llegar por conducto fidedigno, como una biblioteca, un archivo. Así los hechos referidos tendrán gran probabilidad de ser ciertos: de lo contrario, serán dudosos; no es fácil de otro modo garantirse contra las supresiones o interpolaciones. Así es que para que un documento merezca fé, es menester: 1°. que sea auténtico; 2°. conservado bajo la salvaguardia de personas responsables en archivos o bibliotecas. Para asegurar mas esta garantía, conviene sacar dos copias exactas que puedan depositarse cada una bajo segura custodia i cotejarse con el orijinal. Todavía no ha podido resolverse la controversia sobre la autenticidad de algunos diálogos de Platon, de que no se habla sino 200 años despues de su muerte. Si faltan aquellas circunstancias, podemos atenernos a documentos contemporáneos que se refieren al documento en cuestion.

3°. *Los sofismas por deduccion viciosa* son frecuentes en la crítica del testimonio, porque las proposiciones jenerales tienen siempre su restriccion, que indica las exclusiones de los casos posibles. Por ejemplo, se parte con frecuencia de proposiciones como estas: *Todo hombre dice lo que piensa o todo hombre observa exactamente lo que percibe.* Olvídanse restricciones importantes. En este sofisma podemos incluir el que consiste en *admitir como cierto lo verosímil* (V. W. páj. 60, 61).

Admitir como cierto lo verosímil vale tanto como tomar por cierto lo concebible (F, páj. 55). En efecto, los hechos de testimonio humano son solamente probables, vistas las innumerables causas de error que pueden intervenir. Las leyes naturales son ciertas. No pueden aquellos sobreponerse a estas. Hai una diferencia incontestable entre los hechos

científicos i los históricos; los primeros son comprobables por la repeticion de la experiencia i observaciones; los segundos pasaron para jamás volver.

4°. *Avanzar la interpretacion.* (H. I. páj. 55). En materia de interpretacion de libros, documentos, inscripciones, monumentos, es mui fácil como lo ha expresado M. Biot (a), que aun los hombres instruidos atribuyan por preocupacion a los antiguos suma profundidad i perspicacia. Así, como lo observa el mismo escritor, se ha llegado a conceder a los ejipcios e indus el conocimiento de la precesion de los equinoxios, merced a signos mitolójicos de ningun significado científico. Los teólogos, sobretodo han abusado de esta especie de interpretacion a tal punto que tienen un sistema de doctrina con el que pretenden uniformar escritos incoherentes; pero la falta de pruebas, lo gratuito de semejantes interpretaciones basta para manifestar la poca seriedad del dogmatismo teolójico. Esto aparece mas claro todavía si notamos la arbitrariedad i la discordancia a que han dado orijen las disputas teolójicas de interpretacion del Coran entre los árabes i de la biblia entre los cristianos. El principio que debe dominar en esta materia es atenerse a la clara expresion que hubiere en el texto, haciendo caso omiso de toda idea preconcebida i de expresiones oscuras (b).

La *verificacion del testimonio* se hace por documentos o datos desconocidos en el tiempo en que se afirmó el hecho, i que lo confirman o desmienten en la actualidad. Basta lo que hemos dicho sobre verificacion.

III.—De la tradicion i leyenda.

Criterio e importancia de la tradicion,—Leyendas.

La tradicion es el testimonio trasmitido desde tiempos remotos al traves de algunas jeneraciones sin documento alguno contemporáneo auténtico.

Segun la crítica del testimonio propiamente dicho, la tradicion no tiene valor alguno histórico aun en la parte verosímil, que daria lugar solo a proposiciones ilejítimas. No hai principios de criterio para el testimonio tradicional.

Cuando se descubre algun documento, la tradicion puede rectificarse con algunas probabilidades i servir para corroborar una teoría. Por ejemplo, al descubrir los jeólogos rastros de una gran inundacion en Europa i en Asia, se ha podido explicar la leyenda del diluvio universal, que los griegos, hebreos, indus i otros antiguos pueblos conservaban, i apoyar la teoría de un período glaciario. Otro motivo de importancia tiene la tradicion, i es el de conocer las antiguas creencias para el estudio de la evolucion de la intelijencia humana.

Segun lo que acabamos de ver, las ficciones o las ilusiones de los demas hombres pueden inducirnos al error si no tomamos precauciones contra aquellas i nos dejamos llevar por lo que ellos afirman. Esta cautela es de mas importancia tratándose de la tradicion, pues sabemos por experiencia propia, las imperfecciones del idioma, las añadiduras i exajeraciones, las malas interpretaciones de que son susceptibles los hechos trasmitidos por los que no han sido testigos presenciales.

Los sicilianos refieren que Colas, uno de los buzos mas hábiles, quedaba bajo del agua varios dias sin volver a la superficie, i que atravesaba el estrecho de Mesina, pasando por el fondo del mar, de la Sicilia a la Italia. Los habitantes de Tahiti decian que los de Borabora habian oido el silbido del mar en el momento que el sol se sumerje como el de un hierro incandescente en el agua.

Las leyendas son compilaciones de antiguas tradiciones. Por lo jeneral pasan por historias desfiguradas i recargadas de hechos fabulosos: se explica esta alteracion principalmente porque las inferencias se han tomado por hechos, i en segundo lugar, porque los partidarios de un héroe tienden a darle una gran importancia i a inventar sucesos maravillosos que atribuirle: la historia romana hasta Tulo Hostilio aparece ante la jeneralidad de los críticos como leyendas; desde ese rei hasta la guerra de Pirro la mayor parte de los hechos no son aceptables. La historia griega hasta las guerras médicas se halla en el mismo caso. Las vidas de santos, las jornadas caballerescas de la edad media, las historias mitolójicas de los héroes de la antigua Grecia, son leyendas que únicamente pueden servir para juzgar del carácter, creencias i costumbres de la época, es decir, del medio social en que fueron admitidas. Las historias que en la biblia se refieren en su mayor parte son lejendarias. Los evanjelios, tanto canónicos como apócrifos son leyendas de que tambien hai que desconfiar: primeramente porque carecen de autenticidad, i en segundo lugar porque se han hecho inferencias fantásticas destinadas a probar el cumplimiento de profecías o corroborar tal o cual dogma. Las leyendas diversas del nacimiento de Jesus en Bethlem son destinadas a probar que Jesus era el mesías (a). El evanjelio atribuido a San Juan ha sido escrito con el manifiesto objeto de propagar el dogma de la divinidad de Jesus e incorporar al cristianismo las especulaciones del filósofo Filon.

Polibio es el primer historiador que sepamos haya rechazado la tradicion. Newton, Volney i Bain reconocen que las tradiciones referentes a sucesos verificados cien años ántes no tienen nada de sério.

IV.—De la autoridad.

Valor de la autoridad.—Autoridad como confirmacion de los demas criterios.

(a) Etudes sur l' astronomie indienne et l' astronomie chinoise. Paris 1862.

(b) Los teólogos, sin embargo, no tienen escrúpulo en interpretar el Coran i el Apocalipsis.

(a) Evanjelios: Mateo II; Lúcas II; Protoevanjelio; segundo evanjelio de Mateo; id. de la asuncion de María, etc,

Llámase *autoridad la aseveracion de la verdad de doctrinas o de teorías, hecha por personas competentes*.

Los metafísicos, i mucho mas frecuentemente los teólogos hacen un uso prodijioso de este medio de prueba. Con citas de la biblia o de San Agustin el teólogo prueba lo que le parece conveniente.

En la filosofía científica la autoridad tiene un valor nulo si no hai prueba. Si es respecto a los hechos, se resuelve en el testimonio propiamente dicho. Respecto a las doctrinas, ellas no pueden servir en tanto que no estén fundadas en prueba suficiente.

Los hombres de ciencia solo se valen de la opinion de los sábios empleándola no como prueba, sino solo para corroborar teorías científicas mas o ménos dudosas; dicha corrobacion añade naturalmente una lijera probabilidad en favor de la teoría apoyada por la autoridad.

Fuera de este caso, la autoridad en materia de ciencia no tiene otro objeto que comunicar nociones rudimentarias a personas que no disponen de mucho tiempo para el aprendizaje de una ciencia i para las cuales se exponen doctrinas ya probadas en la ciencia, pero cuyos hechos fundamentales se omiten. El asentimiento a estas doctrinas es lo que Augusto Comte llama *fé demostrable*.

Algunos metafísicos i teólogos erijen *la autoridad humana* en confirmacion de todos los demas criterios. El fundamento de la autoridad humana es para ellos que lo que afirma la mayor parte de los hombres o muchos de ellos tiene que ser verdad, pues esta es una para las intelijencias, tomando como criterio de verdad *lo universal* de ésta, i que es mucho mas fácil que un hombre yerre i no que muchos. En consecuencia, uno debe asentir a la opinion de la mayoría.

Esta preocupacion, demasiado vulgar, es contraria a los hechos; pues Copérnico, Galileo, Colon i otros, que sostuvieron sus teorías, hoi comprobadas, aun contra la mayor parte de los hombres de su época han sostenido una verdad. Bajo otro aspecto, si un hombre no es infalible, se hace imposible sostener que de una mayoría de falíbles resulta una infalibilidad. En vano sostienen que en materia moral o relijiosa el jénero humano es infalible, pues el hecho de las diversas relijiones i sistemas de moral, está probando lo contrario.

Es verdad que en materia de asuntos prácticos toda cuestion, como en los tribunales de justicia se decide por mayoría, pues de otro modo se haria interminable; pero en la ciencia no debe procederse con tal precipitacion.

Los teólogos sostienen la autoridad i que un documento contiene la verdad absoluta, i les basta la tradicion para considerar auténtico un documento.

Si la doctrina es científica, reconocen que los hombres de ciencia o el vulgo pueden engañarse. Pero tienen por infalible todo dogma o enseñanza que creen moral si están sostenidos por el asentimiento de los pueblos. Ahora bien, esta distincion es gratuita. paradojal i contradicha por los hechos.

En efecto, no prueban que los hombres sean infalibles en moral, i se contradicen, aceptando la autoridad en un caso i rechazándola en otro, solo por que creen (i no prueban) que la moral *está gravada* en el hombre por Dios; por fin, en materia de dogma i de moral es precisamente en lo que los hombres discuerdan mas, i al contrario, en materias científicas es en lo que están de acuerdo, lo que revela la aptitud de la ciencia para servir de dogma a la relijion de la humanidad.

En resúmen, la *autoridad* solo comunica mayor probabilidad a las teorías probadas.

ARTICULO V.

DE LA ARGUMENTACION I REFUTACION.

Necesidad de ámbas.—Enlace de los criterios entre sí.—Modo sistemático de discutir.—Formas de la argumentacion.—Dilema, ejemplo e induccion escolástica.

Con frecuencia los demas hombres tienen opiniones o doctrinas diversas i aun contrarias a las nuestras, i estando equivocados nosotros o ellos, conviene discutir no tanto con los que tienen nuestra misma doctrina como con los de opinion opuesta. Cuando una persona participa de una opinion contraria, es probable que esté en posesion de datos que no conocemos, o si está equivocada, es posible que en una discusion lójica la convenzamos del error. Así podemos salir de muchos errores i evitarlos para los demas hombres. Inferencias que no se nos ocurren se presentan claras a la intelijencia de otros. En toda discusion hai que recurrir a todos los principios de criterio para dilucidar la verdad.

Es un hecho que todos los principios de criterio se enlazan i fortifican entre sí. Así el criterio de la prueba interviene en el de las inducciones, deducciones i en el del testimonio; el de las inducciones i deducciones en el del testimonio i en el de la prueba, i recíprocamente. Cuando los criterios se hallan conformes en un hecho, tendremos certeza de una verdad. Así el hecho de la existencia de Julio César se obtiene por deducciones de varias inducciones, cuya prueba debemos criticar. El hecho de la presencia del sol en el otro hemisferio, miéntras está ausente de éste, no solo se conoce por testimonio, sino por deduccion de varias inducciones conocidas.

Del conjunto de los criterios debemos, pues, valernos a fin de establecer sólidamente las proposiciones o refutar las erróneas o ilejítimas del contrario.

Pero, como los términos sobre que debe versar la discusion pueden ser comprendidos de un modo diverso por los contrincantes, conviene comenzar por la definicion de ellos, a fin de no perder tiempo en discusiones estériles por divagacion.

En seguida, debemos recurrir a la argumentacion.

En toda discusion, al que sostiene una proposicion, ya sea afirmativa o negativa, incumbe la prueba. La proposicion sostenida se llama *tésis*, i se llama *argumento* toda proposicion destinada a probar su verdad o a demostrar su falsedad.

La *argumentacion* es una demostracion por análisis descriptivo de la proposicion de que estamos ciertos para manifestar la congruencia del predicado al sujeto, o de una proposicion errónea o ilejítima del adversario para manifestar el error o sofisma que contiene.

La *refutacion* consiste en demostrar la falsedad de la tésis o manifestar que la prueba que se dá es insuficiente o nula. Puede ser directa o indirecta. La primera tiene lugar manifestando que hai hechos contrarios a los que se alegan.

Hemos visto (páj. 37) que para refutar a un adversario que sostiene una proposicion universal positiva basta probarle una particular contradictoria, i al que sostiene una universal negativa basta probarle una particular afirmativa contradictoria de aquella. Del mismo modo, al que sostiene una particular afirmativa gratuita se le refuta con una universal negativa contradictoria i probada, i viceversa (páj. 38).

En cuanto a las proposiciones puramente ilejítimas, como no son propiamente errôneas, basta manifestar que carecen de prueba, i el sofisma que envuelven, pues no podemos afirmarlas o negarlas.

La refutacion indirecta se hace por reduccion al absurdo o a la paradoja, la *retorcion o el argumentum ad hominem*.

Manifestar la contradiccion o *paradoja* en que incurre el adversario es la mejor manera de convencerlo. Frecuentemente basta sacar una consecuencia absurda o contraria a verdades reconocidas para que se manifieste el error.

Se dice que *se retuerce* un argumento si de la misma premisa del adversario se saca una conclusion contraria a lo que él sostiene. Esta retorcion tiene lugar siempre que aquel, por lo vago de su prueba o por no interpretarla bien, saca conclusion distinta de la que arrojan las premisas.

Llámase *argumentum ad hominem* el argumento dirijido a una persona para manifestar que sus creencias o actos contradicen su doctrina.

Pero hai casos en que la discusion es mas difícil i embarazosa, por las confusiones i vaguedades del adversario. I para que la argumentacion sea clara i precisa es menester darle una forma adecuada.

Llámanse *formas de la argumentacion* ciertos modos especiales de expresar el raciocinio por medio de palabras. Ocurre con alguna frecuencia que nos encontramos embarazados para precisar el modo como una verdad se halla comprendida en otra, o si un hecho contradice o apoya una verdad, i aun hai casos en que de proposiciones que reputamos ciertas obtenemos deductivamente un error o falsedad, mas o ménos manifiestos. Para evitar esto conviene facilitar la apreciacion del raciocinio reduciéndolo a una forma mas simple, aunque ménos abreviada, convirtiéndolo en una de las *formas de la argumentacion*. De estas formas el silojismo es la mas simple; pero tambien se usan los sorites, el entimema, el dilema, el ejemplo i la induccion escolástica. Nada nos queda por decir del silojismo, los sorites i el entimema; pasemos pues a las formas restantes.

Dilema (a).—Hemos visto (páj. 30) que las proposiciones disyuntivas equivalen a dos proposiciones opuestas, una positiva i otra negativa, i entre dos afirmaciones opuestas, probada o admitida una, es rechazada la otra.

El dilema consiste en dos proposiciones disyuntivas que sirven de premisas mayores; la menor es una proposicion que separa o liga por lei a la conclusion cada premisa.

Hai tres clases de dilema:

El *dilema de construccion*, que consiste en sacar la misma conclusion positiva de las premisas disyuntivas; el de *destruccion*, que consiste en sacar la misma conclusion negativa de las premisas i es el que sirve para refutar; el dilema de *construccion i destrucoion simultaneas*, que consiste en sacar conclusion positiva de una premisa i negativa de la otra.

Ejemplos: *Dilema de construccion*: O hai animales o hai plantas; para haya animales se requieren jérmenes preexistentes, para que haya plantas se requiere lo mismo; luego en todo caso hai jèrmenes preexistentes.

Dilema ordinario o de destruccion.—La educacion católica es importante, o porque desarrolla el bien estar de la sociedad, o porque procura la salvacion de las almas; pero ni una ni otra hipótesis puede ser sostenida; por consiguiente, no tsene importancia alguna.

Dilema de construccion i de destruccion.—Si se reduce la órbita de un cometa es o porque atraviesa un medio resistente o porque la lei de gravedad se encuentra suspendida parcialmente. Esta segunda suposicion es inadmisible; luego hai un medio resistente,

Para formar un dilema es menester excluir todos los casos posibles hasta dejar solamente dos que constituyen la alternativa. Sin esta condicion el dilema puede ser falaz.

Por ejemplo: Para que haya movimiento es menester pasar de donde se está a donde no se está.

Si uno se mueve donde está, resulta un absurdo, porque estando en un lugar fijo no puede haber movimiento.

No puede uno moverse donde no está;

Luego en ningun caso es posible el movimiento.

En este dilema el adversario puede hacer perfectamente la retorcion del argumento contra el que lo dirije, haciendo notar que consistiendo el movimiento en pasar de donde se está a donde no se está, es absurda cada suposicion del sofista.

(a) De la partícula griega *dis* i del verbo *lambano*, asir. *Dilema* envuelve la idea de asir o tomar dos veces.

En este caso como en otros análogos para que la exclusion sea observada, es preferible sentar proposiciones contradictorias: «El cuerpo debe moverse en el lugar en que está o *no móverse* en el lugar en que está. Puede admitirse que no se mueve en el lugar en que está; i sin embargo, hai posibilidad de movimiento; pues el lugar es un accidente del movimiento, ya que el móvil puede jirar sin salir del lugar en que está.

El *Ejemplo* es un argumento expresado frecuentemente en forma de entimema, i consiste en comparar dos proposiciones, expresando en la conclusion la semejanza, oposicion de un sujeto a otro, o la superioridad o inferioridad del uno sobre el otro.

Ejemplo:

1°.=*El animal es mortal*
Luego la planta lo es.

Esta clase de ejemplo en que se expresa la semejanza es llamado *argumento a pari;* demuestra la *semejanza* de los atributos de las proposiciones por la *semejanza* de connotacion de los sujetos.

2°.=*Si el de mediana fortuna debe socorrer a los pobres,*
Con mas razon debe hácerlo el rico.

Esta forma de ejemplo en que se encarece el atributo de una proposicion por el mayor grado de la connotacion del sujeto de ésta sobre el de la otra, se llama *argumento a fortiori* (con mas fuerza).

3°.—*Si la jenerosidad es una virtud,*
La avaricia es un vicio.

Esta forma de ejemplo es denominada *argumento a contrario,* porque se expresa la oposicion de los atributos por la oposicion de la connotacion de los sujetos.

Induccion escolástica.—Este argumento consiste en una enumeracion completa de cada uno de los objetos de una clase que tienen la misma propiedad o carecen de ella, concluyendo por atribuirla a la clase entera o excluírsela. Por ejemplo: los mamíferos tienen dos ojos; las aves tienen dos ojos; lo mismo sucede con los peces i con los reptiles; luego todos los vertebrados tienen solamente dos ojos.

SECCION SEGUNDA.

FILOSOFIA PARTICULAR.

Capitulo VI.

Clasificacion de las ciencias.

Division de las ciencias en abstractas i concretas.=
Principios de clasificacion de las ciencias.=
Clasificacion de las ciencias fundamentales.=
Parte abstracta i parte concreta de id.

Las ciencias pueden dividirse, como lo establece Augusto Comte, en *abstractas* o *fundamentales* i en *concretas* o *secundarias*. Las *fundamentales* han recibido este nombre porque estudian las leyes de los fenómenos, que son la base de las ciencias; se llaman *abstractas*, por que prescinden de los grupos particulares de fenómenos dedicándose a los hechos jenerales. Al contrario, las *secundarias* partiendo del conocimiento de las leyes, llegan a la explicacion de los grupos particulares de fenómenos; por esto se denominan tambien *concretas*.

Toda ciencia *abstracta* comienza por determinar los fenómenos que le sirvan de base, por el método apropiado para descubrir los hechos jenerales, i termina por coordinar los conocimientos sobre tales hechos determinando las leyes que sirven para la prevision. Las ciencias concretas se completan ulteriormente por deducciones tomando el conocimiento de las leyes de los fenómenos especiales de que tratan las abstractas i adoptando como premisas las inducciones a que èstas han llegado. Forman tambien inducciones nuevas.

Las ciencias concretas aplican los conocimientos de varias ciencias; algunas como lo jeolojía i la antropolojía, en razon de lo complicado de los fenómenos que abrazan, toman el método i lójica de las ciencias abstractas mas difíciles como la sociolojía; sus leyes se hacen asi mismo ménos precisas i mas complejas.

En filosofía, sin embargo, no podemos ocuparnos sino de las ciencias fundamentales como mas inmediata i estrechamente coordinadas por aquella, i como que sin ellas las concretas se hacen puramente rutineras; ademas éstas son la continuacion progresiva de aquellas.

Para clasificar las ciencias, debemos elejir aquel principio jeneral de que dependan todas sus fases estáticas i dinámicas.

Luego *el grado de complicacion de los fenómenos* (páj. 10) es el principio que por excelencia puede servir a la clasificacion de las ciencias fundamentales o abstractas, puesto que las concretas, que constantemente surjen, sin poder preverlo, no son susceptibles de clasificacion.

Basta examinar las ciencias una a una i apreciar sus caractéres comunes para convencerse de que las

ciencias de los cuerpos vivos difieren notablemente de las de los cuerpos inorgánicos.

En primer lugar, las últimas estudian fenómenos mas sencillos que los que estudian aquellas. En efecto, los cuerpos inorgánicos presentan cambios en su forma, magnitud, peso, color, composicion química, etc., al paso que en los cuerpos organizados, a mas de haber lugar a estudiar esos mismos fenómenos, es menester coordinar los fenómenos vitales, que resultan de la constante accion de unos órganos sobre los otros. Esta superagregacion de los caractéres vitales a las propiedades de los cuerpos inorgánicos es, pues, lo que explica mas claramente *la complicacion* variable, ademas, en el conjunto de sus propias cualidades.

En segundo lugar, el método i la lójica que se aplican a la investigacion de las leyes por que se rijen los fenómenos de los cuerpos organizados son indudablemente mas *complicados* en razon de la multiplicidad misma de elementos que hai que analizar i sintetizar, i de la dificultad para coordinar éstos segun sus relaciones de simultaneidad i sucesion. Las leyes orgánicas a causa de esa misma *complicacion*, carecen de la prevision i sencillez que notamos en las inorgánicas. De esto resulta que la prevision no es tan certera en las ciencias que se ocupan de los cuerpos organizados.

Por fin, para conocer los cuerpos vivos es indispensable el conocimiento de los cuerpos inorgánicos, i para determinar la influencia que estos ejercen sobre aquellos, i estudiar las propiedades de los inorgánicos en los organizados, yendo así de lo mas fácil a lo mas difícil de conocer, del mundo al hombre, segun la concisa expresion de Augusto Comte. Por otra parte el progreso de las ciencias de los cuerpos orgánicos se ha desarrollado sobretodo en virtud del de las otras ciencias, que se ocupan de los cuerpos inorgánicos. Así es que para conocer la evolucion, de las ciencias que se ocupan de los fenómenos vitales es indispensable conocer la de las ciencias de los cuerpos minerales. Es fácil notar que las ciencias exclusivamente matemáticas, como son la aritmética, el álgebra, la jeometría i la mecánica, presentan con relacion a la astronomía, fenómenos mas sencillos que estudiar, como son los de forma i dimensiones, i de movimiento i equilibrio o estabilidad, pues la astronomía, a mas de ocuparse de estos mismos fenómenos con relacion a los cuerpos celestes en la jeometría i mecánica celestes, tiene que desarrollar mas la matemática en aplicaciones diversas, i necesita estudiar otros fenómenos extraños a las matemáticas, por ejemplo, las manchas del sol, la constitucion del sistema planetario, la determinacion de las estaciones. Lo mismo se puede notar comparando las matemáticas con la física i la química, pues estas dos ciencias se ocupan a mas de los fenómenos de equilibrio i movimiento, forma i dimensiones, de estudiar los fenómenos de la pesantez, cohesion, composicion, luz, calórico, electricidad, etc, lo que hace que sean mas complicadas.

Por consiguiente, en cuanto a método i lójica las matemáticas proporcionan a la mente humana un método i una lójica mas sencillos. Por lo mismo, suministran leyes precisas de relaciones mas simples que las ciencias, astronómica, física o química. Es efectivo ademas que a las matemáticas, esas ciencias deben grandísima parte de su adelanto.

Basta comparar los fenómenos astronómicos con los físicos i químicos para notar que están ligados entre si de tal modo que la física por sus fenómenos de luz, calor, densidad, etc., se une estrechamente a la astronomía i a la química; pero esta union intermedia entre estas dos ciencias, nos permite descubrir que la física es la ciencia que exclusivamente trata de aquellos fenómenos de luz i calor que la astronomía no nos permite experimentar, i cuyas leyes no nos hace conocer sino la física. Esta ciencia ademas tiene que estudiar, como la astronomía, la forma, densidad, peso, movimiento, etc. Tambien se ocupa de mas fenómenos que la astronomía al tratar del sonido, magnetismo i electricidad. Por consiguiente, es ciencia en que hai mayor multiplicidad de fenómenos que estudiar. Por otra parte, en química hai lugar no solo a estudiar los mismos fenómenos que en física, es decir, los que no alteran sensiblemente la constitucion de los cuerpos, sino tambien la composicion íntima de éstos. Así en química se estudian fenómenos mas complicados.

Puede reconocerse, por lo tanto, que atendiendo al órden que por su punto de partida corresponde a estas tres ciencias, no es dudoso que deban colocarse en órden ascendente, primero la astronomía, en segundo lugar la física i despues la química.

Es bastante claro que el estudio respectivo de cada una de estas tres ciencias en el órden indicado es el mas a propósito para conducir el entendimiento de lo mas sencillo a lo mas complejo, de lo mas fácil a lo mas difícil, del mundo al hombre.

No necesitamos mucho esfuerzo para comprender que la química orgánica presenta al entendimiento fenómenos de composicion i accion mas complicadas que la parte llamada *química inorgánica*. Es la química inorgánica la que liga inmediatamente la ciencia de los cuerpos inorgánicos a la de los cuerpos organizados.

Despues de lo que hemos dicho, se concebirá fácilmente que el método i la lójica de las cuatro ciencias fundamentales de los cuerpos inorgánicos han de hallar mas dificultades, i las leyes ménos prevision i sencillez, en proporcion a la mayor complicacion respectiva de los fenómenos. Las investigaciones de la ciencia mas elemental que precede aprovechan a las mas complicadas que le siguen: del mismo modo, la evolucion de una ciencia mas elemental ha dado en parte su orijen a las mas complicadas subsiguientes.

Por último, al considerar las ciencias que se ocupan del estudio de los cuerpos organizados, que denominamos *Biolojía*, no debemos perder de vista lo importante que es el estudio de la formacion i desarrollo de esos cuerpos organizados cuyos elemen-

tos son individuos i que se denominan *sociedades*, las cuales por tanto, no pueden considerarse científicamente sino como una organizacion de organizaciones individuales, la que debemos conocer para darnos cuenta del organismo social. El conocimiento a fondo del individuo debe, pues, preceder al de una sociedad. La sociolojía, que es el conocimiento de las leyes naturales a que las sociedades están sometidas, requiere, pues, el de la biolojía, o ciencia de los cuerpos individuales organizados.

Natural es que la sociolojía, como que a mas de los fenómenos biolójicos, estudia otros especiales, requiera un método propio i las leyes sociolójicas sean mas difíciles de investigar. El progreso de esta nueva ciencia se encuentra todavía en retardo, a causa de la misma dificultad de conocer las leyes efectivas del desarrollo de las sociedades, i requiere los conocimientos de las demas.

En resúmen, tenemos que las ciencias, atendidos los caractéres que las relacionan al entendimiento humano, forman una série progresiva i ascendente que, netamente expresada, contiene: 1ª. *Matemática*; 2ª. *Astronomía*; 3ª. *Física*; 4ª. *Química*; 5ª. *Biolojía*; 6ª. *Sociolojía*.

Mas, bien puede notarse que hai en cada una de las mencionadas ciencias una parte abstracta, que se ocupa de las leyes jenerales de los fenómenos, i una parte concreta que se ocupa en especial de grupos de fenómenos,

Así, en química las leyes de Berthollet pertenecen a la parte abstracta, i el estudio particular de cada sal corresponde a la parte concreta.

La seccion que hasta aquí hemos pasado debe asimismo considerarse abstracta.

CAPITULO VII.

FILOSOFÍA DE LA CIENCIA MATEMÁTICA.

Definicion de las matemáticas.=Base de esta ciencia.=Método.—Lójica.=-Prediccion.=-Importancia de las matemáticas.—Evolucion.

La matemática, por otro nombre *ciencias exactas*, es *la ciencia que se ocupa de la medida de las magnitudes*. Así, toda investigacion que se haga en astronomía, en física, en química, en biolojía o sociolojía para medir la cantidad de los fenómenos incumbe a la matemática.

Los fenómenos que estudia la ciencia matemática son los mas jenerales de los cuerpos, la cantidad extension o espacio, tiempo i movimiento, haciendo caso omiso de la naturaleza de estos fenómenos. Al contrario, los metafísicos como Platon, Leibnitz, Locke i Kant, se han ocupado demasiado sobre la naturaleza de esos fenómenos jeneraies, sin que el éxito haya correspondido a su empeño. Del mismo modo, los metafísicos se han ocupado de establecer la razon de certidumbre de los axiomas sin lograr mejor resultado. Las matemáticas no se han preocupado ni de una ni de otra cosa, sino que admitiendo la certeza de estos fenómenos, con el mero conocimiento de aquellos, han procedido a investigar leyes jenerales sobre esas propiedades de los cuerpos. La suposicion sencilla de regularidad de líneas, superficies, volúmenes i movimientos han sido los preliminares indispensables a la medida de los fenómenos naturales propios de esta ciencia i su aplicacion a las investigaciones de las demas ciencias, en especial de la astronomía; en virtud de esto se ha constituido un sistema de signos que corresponden a las concepciones mas jenerales i simples de los cuerpos,

La aritmética reposa en el principio de uno es igual a uno, i bien sabemos que es imposible descubrir en la naturaleza dos cosas exactamente iguales.

Apesar de las pretenciones de los metafísicos como Jaime Balmes (Filosofía Fundamental t. I), ni siquiera el punto matemático existe positivamente. La punta de la mas fina aguja, el punto mas fino, el filo o línea mas ténue, la superficie mas pulida aparecen al microscopio con irregularidades, Ni los círculos que construimos tienen sus radios iguales, ni los cuadrados sus lados regulares, ni sus ángulos rectos, aunque en apariencia nos sean imperceptibles tales defectos.

El objeto de la ciencia es prever, i éste se satisface con las regularidades hipotéticas.

Método.—En la ciencia matemática pueden reconocerse dos formas diversas del método jeneral analítico sintético para medir una magnitud. O se compara inmediatamente esta con otra ya conocida, i el *método* en tal caso se llama *directo*; O bien consiste en determinar la proporcion exacta o mas aproximada que la magnitud desconocida tiene con otra u otras conocidas, i se reduce aquella a cantidades conocidas: es el método *indirecto*.

Por el método directo se elije una unidad de medida, conocida, de la misma especie de aquella que deseamos medir, i se *compara* con la cantidad desconocida, esto es, se observa cuántas veces la unidad de medida homojénea cabe en la magnitud cuyo valor se trata de conocer; de este modo se analiza la primera magnitud: el número de veces que la unidad de medida ha cabido en la magnitud medida nos representa en conjunto el valor de la cantidad ántes desconocida; se ha hecho la síntesis de la magnitud desconocida: por ejemplo, el procedimiento o *método* de medir rectas accesibles en toda su extension.

Apesar de la sencillez del método directo, tiene el inconveniente de ser mui largo; i rara vez puede aplicarse, ya porque no se halla unidad de medida homojénea, ya porque es inaccesible la magnitud en el todo o parte. De aquí la necesidad del método indirecto. Por ejemplo, se trata de determinar una altura como la de una torre, que es inaccesible; el procedimiento que emplea la jeometría para medir tales alturas por la sombra permite comparar, por medio de dos triángulos semejantes, la torre con la altura de un poste de lonjitud conocida, i una simple proporcion jeométrica entre estas dos alturas i sus sombras respectivas nos da la altura de la torre con la misma precision que si pudiéramos extender

una cuerda vertical desde la cúspide a su base. *Indirecto* es así mismo el método de medir los ángulos por los grados de un círculo trazado desde su vértice como centro.

Lójica.— La matemática ha sido llamada por Augusto Comte la *lójica*, no solo porque constituye el mas perfecto ejercicio de lójica, sino porque sus signos se adaptan perfectamente a los objetos representados.

La demostracion es el procedimiento didáctico por excelencia para exponer las diferentes relaciones entre las magnitudes: por ella se forman las inducciones matemáticas.

Las suposiciones o condiciones de la cuestion consisten en definiciones o descripciones *jenerales*, esto es, aplicables a todos los casos de la misma especie. Las definiciones en matemáticas son verdaderas descripciones universales: en efecto, la definicion o descripcion matemática consiste en expresar por medio de proposiciones las propiedades características de magnitudes: así la definicion de línea recta, un fenómeno, expresará su carácter necesario, el ser la menor distancia entre dos puntos. Los *principios* son las proposiciones demostrables. Los *axiomas* (a) son las proposiciones evidentes por sí mismas i de certeza inequívoca.

Los principales axiomas se reducen a los siguientes:

1°. El de contradiccion: *Es imposible que una cosa sea i no sea al mismo tiempo.*

2°. El de identidad: *Dos cantidades iguales a una tercera son iguales entre sí.*

3°. El de totalidad: *El todo es mayor que cualquiera de sus partes.*

El raciocinio en matemáticas es por tanto, de certidumbre inequívoca porque consiste en el reconocimiento de la igualdad o desigualdad de dos magnitudes: así se concluye que un triángulo es igual a otro cuando superpuestos coinciden; del mismo modo, planteada la condicion de que A es mayor que B, i que la diferencia entre A i B sea C, se concluye que A es igual a B mas C. En esta virtud, la demostracion hecha en un solo caso particular se aplica necesariamente a la universalidad de los casos que tienen las mismas condiciones fundamentales: a identidad de condiciones se sigue necesariamente identidad de efectos o consecuencias lójicas. La induccion o jeneralizacion de que la suma de los tres ángulos de un triángulo es igual a dos rectos no implica otra cosa sino que dos ángulos rectos son iguales a dos rectos: *el principio de identidad* es el que une las premisas a sus consecuencias inevitables. En las demas ciencias la induccion no presenta la misma identidad sino en cuanto interviene la matemática; porque no hai identidad o igualdad en la naturaleza. Por esto, la induccion matemática debe llamarse induccion *a pari* o *jeneralizacion universal* o *lei*.

En la deduccion sucede otro tanto, puesto que la induccion tiene valor inequívoco: la deduccion matemática de que en un triángulo rectángulo los ángulos opuestos al recto son complementarios es la consecuencia invariable idéntica con la premisa, que la suma de los tres ángulos de un triángulo es igual a dos rectos.

El razonamiento matemático demostrativo, consiste en manifestar por medio de palabras i signos la prueba de la conclusion. Para esto, partiendo de las condiciones fundamentales se establece por una série de inducciones i deducciones la identidad de las condiciones con la conclusion, por medio de la prueba de la identidad de ámbas con varios hechos intermedios. Si nos proponemos demostrar que el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos, partiremos de la suposicion fundamental de un triángulo rectángulo dividido en dos por una perpendicular bajada del vértice del ángulo recto; luego se establecen igualdades, que son verdaderas identidades hasta llegar a la conclusion que anunciaba el postulado.

Mui usado es en el razonamiento matemático el procedimiento lójico llamado *equivalencia* que tambien se ha llamado *verdades idénticas*. Tiene por objeto el dar mas claridad a los conceptos que se expresan adaptándolos mas fácilmente a la conclusion que de ellos debe obtenerse. Consiste la equivalencia en expresar un juicio en una forma mas clara o en disponer los términos de tal modo que sin grande esfuerzo intelectual se comprenda una conclusion que está destinada a probar. Se reconocen tres casos principales: 1°. Conversion o inversion; vgr. A es igual a B; luego B es igual a A. 2°. *Particularizacion*; vgr. Todo A es B; luego algun B es A, o algun A es B. 3°. El axioma que dos cantidades iguales a una tercera son iguales entre sí: Las equivalencias de una induccion a pari se llaman *corolários*.

Si *lei* es la expresion de una relacion invariable entre los fenómenos, una *lei matemática* es la expresion de una relacion invariable entre magnitudes.

La lei es lo mas que permite averiguar una cantidad por otra; pues una cantidad se halla en la misma proporcion que otra, basta medir una para conocer la otra; aquella desempeña la *funcion* (a) de ésta.

Así decimos que *los arcos están en funcion de los ángulos* o que *los ángulos son como sus arcos respectivos*.

La jeometría i la mecánica forman la parte concreta de las matemáticas, por cuanto la primera se ocupa de la determinacion de la forma de los cuerpos i la segunda de determinar los fenómenos de movi-

(a) *Axioma* se deriva de la palabra griega áxios, digno. *Principio*, de las palabras latinas primus, (primero) i capio (tomar).

(a) *Funcion* procede del verbo latino *fungi* desempeñar; se emplea esa palabra para significar que una magnitud desempeña el servicio de la otra si se mide directamente.

miento. Ambas ciencias determinan las leyes de sus respectivos fenómenos, i por medio de éstas pueden expresarse las cantidades mas en funcion de otras. La *parte abstracta*, llamada *cálculo* constituye la aritmética i el áljebra, i sirve para reducir las magnitudes concretas a *valores*, esto es a *unidades de medida* unas en funcion de otras por ecuaciones.

Prevision matemática. Los fenómenos del número i de la extension, que la aritmética, el àljebra i la jeometría estudian, son sincrónicos (a) es decir, de coexistencia o simultaneidad de propiedades. Aunque, como acabamos de ver, envuelven prevision, no es esta la que se denomina propiamente tal. La mecánica, al contrario, haciéndonos conocer fenómenos sucesivos, nos permite prever los cambios que tendrán lugar en la serie que ha comenzado ya a desarrollarse, o lo que es lo mismo, la evolucion que tendrá lugar en los fenómenos de cambio de lugar, como sucede con la velocidad o la posicion que el cuerpo tendrá en un tiempo futuro determinado.

Esta prevision resulta de las leyes del movimiento, pues la lei expresa el órden en que la sucesion de los fenómenos tendrá lugar. La precisa determinacion de la lei, la expresion exacta aljebraica soluble de la funcion entre las cantidades i la conversion en valores implican la prevision sincrónica o sucesiva de cualquier fenómeno, jeométrico o mecánico.

Importancia de la ciencia matemática para el progreso de las demas ciencias.—La ciencia matemática nos enseña a conocer que hai relaciones necesarias entre los fenómenos. Quien no sabe matemáticas ignora las relaciones necesarias i exactas que existen entre las cantidades, podrá ignorar que dados los hechos que sirven de premisa, las consecuencias son inevitables.

Las definiciones matemáticas son todas ellas *completas* o *perfectas*; hállase en esta ciencia el tipo de la definicion, segun el cual debemos definir en las demas ciencias.

La matemática es una prueba práctica de la necesidad de símbolos para la fijeza de las ideas abstractas o conceptos.

Es en la matemática en la que aprendemos a demostrar; en ella aprendemos a razonar con exactitud; a formar inducciones i deducciones rigorosas, cuales no las hallamos en otras ciencias; en ella aprendemos a conocer lo que es una lei exacta, una prevision certera. Finalmente, podemos apreciar en la matemática lo que es una ciencia perfecta i simplificada.

Reduciéndose los principales fenómenos astronómicos a determinar con precision las formas i leyes de movimiento, la astronomía es esencialmente una ciencia de vastísima aplicacion de la matemática. Donde quiera que en el cielo no podemos medir i conocer el movimiento por sus leyes precisas merced a la intervencion de la matemática, encontramos la vaguedad,

En la física, a causa de la complicacion de fenómenos, ya la apreciacion matemática de los elementos necesarios a la determinacion de magnitudes es deficiente. Con todo, en fenómenos poco complicados, la física precisa sus leyes, resuelve los problemas solo con el auxilio de la matemática. Cualidades como la densidad, la dilatabilidad, el calórico específico i el grado de temperatura, han podido ser objeto de cálculo i de solucion precisa. Antes de la introduccion de la matemática en física, esta determinacion habria parecido ilusoria.

Mas limitado es en química el alcance de la matemática. Así, las leyes que rijen las combinaciones solo se conocen de un modo vago. De aquí resulta que, por poco que una reaccion se complique, el resultado es indeciso i aun completamente desconocido.

Una vez que sea posible reducir a cantidades determinadas las propiedades químicas de las sustancias, i puedan apreciarse matemáticamente los diversos i ajentes o circunstancias que intervienen en reacciones complicadas, el resultado de estas seria determinado por un cálculo preciso.

Pero aun cuando hubiéramos determinado la fórmula a que estuviera vinculada la precision de una lei o la determinacion de un fenómno, esto no removeria completamente la dificultad: la ciencia aljebraica reconoce en el estado actual un punto a que no puede alcanzar, sin duda a causa de la debilidad de nuestra intelijencia. Reducir a formas simples las expresiones i cálculos complicados es a lo que tiende la ciencia.

I si ya en la meteorolojía, por la extrema variabilidad de los fenómenos, la intervencion matemática no tiene cabida sino para términos medios, ¿cuál será la dificultad para que pueda aplicarse a la biolojía, en la que apénas hai fenómeno sin numerosas relaciones de simultaneidad i sucesion, que se complican con una gran variabilidad i agregado de fenómenos que un organismo nos presenta? En biolojía la matemática no puede pasar mas allá de la apreciacion de términos medios, ya se trate de apreciar la temperatura, la velocidad de la circulacion de la sangre, la enerjía muscular, etc.

En los fenómenos sociales la estadística respecto a mortalidad, moralidad, riqueza, produccion, consumo, como apreciacion matemática, debe ser aun mas limitada; por la mayor variabilidad i complicacion, debidas no solo a fenómenos biolójicos, sino tambien a las relaciones sociales.

La importancia que las matemáticas tienen para la intelijencia humana es ejercitarla en el conocimiento de hechos jenerales i formacion de inducciones.

La ciencia matemática enseña a relacionar entre sí fenómenos que a primera vista son absolutamente distintos, como el tiempo i el espacio recorrido por un cuerpo en movimiento: conduce la intelijencia a mayor grado de perfeccion reduciendo na solo unas cantidades a otras, sino unos fenómenos o

(a) *Sincrónico* viene de dos palabras griegas *syn* juntamente, i *krones*, tiempo.

otros mas jenerales, método descubierto por la matemática i que se denomina *Método indirecto.*

Evolucion de la ciencia matemática.—Aunque no se conocen bastantes hechos respecto al modo como se desarrolla la nocion del número en los animales, se sabe que la hai en algunos de los mas inteligentes.

Muchos pueblos salvajes hacen uso de los dedos de las manos i aun de los de los piés para contar. La misma palabra *cálculo* sin duda procede de la palabra latina *cálculus* (*piedrecita*), por requerir toda combinacion numérica algo elevada pequeñas piedras para la exactitud de la cuenta. Se puede observar, pues, que el primitivo modo de contar debió ser enteramente concreto. I esto está comprobado por las observaciones que sujiere la enseñanza de los niños, que aprenden a contar por objetos, i no por palabras; algunos meses pasan ántes que el niño distinga entre uno i muchos, apénas a los 3 años podrá distinguir los conceptos 1, 2, 3 o 4.

Por lo que toca al alcance de la numeracion, Tylor nos da detalles precisos sobre varios pueblos donde apénas se cuenta mas allá de 2, 3, 4 o 5. Otros pueblos han podido contar mucho mas, pero proporcionalmente a su desarrollo intelectual, hasta un número limitado, pasado el cual, designan la cantidad con un término jeneral *mucho, o innumerable.*

Lo qne puede notarse, i es una lei jeneral del progreso de las ciencias, es el pasaje de formas complicadas a formas mas sencillas i es lo que ha sucedido en la numeracion, i mas recientemente, en la adopcion de medidas, pesos i monedas del sistema decimal, que tanto han facilitado la contabilidad i el aprendizaje de la aritmética. Resulta de los estudios de Tylor que despues de ensayos para contar por los dedos, de a 5 por una mano, de a 10 por ambas, de a 20 por los dedos de los piés i de las manos, tales ensayes habrian fijado el sistema decimal como mas adecuado a la intelijencia i como distante igualmente de dos extremos.

La ciencia del cálculo se cultivó entre los filósofos griegos, quienes atribuyen su oríjen a los ejipcios; ha formado por largo tiempo parte integrante de la filosofía, Los filósofos griegos le dieron el nombre de *aritmética* (palabra derivada de *arithmos*, que en su idioma significa número). Los árabes desarrollaron la ciencia del cálculo i la perfeccionaron introduciendo las cifras, que han reconocido serles importadas de la India. Los árabes fueron los que iniciaron la Europa en esta ciencia, La Europa recibió el cálculo dividido ya en dos partes, la *arithmética* i el *áljebra* (al-djaber, *ciencia de las restituciones*). Desde el siglo tercero ántes de la era vulgar la separacion de la ciencia del cálculo respecto a la filosofía empieza a verificarse definitivamente para seguir hasta nuestros tiempos una vida independiente, aunque ligada a aquella ciencia jeneral por su oríjen tanto como por su relacion con las demas ciencias.

La jeometría segun la jeneralidad de los escritores ha tenido su oríjen en Ejipto, donde estaba reducida al arte de medir las tierras para demarcar las pertenencias. De este pais ha pasado a Grecia. En efecto, su nombre griego (*ge*, tierra; *metron*, medida) justifica esta importacion. Lo cierto es que la ciencia jeométrica ha tenido su oríjen filosófico en Grecia, La jeometría, independiente de la filosofia en tiempo de Platon, se habia desarrollado por los filósofos griegos. Descártes en el siglo XVII le aplicó el áljebra; de lo que procedió la jeometría analítica.

Los aparatos o máquinas de los antiguos dieron sin duda oríjen a la *mecánica* (*mechané* en griego significa *máquina*). Pero fué Arquímedes el que desarrolló esta ciencia. Newton ha sido entre los sábios modernos el que mas ha contribuido a su progreso. La aplicacion del áljebra la ha incorporado definitivamente al conjunto de las ciencias matemáticas.

Este es el caso de notar que la evolucion de la ciencia matemática inicia la evolucion de la filosofía científica o positiva, i el método inductivo deductivo que cada ciencia ha modificado.

Lo que conocemos de la evolucion de la ciencia matemática manifiesta que ha comenzado por ser arte; pero mui pronto ha adquirido leyes jenerales i el método que la caracteriza.

CAPITULO VIII.

FILOSOFIA DE LA CIENCIA ASTRONÓMICA.

I.—*Definicion, Base i Método.*

La *Astronomía* es la ciencia que se ocupa del conocimiento de las leyes que presiden a los fenómenos que se observan en los cuerpos celestes i en la tierra considerada como uno de éstos (a).

La base de esta ciencia son fenómenos perceptibles para uno solo de nuestros sentidos, la vista; es lo que tiene lugar aun respecto a la tierra. Fuera de los fenómenos luminosos i caloríficos, que no conciernen al astrónomo, sino al físico, los demas que presentan los cuerpos celestes son distancias, posiciones, formas, dimensiones, superficies, volúmenes, peso o masa, movimientos, en una palabra *magnitudes.* Los cuerpos que por su luz exigua no alcanzan a impresionar nuestra retina, ni aun a merced de telescopios, no pueden ser conocidos por ningun medio directo. I si la especie humana fuese ciega, nada conoceria de los astros.

Método.—Siendo los fenómenos astronómicos magnitudes, el método aplicable ha de ser el indirecto o matemático, por consiguiente, el sintético. La ciencia astronómica, como haremos notar en su evolucion, ha resultado de la aplicacion de la matemática concreta al estudio de los astros, i como ésta, requiere la aplicacion del cálculo. Resulta de esto que la astronomía recibe su mas extenso desarrollo de la matemática. Mas no siendo posible verificar ninguna medida directa que sirva de base

(a) *Astronomia* es palabra de oríjen griego, compuesto de *aster*, astro, i *gignesko*, conocer.

a la determinacion, nos hallamos en el mismo caso que en jeometría i en mecánica al tratarse de distancias inaccesibles que el astrònomo determina, como el jeómetra, por triangulaciones, i de movimientos inaccesibles.

Se trata en astronomía de medir ángulos i tiempos, La medida de ángulos fija las posiciones del astro, la del tiempo determina la velocidad e irregularidad o regularidad del movimiento. Asi, los instrumentos a que se reducen esencialmente todos los demas del astrónomo son el cronómetro. o reloj astronómico i los anteojos o telescopios. Estos le permiten dirijir visuales i determinar por sistemas de coordinadas la posicion del astro deducidos los errores de observacion.

Los errores de observacion se reducen principalmente a tres: la *refraccion de la luz*, que hace aparecer el astro mas elevado que lo que realmente está sobre el horizonte, *la paralaje de altura*, que produce el efecto contrario a la refraccion i la *ecuacion personal*, que es la cantidad de tiempo que tarda el observador en percibir despues de recibida la sensacion luminosa.

Tomando de la observacion directa el menor número de datos es como se simplifica mas el cálculo i la observacion, mediante el raciocinio.

La *observacion* es la atencion aplicada a los fenómenos para conocerlos i analizarlos mediante los sentidos.

De aquí se sigue la necesidad que hai de que el observador tenga en excelente estado sus sentidos i auxiliar éstos con instrumentos.

En cuanto a los sentidos, el observador deberá ejercitarlos i acostumbrarlos a la observacion. En cuanto a los instrumentos el observador debe: 1°. Conocerlos bien para manejarlos convenientemente. 2°. Determinar su alcance; por ejemplo, en astronomía es necesario conocer el poder de los lentes telescópicos. 3°. Adaptar cada instrumento a la observacion que corresponde. 4°. Comprobarlos, para conocer i apreciar los errores a que están sujetos por su imperfeccion.

Así podrá observarse con destreza; pero ademas se requiere observar con imparcialidad, esto es, haciendo abstraccion de las ideas preconcebidas, ya provengan de los demas, ya de nosotros mismos (*preocupaciones i prevenciones*).

El procedimiento de observacion que mejor ha acertado hasta ahora ha sido la observacion *detallada*, *completa i metódica*. Para ser *detallada* la observacion, es menester un análisis llevado tan léjos como sea posible, sin omitir fenómeno alguno; para ser *completa* es menester abarcar todo el conjunto de hechos a fin de hacer una análisis i síntesis descriptivas exactas de todos ellos, conocer sus antecedentes i consecuentes; para ser *metódica* deben observarse los hechos principales ántes que los accesorios o secundarios, que dependen de aquellos.

La astronomía es la primera de las ciencias naturales, pero al mismo tiempo la mas aproximada a las matemáticas. Aunque en astronomía la prueba matemática consiste en identidades de magnitudes, basta en muchos casos una semejanza exacta, hallada por el método indirecto: por ejemplo, el hecho observado de que la luna siempre presenta su parte alumbrada hácia el sol, i que la línea recta que une los extremos de la parte alumbrada es perpendicular a la que une los centros de ámbos astros, i a la recta que une el centro de la tierra con el de la luna, es exactamente semejante al de un cuerpo esférico que no tiene luz propia, i que la recibe de otro cuerpo; esta inferencia recibe su comprobacion en los eclipses. Se ha aplicado el método inductivo sintético e indirecto.

II.—*Lójica.*

Cuestiones de lójica en las ciencias naturales.—Descripcion.—Leyes naturales.—Leyes empíricas—Esplicacion de las leyes i fenómenos—Hipótesis propiamente dichas—Ciencias inductivas i deductivas.—Prediccion de los fenómenos.—Teoria de las causas i efectos.—Composicion de causas.—Explicacion de las causas i efectos.

En astronomìa como en toda ciencia natural hai cuatro procedimientos lójicos que practicar:

1°. Descripcion de los fenómenos; 2°. la determinacion de leyes; 3°. la explicacion de los fenómenos; 4°. la prediccion de los mismos: Para la descripcion es menester el conocimiento de los fenómenos semejantes; para las leyes, el reconocimiento de las semejanzas en los hechos de simultaneidad i sucesion fenomenales; para la explicacion el conocimiento de las leyes de fenómenos semejantes; para la prediccion es indispensable el conocimiento de las causas del fenómeno.

Descripcion.—Es la expresion de un hecho nuevo reducido a fenómenos ya conocidos. Así la descripcion que cada persona haga será tanto mejor cuanto mas conocimiento tenga de fenómenos semejantes al que debe describir. Un astrónomo que observa una nébula dirá si es resoluble o nó; lo que no podrá hacer quien no tenga conocimiento de lo que son las nébulas. En igualdad de conocimientos quien es mas perspicaz, mas atento, quien está mas habituado a observar es el que describirá mejor. Es imposible dar reglas fijas para describir; lo único permitido es prepararse a la descripcion por un conocimiento analítico de la clase de fenómenos que van a observarse; es, en efecto, imposible de otro modo dilucidar los fenómenos variados que de improviso se presentan al observador. Esta es la razon de la precedencia necesaria de la teoría a la práctica, para saber descomponer, analizar mentalmente, el cáos inextricable de fenómenos de observacion en sus elementos.

Los principios que representan las condiciones de una correcta descripcion son los siguientes:

1°. Es indispensable hacer un análisis exacto del grupo de fenómenos que se va a describir sin omitir

ningun detalle importante respecto a la union de los fenómenos que pueda constituir lei. Los detalles de un grupo para cuya observacion no estamos preparados suelen desconcertarnos i hacernos cometer errores. En la observacion es menester frecuentemente omitir muchos detalles inútiles i triviales para concretar la atencion a lo útil o poco conocido. Se escapan frecuentemente muchos detalles importantes: es el defecto jeneral de las descripciones de personas poco habituadas o poco atentas, que no se apercibon de particularidades mui interesantes, fijándose en detalles inútiles. Muchos divisan mas de lo que debieran; otros confunden lo que ven con lo que infieren o imajinan; otros omiten fijarse en la cantidad o grado del fenómeno; hai quienes observan bien el conjunto, pero confunden fenómenos distintos.

2°. Debemos asimilar cada hecho o fenómeno del grupo a hechos conocidos, interpretando estrictamente la prueba de la asimilacion (páj. 48).

Puede suceder en estas operaciones que juzgando por simple apariencia apliquemos a la expresion de un fenómeno la de otro que no sea el mas semejante; como cuando se aplica a las sombras de la luna la denominacion de manchas; esto hace formarse de un fenómeno otro concepto. Este error puede evitarse elijiendo expresiones que no prejuzguen la cuestion; pero los idiomas carecen de palabras adecuadas, de lo que resultan errores frecuentes a lo ménos en fenómenos poco comunes.

3°. Describir con órden, comenzando por los fenómenos mas jenerales i llegando sucesivamente a los mas particulares que constituyen modificaciones de los primeros.

Se procede con órden a fin de que no se escape particularidad alguna i coordinarlas notando primeramente las particularidades del órden mas jeneral, como son, por ejemplo, en un astro la *forma;* en seguida las del órden inmediatamente inferior en jeneralidad (en un astro los movimientos); luego de la misma manera todas las demas asimilaciones se irán aplicando en órden decreciente de jeneralidad, describiendo sucesivamente el aspecto físico, sus cambios. etc,

4°. Terminar la descripcion por una consideracion sintética sujerida por el conjunto de los fenómenos i hechos descritos.

En la descripcion de la luna referimos sus montes, valles, volcanes a su constitucion física; su achatamiento i figura esferoidal a su forma; los cambios de sus manchas a sus libraciones, i todas estas síntesis parciales a una que las comprende todas refiriéndolas al astro que describimos.

Al sintetizar, frecuentemente hai que *coligar* los hechos. Llámase *coligacion de hechos* una descripcion total de las fases sucesivas que presenta el mismo fenómeno. Así, se conoce la trayectoria de un planeta determinando con precision las posiciones diversas que entre las estrellas ocupa.

En la coligacion la síntesis consiste en representarnos todos los datos parciales en una inferencia que las comprende todas, diciendo, por ejemplo, que la linea descrita por un planeta es una elipse.

Los errores de síntesis consisten en agrupar fenómenos que no pertenecen al mismo órden, como si un fenómeno que pertenece a la forma lo pusiéramos asociado a los que se refieren a la constitucion física de un astro.

De la coligacion puede pasarse a la *induccion*, que consiste en prejuzgar: respecto a la órbita de un cometa recien descubierto que su órbita ha de ser una elipse, esa *induccion* se prueba por la descripcion i se comprueba con hechos posteriores. La coligacion de hechos es intermediaria entre la descripcion i la induccion; esta última requiere observaciones atentas de muchos hechos i la formacion de una descripcion jeneral que ligue las descripciones parciales de casos particulares.

Pero hai fenómenos no conocidos, como lo eran en un tiempo los hoi conocidos. ¿Qué hacer en tal caso, cuando hai que observar fenómenos cuyo tipo se ignora? Es este el caso de imajinar una *hipótesis.* Casi siempre sucede que no se comprueba; en tal caso se la modifica: así la primera teoría sobre las diversas posiciones del sol ha sido que describía un círculo al rededor de la tierra.

La astronomía es la ciencia en que es mas fácil la observacion, porque se conoce con mas precision lo que va a observarse. La mayor simplicidad de los fenómenos astronómicos debe hacernos comprender que esta ciencia es la mas o propósito para ensayarse en el arte de observar i describir, i esto con mayor perfeccion.

En la evolucion notaremos que la astronomía ha sido en su principio una ciencia descriptiva; este es un carácter obligado de las ciencias. Es de notar que una ciencia es tanto mas adelantada cuanto ménos emplea la exposicion descriptiva i la sustituye por la explicativa.

Leyes naturales.—En la filosofía matemática hemos notado que las inducciones *a pari* o perfectas son *leyes* de los fenómenos a que corresponden. Mas la astronomía es la primera de las ciencias naturales; en la naturaleza no hai identidades ni igualdades; no las encontramos sino en nuestra imajinacion. Las simultaneidades i sucesiones invariables de fenómenos respectivamente semejantes en medio del cáos fenomenal (a) son las que propiamente se llaman *leyes naturales* (o conforme a la naturaleza). Se llama tambien *lei natural* toda induccion completa, la mas sencilla i jeneral de que puede deducirse el conocimiento de fenómenos o leyes. Denomínase *caso* de una lei el hecho o lei que estrictamente se hallan comprendidos en aquella. Por ejemplo, la lei de gravedad, la caida de un cuerpo, son casos de la lei de gravitacion.

Las *leyes naturales* se dividen en *empíricas* o *descriptivas* i en *leyes naturales propiamente dichas* o explicativas; pero esta distincion no es absoluta,

(a) Por oposicion al *órden admirable* que los teólogos pretenden existe en el Universo.

pues hai leyes que son explicativas respecto a unas i empíricas relativamente a otras.

Se llama *lei empírica* toda induccion de hechos de observacion inmediata. Por ejemplo que *el sol sale por el oriente i se pone en el occidente describiendo cada dia sobre nuestro horizonte un arco de círculo.*

La explicacion de un hecho o lei consiste en expresar el hecho jeneral o la lei en que consideramos comprendidos el hecho o lei particular. En efecto, de los hechos formamos inducciones empíricas que nos los explican, i de las leyes empíricas formamos inducciones mas jenerales que nos explican las empíricas. Así la lei empírica del movimiento diurno aparente del sol explica el movimiento del sol en un dia determinado.

Esta lei empírica se explica por la lei de que todos los astros describen sobre nuestro horizonte un arco de círculo de oriente a poniente. Esta lei es tambien empírica, pero mas jeneral i explicativa de aquella.

Explicativa es la lei mas jeneral que comprende otras varias; por ejemplo, la de gravitacion, que explica la de gravedad i las leyes de Kepler. La lei de gravitacion, que consiste en que los cuerpos tienden a moverse unos hácia otros en razon directa de las masas e inversa del cuadrado de sus respectivas distancias, es el tipo de las leyes explicativas, pues todavía no ha podido ser explicada por otra.

Las leyes empíricas pueden no hallarse comprendidas en otras; que *toda estrella tiene luz propia* es lei empírica que no está comprendida en ninguna. Estas leyes se llaman *empíricas* propiamente tales.

Las mas jenerales i simples a que podemos llegar en el estado actual de las ciencias, ya sean empíricas o nó, se llaman *leyes primitivas o primordiales o leyes estrictamente tales*. Toda lei que se deduzca de estas es *caso* de aquella en que está comprendida. En resúmen, explicar una lei es expresar aquella de que puede ser deducida como un caso particular.

Hai tres modos de explicar las leyes:

1º. *Una lei por otra*. Ejemplo: el movimiento diurno de los astros, se explica por el de rotacion de la tierra.

2º. Una lei se explica por otra, siendo intermediario una tercera. Ejemplo: el movimiento diurno aparente se explicará por la lei de que todo planeta jira uniformemente en torno de su eje; sirviendo de intermediario la lei del movimiento rotatorio de la tierra.

3º. *Subsuncion*. Varias leyes explicadas por una sola. Ejemplo: la pesantez i las tres leyes de Kepler son explicadas por la de gravitacion.

La lei de la gravitacion es hasta ahora el ejemplo mas claro de una ámplia explicacion de los fenómenos, pues *da cuenta*, como se dice jeneralmente, del movimiento de traslacion i órbitas de todos los planetas, de sus masas, de sus perturbaciones, aun en los satélites del sistema planetario i en los cometas, de los fenómenos de precesion de los equinoxios, nutacion i las mareas; todo esto por solo la accion recíproca de unos cuerpos sobre otros.

Hipótesis.—El darse cuenta de una lei o de un hecho quiere decir en la ciencia deducir la lei o el hecho de la lei en que se hallan comprendidos.

No estamos seguros de que las leyes primitivas que conocemos deban permanecer en este carácter siempre. Al contrario, la historia de las ciencias nos hace ver que leyes que se habian creido primordiales han podido explicarse por otras mas jenerales, como sucedió con las de Kepler i la de la pesantez. La necesidad de anticipar en algo la explicacion de leyes primordiales, la de explicar aquellas empíricas que aun no pueden ser explicadas, de describir o explicar ciertos hechos que no admiten todavía leyes empíricas, i sobretodo la necesidad de proceder a observaciones nuevas para ensanchar los límites actuales de la ciencia, han obligado a los sábios, desde el principio de la evolucion de las ciencias, a formular *hipótesis*.

Teólogos i metafísicos, desconociendo el objeto de las hipótesis, se han ocupado de su *naturaleza*, que consiste en ser efecto de la imajinacion de los hombres; han desdeñado las hipótesis, i por consiguiente, aun las teorías científicas. Pero han sostenido las hipótesis mas gratuitas i aun contradictorias, dándolas por verdades inconcusas; incurriendo así en una paradoja ya célebre.

La palabra *hipótesis* tiene dos sentidos, uno lato i otro estricto. En *sentido lato* es *hipótesis* toda teoría o doctrina que no versa sobre la identidad sino sobre la semejanza de los fenómenos (pág. 44).

Hipótesis en sentido estricto o propiamente dicho se llama toda proposicion explicativa de leyes o fenómenos fundada en prueba insuficiente o nula (pág. 47). No hai hechos o leyes primitivas para los que no puedan formularse hipótesis.

Las hipótesis en cuanto al sistema, se dividen en teolójicas, metafísicas i positivas o científicas.

Teolójicas son las que explican los fenómenos i leyes atribuyéndolos a una o muchas voluntades de que dependerian los fenómenos. Dominantes en otra época, porque se creia que todo fenómeno era operado inmediatamente por la divinidad, han desaparecido en las ciencias adelantadas i la filosofía positiva (págs. 5 i 7). Su dominio entre metafísicos i teólogos está restrinjido a la explicacion de las leyes primordiales, que suponen dictadas por la divinidad. Aun ese limitado puesto es disputado actualmente por las hipótesis metafísicas i positivas.

Metafísicas se llaman las que, pretendiendo penetrar la naturaleza de las cosas, fundan su explicacion en entidades o abstracciones. Tal es la del fluido éter. Tan inútiles como las teolójicas, las hipótesis metafísicas actualmente no son acojidas con tanto favor como en otro tiempo.

Las hipótesis teolójicas o metafísicas desaparecen de la ciencia, i pasan a la historia tan pronto como se desarrolla una hipótesis positiva. La hipótesis de que los cuerpos celestes se movian por una fuerza inherente a la naturaleza de cada uno de ellos fué

dominante hasta que se hizo teoría positiva la lei de la gravitacion universal.

Positivas o científicas son aquellas susceptibles de ser comprobadas o desmentidas por los hechos. Por ejemplo: la hipótesis de los epiciclos de Tolomeo, que, al fin, fué desmentida por los hechos. La hipótesis de Thompson (a) sobre la causa del desarrollo de la luz i calor del sol es una de aquellas que esperan su comprobacion o desmentido de parte de los hechos.

Las hipótesis positivas pueden clasificarse, aunque no rigorosamente, segun su objeto.

1°. Hipótesis descriptivas de fenómenos poco conocidos o complicados, o de leyes de esta misma clase; la hipótesis, en este caso equivale a una lei empírica. Tal es la hipótesis de la esfera celeste, i la de que los planetas describen elipses, la del *alma o espíritu*, empleada por los positivistas i por Augusto Comte para designar el conjunto de los fenómenos mentales. La síntesis descriptiva de los hechos observados obliga o formular frecuentemente hipótesis de esta clase.

2°. Hipótesis de investigacion son las que sirven para iniciar con sencillez la explicacion de un hecho, como es la hipótesis de que el sol jira en torno de la tierra. Fijan el objeto de la investigacion. La hipótesis se comprueba, si se adapta a todos los hechos en que ha recaido la investigacion; en el caso contrario, es rechazada i se formula otra que se adapte a ellos.

3°. *Hipótesis causales*. Son las que suponen causas de fenómenos o de leyes; por ejemplo, la hipótesis de Thompson sirve para explicar la produccion del calor i la luz solares i puede servir para explicar la luz de las estrellas i nébulas.

Toda hipótesis positiva de esta clase consta de tres partes: 1ª. La *induccion o lei causal* que se supone: así, la induccion de la hipótesis de Thompson consiste en suponer que, en toda precipitacion de materia por condensacion, se desarrolla gran cantidad de luz i calor. 2ª. El *raciocinio*, esto es, el razonamiento deductivo o demostrativo que analizando el fenómeno, explica sus particularidades por la hipótesis, i cómo obran las causas en su produccion: así la de Thompson explica las máculas, fáculas i manchas del sol, deduciendo estas particularidades de la antedicha induccion. 3ª. La *verificacion*, que consiste no solo en comparar los fenómenos observados posteriormente con los que la hipótesis ha supuesto, sino tambien en buscar descripciones de fenómenos que la comprueben o rechacen: estos hechos deben buscarse para la de Thompson.

4°. *Hipótesis probatorias*. Son deducciones para prueba de otra hipótesis explicativa de leyes o hechos jenerales. Para probar que la gravedad se explica por la atraccion, se comienza por sentar la hipótesis de que cesara la fuerza tanjencial de la luna, i se halla por cálculo que la luna caería a la tierra como cualquier otro cuerpo.

La explicacion de los movimientos planetarios por la lei de la gravitacion, como lo observa Augusto Comte, permite asimilar los movimientos de los cuerpos celestes a los de los proyectiles en la artillería, i al efecto, basta calcular qué direccion llevaría una bala de cañon que se lanzase horizontalmente con bastante fuerza para separarse gran distancia de la tierra, para probar que tendría que jirar del mismo modo que la luna.

Teniendo presente el objeto de las hipótesis, veamos ahora cuales principios deben representarnos las condiciones de preferencia entre las diversas hipótesis que se formulan para explicar los mismos hechos o leyes:

1°. *Que la hipótesis sea comprobable.* Esto implica que se refiera exclusivamente a fenómenos, no a entidad alguna teolójica o metafísica, que siempre son hipotéticas.

2°. *Que la hipótesis sea la mas satisfactoria;* esto es, que explique exactamente todos los hechos a que se refiere con sus particularidades i circunstancias, sin ser contradicha por ningun hecho.

3°. Consistiendo la hipótesis en la suposicion de una lei natural, que es un hecho jeneral i simplificado, se sigue que, cuanto mas se aproxime la hipótesis a una lei natural, tanto mas probable es que sea verdadera. Luego, *entre dos o mas hipótesis comprobables que explican todos los hechos con exactitud, debe preferirse la mas sencilla*, esto es, la que exija el menor número de suposiciones elementales en virtud de las siguientes consideraciones: 1ª, porque una hipótesis simple se aproxima mas a una lei natural, que consiste en un hecho el mas jeneral: 2ª, porque una hipótesis que implica muchas es mas difícil se aproxime a la verdad en todas las suposiciones parciales, algunas de las cuales pueden ser falsas, como lo manifiesta la experiencia de la vida práctica; bastaría que se encontrase en la hipótesis una sola suposicion falsa para que fuese rechazada; 3ª, porque es mas fácil comprobar una hipótesis simple. Así, la hipótesis de que el calor i luz del sol procede, de combinaciones químicas necesita, para explicar las manchas del sol, de suposiciones especiales de variabilidad de combinaciones, de la que no necesita la de Thompson. La hipótesis de la rotacion de la tierra, la de su traslacion tienen una notable sencillez, de que carecen las opuestas, la del movimiento de todos los astros en torno de la tierra, i la de que el sol verifica el movimiento de traslacion. Así, una *hipótesis causal* no ha de hacer intervenir causas desconocidas, que serian otras tantas hipótesis i darian a la induccion carácter metafísico. Defectuosa sería la hipótesis de que las fases de la luna dependiesen de que la luz, siendo propia de la luna, circulase en el astro alumbrando sucesivamente los hemisferios, porque supondría una causa desconocida para la verificacion del fenómeno.

(a) La hipótesis de Guillermo Thompson consiste en suponer que el calor i la luz del sol provienen de la precipitacion de partículas que se chocan por efecto de la condensacion constante.

La hipótesis se convierte en lei o teoría si se llega a probar que si fuese falsa, los resultados serian no solo mui diversos sino contrarios a los hechos observados; porque en este caso la prueba no admite sino una sola interpretacion (pág. 48). Si la hipótesis de la rotacion de la tierra en torno de su eje fuese falsa, ningun cuerpo que cae de una altura se desviaria al oriente de la vertical, un péndulo no se desviaria del plano en que oscila, ni el agua se arremolinaria al precipitarse en una profundidad.

A medida que la ciencia avanza, se formulan hipótesis mas sencillas i jenerales que puedan ser comprobadas o desmentidas por los hechos, i explicar leyes que se habian considerado primordiales: la explicacion de unas leyes por otras equivale a sustituir unas por otras; por una serie de sustituciones puede llegarse a las suposiciones mas jenerales, que respectivamente nos explican todas las leyes que comprenden. I como esplicando un hecho, se le reduce a otro mas familiar i mas jeneral, que es jénero respecto a aquel, por unas pocas suposiciones podrian esplicarse todos los fenómenos i leyes naturales, i tal vez por una que fuera jénero supremo se podrian esplicar todas. En las leyes que ignoramos se halla lo desconocido hipotético, i en los hechos por descubrir se halla lo desconocido fenomenal; la ciencia se mueve entre ámbos extremos, reduciendo hipótesis a leyes, i avanzando ya en el terreno de fenómenos no conocidos; la teolojía i la metafí i an no salen del campo de la hipótesis.

Por la inversa, las inducciones que comprenden otras inducciones o leyes nos sirven para obtener como deduccion no solo fenómenos unidos o escluidos, sino tambien estas leyes o inducciones ménos jenerales por las que nos habiamos elevado a aquellas mas comprensivas. Así es que si pudiésemos formar de todas las leyes astronómicas una sola induccion, podriamos obtener, por medio de deducciones, el conocimiento de cuanta lei i fenómeno estuviese a nuestro alcance (pág. 38 i 39). La astronomía, que ahora necesita de inducciones, no necesitaria sino de aquella lei única que suponemos, i todos los demas conocimientos de leyes i fenómenos serian conocidos mas fácilmente por deducciones: la astronomía en tal caso seria lo que llamamos *ciencia deductiva perfecta*. Se puede ya observar que las ciencias, a medida que progresan, formando inducciones más simples i jenerales, pasan de la induccion a la deduccion en virtud de que unas leyes comprenden otras.

Empero, ninguna ciencia ha llegado a tal perfeccion; i en virtud del uso mas o ménos frecuente de cada uno de esos recursos lójicos, se llaman *ciencias inductivas* aquellas que hacen mas uso de la induccion que de la deduccion, i *deductivas* las que mas emplean la deduccion que el procedimiento inductivo. A esta última clase pertenecen evidentemente las matemáticas i la astronomía.

PREDICCION DE LOS FENÓMENOS.—Llámase prediccion el anuncio de fenómenos futuros mediante la determinacion de las circunstancias invariables en que los fenómenos se reproducen.

Las circunstancias ligadas invariablemente al fenómeno son las que llamamos *circunstancias esenciales*, o por otro nombre, *condiciones* del fenómeno, a diferencia de las circunstancias accidentales o accesorias.

Así es que apareciendo circunstancias esenciales, estamos seguros de poder observar el fenómeno ligado por lei a ellas (pág. 40). Por ejemplo, las fases de la luna están ligadas a la posicion respectiva del sol, la tierra i la luna; cuando posiciones semejantes se reproducen, estamos seguros de encontrar en la luna la misma fase.

Teorías de las causas i efectos. La experiencia nos permite distinguir en los grupos fenomenales una constante e invariable *uniformidad* (a). La *uniformidad o forma precisa* de los grupos de fenómenos consiste ya en simultaneidades semejantes e invariables, por ejemplo, en las rocas, en los nombres, ya en sucesiones tambien de fenómenos semejantes e invariablemente unidos (págs. 5, 7 i 1) como el calor que sucede al frote. En la uniformidad el fenómeno o grupo de fenómenos que precede a un fenomeno o fenómenos determinados se denomina *antecedente* de éstos; como todo grupo o fenómeno persistente, considerado como sucesion coexistente en un momento dado, está unido a su existencia anterior, podemos darle como antecedentes su propio estado anterior, i la falta de condiciones que produzcan en él algun cambio.

Cada cuerpo, fenómeno o grupo de fenómenos pasa por una série de estados sucesivos, que tiene sus antecedentes en los tiempos pasados; por induccion conocemos que será antecedente de estados futuros (pág. 37).

Aunque la antigua nocion metafísica de *causa* tiene que desaparecer, como lo ha expresado Augusto Comte, para ser reemplazada por la nocion de lei, con todo, en la ciencia, que todavía se halla en transicion al positivismo, se encuentra una nocion positiva de *causa*, i se aplica este nombre a *todo antecedente ligado invariablemente i de un modo directo a uno o mas fenomenos consecuentes*, i éstos se llaman efecto, respecto a dichos antecedentes. A la verdad, hasta ahora no se ha observado fenómeno alguno que tenga un solo fenómeno antecedente, sino muchos, cada uno de los cuales se llama *causa* o condicion del fenómeno (N. pág. 57).

Como se ve, hai dos principios que representan las condiciones para que un antecedente se denomine *causa*. El primero es que esté ligado por lei al fenómeno consecuente, i el segundo, que éste dependa *directamente* del dicho antecedente. Así, la noche no es causa del dia, aunque precede a éste invariablemente, porque ámbos fenómenos dependen directamente de la presencia o ausencia del sol en el oriente i de otras *circunstancias* astronómicas

(a) *Uniforme* es palabra latina, compuesta de *unus* único i de *forma*, forma o figura.

esenciales. Toda *causa* es una *condicion directa i esencial* de su efecto, como el efecto mismo es *consecuente directo i necesario* de las causas. Esta *relacion directa e invariable de dependencia* en que se hallan los fenómenos es lo que se llama *produccion* o determinacion, circunstancia característica entre *el efecto i sus causas* Estas suelen llamarse *condiciones inmediatas* del efecto i aun en sentido extricto *condiciones* (pág. 11).

Sin embargo, se denomina *causa* especialmente, i aun extrictamente, todo antecedente que se considera de un modo exclusivo, haciendo abstraccion de los demas que están ligados no ménos invariable i directamente al efecto. En tal caso las otras causas de que se prescinde se llaman simplemente *condiciones del fenómeno*, i no se trata de ellas porque se las supone conocidas. Así se dice que la *causa* del eclipse de luna es la penetracion de este astro en el cono de sombra que la tierra proyecta; miéntras tanto, se prescinde de la existencia del sol, la luna i la tierra, de los movimientos de los dos últimos astros, de la opacidad de la tierra, la falta de luz propia de la tierra i de la luna, etc., que son causas tan efectivas en la produccion del eclipse, como lo es el movimiento de la luna en el cono de sombra que proyecta la tierra, i se llaman *condiciones del eclipse.* Pero tan cierto es que depende la denominacion de causa del antecedente que se considera aisladamente, que puede decirse tambien que la *causa* del eclipse de luna consiste en la situacion de la luna en los nodos i en oposicion. Aunque, como se nota, es arbitrario considerar como causa una condicion cualquiera, se toma como tal, con mucha mas frecuencia, *el antecedente inmediato que completa el conjunto de los antecedentes de produccion del fenómeno.* En efecto, las condiciones pueden preexistir desde tiempo indefinido, al paso que la condicion llamada *causa* precede inmediatamente.

Las condiciones o *causas* se clasifican de diversos modos: 1°. Respecto a la produccion del efecto; 2°. al conjunto de condiciones; 3°. al tiempo; 4°. a la duracion.

1°. Por oposicion a las demas condiciones que preexisten, llámase *causa determinante* de un fenómeno, la que, como acabamos de observar, preexistentes las demas causas, da lugar inmediatamente al efecto: por ejemplo, el penetrar la luna en el cono de sombra de la tierra es la causa determinante del eclipse de luna.

2°. Las *causas positivas* son aquellas que por su presencia contribuyen a la produccion del efecto, i *negativas*, aquellas cuya presencia impediria se verificase el efecto. Las que por su presencia evitan la produccion del efecto se llaman *preventivas.* En el eclipse de la luna, por ejemplo, son *positivas* la existencia del sol, de la luna, de la tierra, la opacidad de ésta, los movimientos de la luna que tienden a hacerla pasar por el cono de sombra; es *preventiva* todo movimiento de la luna que tienda a alejarla del cono de sombra de la tierra; son negativas la falta de luz en la luna i en la tierra, la falta de otro sol. Todo fenómeno incipiente tiene lugar en virtud de condiciones positivas i negativas.

3°. Llámanse *causas remotas u orijinales* aquellas que en un tiempo anterior determinaron como efectos las condiciones actuales de un fenómeno o las que produjeron aquellas. Así Laplace, en su célebre teoría de la formacion del sistema planetario solar, nos da a conocer las causas *remotas u orijinales* de los fenómenos que actualmente observamos en dicho sistema. *Causas próximas* son las que preceden inmediatamente a su efecto.

Los metafísicos reconocen ademas *causas eficientes i causas ocasionales.* Las *eficientes* serian las que por sí solas producen el efecto. Los positivistas no reconocen causas de esta especie (N. pág. 57). Las *ocasionales* son las que promueven la accion de la causa determinante, que son la *ocasion* de que otra obre, no intervienen siempre en el efecto i sirven de simples estímulos de aquella. Para los positivistas las causas de este jénero son causas lo mismo que las *remotas*, i que toman intervencion indirecta en el efecto.

4°. Llámanse *causas primordiales* (a) o *permanentes* aquellas a que podemos referir todos los demas fenómenos como sus propiedades: porque son tan antiguas que seguramente existen muchísimo tiempo ántes que el hombre haya podido conocerlas. En astronomía solo podemos conocer esas causas, que son precisamente los astros. Así, al sol referimos la luz i el calor diurnos, las estaciones, la perturbacion llamada precesion de los equinoxios: a la tierra podemos referir todo cuanto existe en ella como efecto, aunque no exclusivo de ella, pues tambien el sol produce efectos en la tierra.

Así, no hai fenómeno alguno que comience a existir que no deba su principio a mas de una de estas *causas* primordiales.

Pero estas causas permanentes están sujetas a cambios constantes i estos cambios, ya son determinados por la accion de un astro sobre otro, ya por fenómenos inherentes a cada cuerpo celeste en especial.

Las leyes de coexistencia i sucesion nos permiten inducir que si se presentáran las mismas causas, resultarian los mismos efectos siguiendo la cadena de efectos subsiguientes. La coexistencia de los efectos dependerá, pues, de la coexistencia de sus respectivas *causas primordiales*, a que están invariablemente unidos. Esta induccion probada de que a causas o condiciones semejantes sigue invariablemente un efecto respectivamente semejante, i de que a las mismas causas seguirá el mismo efecto se denomina *lei de la causacion o causalidad universal.* Esta lei implica que todos los hechos presentes son efectos de los hechos pasados, o al *ménos*, de los hechos que inmediatamente les preceden, i que todo efecto no tiene una sola causa sino muchas.

(a) *Primi ordinis*, expresion latina que significa de primer órden.

Composicion de causas.—Si dos o mas causas cooperan, como el sol i la tierra en el movimiento de traslacion de ésta, el efecto seria nulo en caso de existir solo una separadamente; mas puede suceder que obrando cada causa independientemente de la otra, produzca por su parte efectos determinados, aunque distintos, como cuando la luna está en oposicion i no en los nodos, i por no estar en los nodos, no hai eclipse; es necesario que ámbas causas coincidan para que tenga lugar este fenómeno. Esta accion combinada de dos o mas causas para producir un efecto es lo que se llama *composicion de causas.*

Conocidos los efectos aislados de dos o mas causas, podemos, pues, deducir el efecto único que producirán reunidas. Bástenos fijar la atencion en los dos ejemplos precedentes para comprender otros mas complicados. En efecto, o las causas coadyuvan al efecto, o una coopera i la otra nó; en este último caso no hai efecto.

Explicacion de la causa i de los efectos.—Explicar una causa es considerarla como efecto de otras mas jenerales a que está ligada por leyes, como explicar un efecto es expresar las causas que lo determinan conforme a leyes jenerales. La explicacion puede hacerse por inducciones probadas o meramente hipotéticas, si conocemos las leyes jenerales que unen el efecto a la causa, decimos que se sabe *cómo se produce el efecto.* Se aplica frecuentemente el nombre de *influencia* a la produccion que no se explica por leyes jenerales. Cómo se producen un eclipse o las fases de la luna se explica por leyes físicas mui conocidas; pero cómo, segun la lei de gravitacion, unas masas tienden a moverse hácia otras no se explica por leyes mas jenerales, i por esto se dice que las masas *ejercen influencia* unas sobre otras.

Las *hipótesis causales* no son sino leyes que sirven para explicar influencias, i para proceder a la investigacion de las causas i leyes que las unen a sus efectos.

De los efectos en especial.—Dos leyes jenerales podemos sentar sobre los efectos: 1°. Que las mismas causas producen idénticos efectos. Esta se prueba por la persistencia de causas o efectos. La 2ª. lei jeneral, mui reconocida ya, a que están sometidos los efectos, es *que son proporcionales a sus causas* en la intensidad. Así, la velocidad de un planeta en su órbita es proporcional a la fuerza tanjencial, i a la gravitacion que le corresponde por su masa i la distancia al sol.

No es necesario que la causa cese de actuar para que aparezca el efecto, con tal que no aparezcan causas preventivas; es lo que sucede con el movimiento de traslacion de la tierra; en este caso subsisten las masas, que son las causas.

Los efectos pueden cesar con la cesacion de una causa como los eclipses, o pueden continuarse apesar de haber cesado aquella, como sucede cuando el cuerpo recibe un impulso de una fuerza.

Son permanentes siempre los efectos de causas permanentes, como sucede con los movimientos de los planetas en sus órbitas. Si una o mas causas permanentes varian aun en su modo de accion, los efectos varian en proporcion de las variaciones del conjunto de causas variables, conforme a la lei enunciada en segundo lugar.

Explicacion de las leyes empíricas.—Las leyes empíricas son leyes de efectos al mismo tiempo que leyes derivadas de la accion de causas permanentes i se explican por leyes jenerales. Las leyes de Kepler, por ejemplo, son empíricas, pues proceden de causas permanentes, como el sol i cada planeta, i se explican por leyes jenerales, como son la fuerza tanjencial i la de gravitacion de que se derivan.

En las leyes empíricas tenemos composicion de causas, i efectos de coexistencia de causas i de sucesion: coexistencia en cuanto a las leyes de causas permanentes, i sucesion en cuanto a causas que han cesado i cuyos efectos no han sido anulados por otras. Hai en tercer lugar causas que modifican los efectos. En el movimiento de la tierra en torno del sol, la coexistencia se refiere a la gravitacion entre ambos astros, debida a la permanencia de ambos; la sucesion se debe no solo al impulso de la fuerza tanjencial, que la tierra no recibe, sino tambien a impulsiones contínuas de la gravedad. La modificacion procede ya de perturbaciones que la luna, el sol i otros planetas ejercen, ya de los aerólitos, que con su caida aumentan la masa de la tierra i la retardan con sus choques.

Se puede notar en esto cuántas causas i cuán diversas pueden componerse para determinar una sola lei de efectos frecuentemente complicada. Solo en el caso de que el efecto proceda de una sola causa determinante seguirá la lei de ésta. Así, la paralaje horizontal de un planeta dependerá de la distancia de éste a la tierra.

En consecuencia, las leyes de efectos se resuelven en las leyes de sus causas. I como toda lei de efecto se halla ligada a uno o mas de esos fenómenos constitutivos del universo llamados *causas permanentes*, cualquier cambio que ocurra en éstos afecta necesariamente la lei de efectos.

Una diferencia insignificante en las proporciones de masa entre como planetas i el sol habria producido resultados mui diferentes de los que observamos en los astros, en los minerales i séres organizados.

Así podemos sentar que toda lei derivada puede cambiar; solo aquellas jenerales se conservan íntegras. Porque, al paso que a las jenerales se debe la uniformidad de los fenómenos, las derivadas no solo dependen de las jenerales, si que ademas proceden de fenómenos los mas diversos i desordenados, como son las irregularidades de las masas, formas, distribucion, dimensiones, propiedades, etc., i los cambios diversos a que con el tiempo pueden llegar. Así, con el tiempo pueden sobrevenir cambios considerables en las leyes descriptivas o empíricas. Por esto los filósofos no tienen mucha confianza en tales leyes. Los efectos, miéntras, mas condiciones variables los constituyan, ménos seguridad permi-

ten al filósofo sobre la estabilidad de las leyes derivadas o inmediatas que los rijen. Ademas se ignora si alguna causa nueva esté afectándolas i la proporcion de este cambio.

Necesitamos, pues, estudiar constantemente los cambios de las leyes empíricas por la asidua observacion de los fenómenos, i modificarlas conforme a ésta. Solo así podremos obtener el conocimiento de causas ántes desconocidas por sus inapreciables variaciones, como sucederá en los movimientos de las estrellas i perturbaciones planetarias, i predecir con alguna mayor probabilidad fenómenos subsiguientes determinando leyes cada vez mas jenerales i certeras.

En conclusion, las leyes empíricas, derivadas o descriptivas, tienen dos defectos capitales relativos a la prevision de efectos: 1°, su reducida extension pues rijen los fenómenos mas particulares; 2°, su inseguridad, que reduce la prevision a un tiempo mui limitado, i no permite predecir con rigorosa exactitud.

Un ejemplo de la prediccion de efectos verificada por lei empirica era la que hacian los filósofos griegos por la lei de periodicidad de los eclipses, lei empírica que dejaba incertidumbre, e imposibilitaba el señalar los detalles que actualmente describen los astrónomos con gran exactitud. La seguridad de esta prediccion actual i la mayor exactitud proceden del conocimiento de las leyes jenerales de los movimientos del sol, la luna i la tierra.

III.—Evolucion de la ciencia astronómica.

Fases evolutivas de la astronomía.=Jeometría i mecánica celestes.=Importancia de la ciencia astronómica en la evolucion del positivismo.

Podemos distinguir tres fases en la evolucion de esta ciencia. La primera es la fase teolójica, que ha consistido en explicarse los fenómenos por la accion de una o muchas voluntades inherentes o nó, a los cuerpos celestes. 2°. La fase metafísica, que ha consistido en imajinar explicaciones no comprobables por la experiencia. 3°. La fase positiva, que solo admite coordinaciones de conocimientos susceptible de ser verificados por la experiencia.

Fase teolójica.—Segun los documentos históricos que poseemos, el *sabeismo* o culto de los astros ha sido creencia mui antigua en Arabia, Caldea, Siria i Persia.

Las mas antiguas creencias del linaje humano, como lo hace notar Eduardo Tylor, nos representan al sol i a la luna con caractéres humanos, dotados de intelijencia i voluntad; así se creyó aun entre los antiguos mejicanos i peruanos.

Segun refiere Tácito, no solo el sol i la luna sino tambien los demas astros (*caetera sidera*) eran así personificados entre los jermanos. En los salvajes modernos encontramos esos mismos conceptos entre los australios, los esquimales, los indios de la América del norte, los kasias de Bengala.

Pero la influencia de voluntades superiores ha sido reputada por cada relijion tanto ménos inmediata cuanto la astronomía cientifica se desarrollaba mas. Actualmente, en los pueblos civilizados, para los teólogos, queda reducida toda voluntad teolójica a la inferioridad de ser la causa mas remota i atada a leyes inmutables que Dios se hubiera fijado. En cuanto a las demas causas, la ciencia astronómica está, pues, libre completamente de todo influjo teolójico directo o indirecto, como lo ha hecho notar Augusto Comte.

Los nombres de las constelaciones nos muestran todavia los recuerdos de la época teolójica.

Fase metafísica.—Esta fase está representada por el gran desarrollo que ha tenido la astrolojía. La fuerza oculta, la entidad que representa cada astro es reputada un poder que influye en la vida de los hombres i en su suerte. La astrolojía que se inició entre los asirios bajo la faz teolójica, ha ejercido bastante dominio en la especie humana aun hasta los siglos XVI i XVII. Tal ha sido el primer período de esta fase. En cuanto a los cometas, las preocupaciones de este período astrolójico han durado hasta nuestros dias.

Fase positiva.—Se divide en dos períodos, el primero es empírico o descriptivo, el segundo explicativo.

1°. Se creyó en este período en la perfeccion i harmonía de los movimientos de los astros, i se desarrollaban algunos ensayos de explicacion de los fenómenos, sin dejar las influencias ocultas i misteriosas. Así, Kepler se explicaba la lei de las áreas suponiendo en los rayos luminosos del sol un poder atractivo.

Admitíase como real el aspecto esférico de la bóveda celeste, i aun Aristóteles i Tolomeo llegaron a suponer varias esferas o cielos que los cometas romperian para llegar cerca de nosotros. Los árabes aceptaron tambien esta hipótesis como realidad.

Tolomeo i aun Descártes creyeron que los movimientos reales eran como los aparentes o mui aproximados.

Los indus i chinos actuales, como los antiguos ejipcios, se encuentran en este período descriptivo.

Deben atribuirse al empirismo algunas explicaciones provisorias de los antiguos i modernos que se refieren a los fenómenos, i que son el ensayo de la ciencia. Así, los antiguos imajinaron unas ruedas especiales que moverian los planetas. Pero mejoróse la explicacion imajinando círculos perfectos las órbitas de los planetas en torno de la tierra. Tolomeo, filósofo de Alejandría, explicó mas verosímilmente estos movimientos por los epiciclos, esto es, suponiendo que los planetas jiraban en círculos cuyo centro solamente jiraba al rededor de la tierra.

2°. *El período* explicativo comienza desde que Hiparco empezó a explicar la jeometría a las investigaciones astronómicas. Hiparco inventó fijar los astros por sus coordenadas astronómicas; inventó tambien las coordenadas jeográficas, Aristarco de

Samos fué el primero que ensayó medir la distancia de la tierra al sol i a la luna.

Apolonio de Perga, Eratóstenes, Eudoxio, entre los griegos, Albategnio entre los árabes desarrollaron las matemáticas i las aplicaron a la astronomía.

Newton i Laplace aplicaron la mecánica al conocimiento de las leyes astronómicas, en el siglo pasado.

De la aplicacion de la matemática ha resultado la division de la astronomía en varias ramas. La primera es la jeometría celeste, que se ocupa de la determinacion de la distancia de los cuerpos celestes a la tierra o entre sí, en la determinacion de la forma i dimensiones, o de la trayectoria que describen la tierra i demas astros en su movimiento.

Se ha denominado *Mecánica celeste* la determinacion de las leyes de movimiento, o perturbaciones de los cuerpos celestes en sus respectivos movimientos. La tierra tambien es objeto de un estudio especial.

Importancia filosófica de la astronomía—A cuatro pueden reducirse los puntos de importancia filosófica de la ciencia astronómica: 1°. Por una parte, como puede colejirse en el estudio de la aplicacion de la matemática (pág. 77), se coordinan entre sí fenómenos que a primera vista parecerian jamás susceptibles de relacion alguna, i totalmente incoherentes como la desviacion de un cuerpo del pié de una altura vertical i la rotacion de la tierra, como la medida de la latitud de un lugar de la tierra i las diversas alturas que un astro tiene en dos puntos opuestos del meridiano. Así tambien aparece incomprensible al vulgo como haya podido determinarse la forma redonda de la tierra o la forma elíptica de su órbita cuando no se las puede ver directamente. Sin embargo, el astrónomo ve la redondez terrestre en la sombra circular de los eclipses de luna i lo elíptico de la órbita lo distingue en el cambio del diámetro aparente del sol. Esto nos alecciona suficientemente para que busquemos la relacion de fenómenos, su explicacion no solo en donde aparezcan manifiestas semejanzas sino aun en hechos aparentemente diversos e incoherentes. 2°. Lo complejo de los raciocinios matemáticos empleados en la astronomía constituye un excelente ejercicio de lójica. 3°. En la actualidad la astronomía está exenta de toda influencia teolójica i aun metafísica. Es, pues, un modelo de ciencias, por el que deben constituirse las otras. Esta ciencia ha llegado al propio carácter de tal por hallarse actualmente exenta de toda metafísica i de toda teolojía, como lo están las matemáticas, bien así para las ciencias naturales la éra de esta doble emancipacion que debe extenderse a las demas ciencias.

La segura prevision del astrónomo demuestra la impotencia de la teolojía i de la metafísica para predecir; ambas decaen a los ojos del vulgo.

Por el conocimiento de las leyes astronómicas se disipan las aterrantes preocupaciones de carácter teolójico o metafísico relativas a los eclipses, cometas, aerolitos, i es lo mas probable que volvieran, si no fuese que los estudios astronómicos se sostienen.

4°. En esta ciencia el carácter relativo de la verdad *científica* en las ciencias teóricas es mas fácil de apreciar por ser de entre ellas la que presenta fenómenos mas sencillos. En jeneral consiste la verdad astronómica en el conocimiento de las leyes mas jenerales i adecuadas a la coordinacion de conocimientos sobre los fenómenos, sin que se requiera que envuelvan realidad absoluta, sino aproximada. El ejemplo mas a propósito para comprender esto son las teorías sobre el movimiento de los planetas. Primeramente se creyó que cada planeta era movido por una rueda especial de la máquina del mundo. Como segunda teoría apareció la de que el planeta jira en un círculo perfecto. Como tercera teoría se observó que se movia en epiciclos. La cuarta teoría fué la que inventó Kepler: segun ésta los planetas se movian en elipses. En fin, actualmente es cosa averiguada que el movimiento de cada planeta en el espacio es mui irregular, lo que es la consecuencia del movimiento del sol en el espacio i de las perturbaciones recíprocas que la atraccion de los otros planetas induce en el astro. Sin embargo, los movimientos regulares supuestos precedentemente son verdaderos segun la coordinacion mas adecuada en esa época para explicar los fenómenos, i por esto es por lo que los astrónomos las utilizan. Lo cierto es que no conocemos el movimiento *real* de los planetas; mas los movimientos que conocemos no son falsos. Así, explicando el carácter relativo de la verdad nos la representamos, pues, como coordinacion de conocimientos para prever. Que el sol aparece en el horizonte asomando el borde de su disco es una verdad, pero seria la realidad que ocho minutos ántes tiene lugar el fenómeno para ese observador por efecto de la velocidad de la luz.

En cuanto al grado de nuestra intervencion en los fenómenos astronómicos, no hai necesidad de indicar que nuestra influencia es del todo nula. Como los astronómicos son los fenómenos dominantes mas jenerales, como en ellos vemos las causas permanentes de los fenómenos físicos, no habrá arte que no deje de recurrir a conocimientos astronómicos o deba recurrir algun dia para obtener un perfeccionamiento mayor.

CAPITULO IX.

FILOSOFIA DE LAS CIENCIAS FISICAS.

I.—*Carácter i base.*

A fin de abreviar el estudio, i en razon de las notables analojías que relacionan la física i la química en cuanto al método i demas caractéres filosóficos, vamos a tratar conjuntamente de ámbas ciencias bajo el nombre de *ciencias físicas* (a), que comunmente se les dá.

La *Física* es la ciencia que estudia las propieda-

(a) De la palabra griega *physis*, naturaleza,

des mas jenerales de los cuerpos en condiciones de conservar su constitucion, esto es la simultaneidad de los fenómenos que los constituyen, i determina las leyes de las condiciones que los modifican.

Química es la ciencia que tiene por objeto el conocimiento de las leyes que rijen los cambios de la constitucion de los cuerpos, i las que determinan las propiedades de los cuerpos que resultan en las acciones específicas de unos en otros.

En química, pues, ademas de estudiar los cuerpos segun sus caracteres físicos, se agrega el estudio de sus cambios o trasformaciones. Así, en un hecho químico hallamos algo mas que en uno físico.

Las matemáticas i la astronomía solo estudian aquellas propiedades precisamente susceptibles de medida, las mas jenerales i ménos complicadas como son el número, la forma i movimientos. Es este estudio el que se hace en el tratado de la pesantez i la parte de la física llamada impropiamente *mecánica*.

Para estas ciencias como para las demas, advertiremos que los recursos de investigacion para analizar los grupos de fenómenos i averiguar las leyes de éstos aumentan a medida que los fenómenos se complican mas, i en efecto, tenemos en física el ejercicio de dos sentidos mas que en astronomía: el oido i el tacto ademas de la vista; pero la complejidad de los fenómenos físicos es superior a los recursos.

En química los medios de percibir los grupos de fenómenos nos presentan una compensacion especial aunque de poca monta, el empleo del olfato i el gusto (dos sentidos mas que en física). Pero este aumento en los medios de observacion es con mucho inferior a la complejidad que los fenómenos químicos nos oponen.

II.—*Método.*

Observacion.=Experimentacion.—Método para determinar las causas.=Métodos de investigacion de leyes=Pluralidad de causas.=Mezcla de efectos.—Interferencia de causas.

La *observacion* propiamente dicha, método desarrollado por las ciencias físicas, no consiste en éstas como a veces en astronomía en *tomar* el menor número de datos a la inspeccion directa del fenómeno, sino al contrario en colectar siempre el mayor número por medio de un prolijo exámen analítico de los grupos de fenómenos que se observan.

En astronomía hemos visto cómo se hace la descripcion (pág. 79 i 80) i la utilidad que prestan las hipótesis empíricas para hacer que la descripcion sea ordenada. Con mas motivo en las ciencias físicas es menester adoptar una hipótesis descriptiva o una teoría que permita una descripcion ordenada i fácil de comprender, puesto que nos hallamos en presencia de mayor complejidad fenomenal. Réstanos dar a conocer la experimentacion, que es aplicacion de la observacion.

Llámase *experimentacion* un método analítico que consiste en observar fenómenos en un aislamiento artificial a fin de conocer sus leyes separadamente. Así, para verificar si los cuerpos caen en el vacío con igual velocidad, un tubo de vidrio ha servido de aparato artificial para sustraer los cuerpos al aire atmosférico.

Para probar que todo cuerpo es susceptible del estado eléctrico lo aislamos por un cuerpo mal conductor.

El análisis i la síntesis operatorias tienen lugar solo en la experimentacion (pág. 17). Como acabamos de observar hai experimentos analíticos o por análisis operatoria, en que se trata de estudiar separadamente cada fenómeno constitutivo de un conjunto complejo. Pero tambien hai experimentos por síntesis operatoria, como son la síntesis de los colores por medio de dos prismas de los cuales el uno descompone la luz i el otro la recompone, o el disco de los colores sucesivos del iris, experimento que nos produce el mismo efecto al jirar que produciría un disco de color blanco. Es la química la ciencia que hace mas uso de la experimentacion. Mas, en química la experimentacion es mas dificultosa; se descubre ménos que en física; en esta última ciencia es mas sencilla i concluyente. Es la experimentacion la investigacion de prueba de toda ley empírica, induccion o inferencia que en química se hiciere; es ella la que nos permite verificar las previsiones.

Método de investigar en las ciencias físicas la causa i el efecto.—La investigacion de una causa conocido el efecto, o de un efecto conocida la causa, queda terminada una vez que conocemos la ley que determina la relacion invariable i directa de un antecedente con un consecuente. Por esto, conviene comenzar aislando lo mas posible el fenómeno cuyo efecto o causa queremos averiguar a fin de que la ley que vamos a estudiar no sea perturbada por otra: por ejemplo, en la investigacion de las condiciones que determinan la tension elástica de los vapores, se tiene cuidado de estudiar separadamente el efecto de la presion, el de la temperatura, a fin de que no se confundan las causas.

En seguida se varian las condiciones del fenómeno, como en el ejemplo antedicho, para descubrir la ley segun la cual obra la temperatura, la presion o el espacio. Para esto, se aumenta o se disminuye el grado de cada condicion que se estudia, pues sabemos que el efecto es proporcional a la causa. En el ejemplo antedicho se aumenta la presion haciéndola doble, i se nota que la fuerza elástica del vapor se ha hecho doble.

Pero ademas el fenómeno puede ser sometido a diversos ajentes, fenómenos físicos o químicos, para notar los cambios que ellos como causa producen en el fenómeno.

Así se tiene una mezcla de hidrójeno i oxíjeno se le somete a la luz, a la electricidad, al calor para observar los efectos de cada ajente sobre la mezcla.

Teniendo las causas o condiciones en nuestro poder nada es mas fácil que producir con ellas el efecto. Así, James Hall produjo mármol artificial por medio de una fuerte compresion de materias calizas en

fusion. Podemos así conocer la causa de muchos fenómenos naturales.

Pero hai muchos casos en que solo nos es dado observar el efecto, i la causa se escapa a nuestra observacion. En tal evento, solo presumimos, sospechamos i aun inferimos por analojía la causa por el conjunto de circunstancias observables que acompañan al fenómeno; es esto lo que pasa frecuentemente en la explicacion de la causa de muchos fenómenos meteorolójicos como las auroras boreales, los halos, trombas, granizo, lluvia i otros. En muchos de estos casos nos hallamos en presencia de teorías mas o ménos bien establecidas o hipotéticas, por falta de experimentacion.

Veamos ahora cómo por este medio de la observacion i experimentacion combinadas se han instituido cuatro métodos inductivos de investigacion que se llaman *experimentales* para la determinacion de las leyes entre los antecedentes i los consecuentes, i así conocer el efecto de una causa dada o las causas de un efecto.

1°. *Método inductivo de concordancia.*—Consiste en comparar entre sí los casos en que un fenómeno tiene lugar para observar la relacion constante de este fenómeno con un antecedente o con un consecuente, segun deseemos conocer la causa o el efecto que al fenómeno corresponde. Así, queremos saber la causa que produce el jabon, para esto notamos todos los casos en que se produce; resulta que en los variados casos aparece constante la accion de un álcali en el aceite, la grasa, la manteca o el sebo: en todos estos casos al jabon, considerado como consecuente, precede indefectiblemente un àlcali i un cuerpo graso: luego la causa del jabon es la accion de los álcalis i cuerpos grasos: esta es la lei que nos expresa la causa del jabon.

Resulta de aquí esta regla o cánon lójico: *Si todos los casos de un fenómeno tienen una circunstancia comun, la circunstancia en que concuerdan es causa o efecto del fenómeno.* Así, la cristalizacion es observada despues de la fusion de algunas sustancias cuando sobreviene el enfriamiento, o bien en la disolucion que se pone a evaporar; ámbos casos concuerdan en el paso de líquido a sólido; luego este pasaje es la causa o la contiene.

2°. *Método inductivo de diferencia.*—Consiste este método en establecer dos experimentos tales que, siendo idénticas todas las demas circunstancias, solo difieran en la causa cuyo efecto aparezca ligado a ella, i se concluye que el efecto es el fenómeno que desaparece suprimida la causa: así tiene lugar la averiguacion de por qué los cuerpos en el aire no caen con la misma velocidad.

De aquí resulta la siguiente regla o cánon lójico: *si en un caso se presenta un fenómeno, i en otro caso no se presenta, siendo comunes las demas circunstancias excepto una, esta circunstancia diferencial es causa, condicion o efecto del fenómeno.* Así, en el ejemplo propuesto, el aire i el retardo de un cuerpo son las circunstancias diferenciales que, por desaparecer en un tubo vacío i existir en fuera de él, son reputadas causa i efecto.

Apreciacion de la prueba suministrada por los métodos de concordancia i de diferencia (páj. 21.)—Interpretando la prueba suministrada por estos métodos (*páj.* 48), notaremos una diferencia característica entre ámbos el de concordancia prueba que lo que puede eliminarse *no está unido por lei* al fenómeno: pero por sí solo no prueba que un antecedente invariablemente unido al fenómeno sea causa o condicion, es decir, sea antecedente directo (páj. 83); así, la caida de mayor cantidad de bolides concuerda con el paso de la tierra por dos puntos determinados de su órbita; pero este doble pasaje, que sin duda contiene la causa de la caida de mayor cantidad de aerolitos, no es el antecedente directo; lo único que prueba es que la causa no se halla en el sol, en la luna o en otros astros; el método de concordancia, pues, solo sirve para excluir (páj. 37-2°.) condiciones supuestas posibles; por sí solo suministra *prueba negativa*, (páj. 22).

Ahora bien, la prueba *negativa*, que procede excluyendo fenómenos, es enteramente imperfecta o insuficiente, pues no permite asimilar un hecho a un grupo determinado (páj. 48), i de premisas negativas nada se deduce (páj. 50-5ª.).

Al contrario, la prueba del método por diferencia es siempre positiva, pues por medio de su doble experiencia se determina el antecedente directo i se fija la interpretacion de la prueba de la lei que une el antecedente al consecuente.

Para evitar ese punto de incertidumbre del método de concordancia sobre lo directo del antecedente seria preciso producir experimentalmente con el antecedente el consecuente, como puede hacerse para producir el jabon. Pero esto equivale a emplear el método diferencial. Servirá, pues, el método de concordancia para sujerir al experimentador què fenómeno debe poner en accion i suprimir en circunstancias iguales, segun el método de diferencia. Es este precisamente el papel que en las ciencias físicas i demas superiores desempeña el de concordancia. Cuando no puede experimentarse, queda en duda lo directo del antecedente i solo sirve este método para conocer una lei empírica (páj. 85). De aquí resulta el empleo frecuente que en las ciencias superiores a la astronomía tiene lugar, del método compuesto siguiente:

Método indirecto de diferencia o método inductivo doble de concordancia i diferencia.—Consiste en coleccionar los casos que concuerdan en la circunstancia cuya causa se investiga, i si por el mètodo de diferencias se prueba (por experimentos) que en todos los dichos casos aparece *una misma circunstancia diferencial, ésta es el efecto, causa o condicion especial del fenómeno.* Por ejemplo, deseamos conocer la causa de la doble refraccion; observando todas las sustancias que como el espato de Islandia presentan este fenómeno, notamos en ella *una sola circunstancia diferencial*, la forma cristalina; luego la cristalizacion es la causa que determina en estas sustancias

dicha propiedad; lo que comprobamos por la experimentacion.

3°. *Método de los residuos* —Consiste en eliminar de un fenòmeno todos aquellos que en virtud de experiencias anteriores son causas conocidas; lo que queda está ligado por lei a la causa restante conocida.

En los variados experimentos de Pascal i Torricelli es *por exclusion*, es decir, por el método de residuos, como se determinó que la subida del mercurio en el tubo se debe a la presion atmosférica como causa. Es el método de diferencia el que manifiestamente puede inducirnos al conocimiento de las causas que deben eliminarse. La única duda que puede subsistir es sobre si el efecto fuera producido por otra causa verdaderamente directa; por esto, es menester probar que la causa a que se atribuye el residuo es la que inmediatamente lo produce. Si esto no fuere posible, a lo ménos tiene dicho método la ventaja de dirijir nuestra atencion sobre ese antecedente no conocido ántes, o poco comun para analizarlo e investigar las causas en él.

De este método obtenemos la siguiente regla o cánon lójico: *Quitando de un fenòmeno las condiciones que son efectos de antecedentes ligados por lei, lo que queda es consecuente o efecto de los antecedentes restantes.*

4°: *Método de las variaciones concomitantes* (a). —Consiste en modificar o variar la causa i reconocer el consecuente por la variacion con que aparece; pues es seguro que la modificacion del antecedente no afectará sino al consecuente que de aquel depende (páj. 85). Así, la dilatacion de un cuerpo aumenta a medida que el calor aumenta; i esa misma cantidad disminuye al bajar la temperatura. Del mismo modo, la gravitacion de la luna es la causa de las mareas, pues el levantamiento de las aguas de los mares varía proporcional i principalmente con la distancia de ese astro a la tierra.

De aqui la siguiente regla o cánon: *Todo fenómeno que varia de cierta manera siempre que otro varia del modo semejante es causa o efecto, o està ligado al otro por lei de causacion.* Como no presenta seguridad sobre lo directo del antecedente modificado, al ménos sirve tal método para precisar la lei de variacion del efecto por una causa conocida por el Método de diferencia; así se aprecia la proporcion del efecto respecto al antecedente que se halla en funcion de la causa. La perfecta proporcionabilidad del efecto a la causa tiene lugar en muchos casos, por ejemplo, cuando un cuerpo en movimiento va retardando poco a poco su movimiento, la disminucion de velocidad es perfectamente *proporcional* a los obstáculos que encuentra a su paso. Pero hai casos llamados *de simple conexion* en que hai proporcionalidad entre ciertos límites medianos, como sucede entre el calor i la dilatacion que en los cuerpos produce; pues al fin, llegando el punto de fusion, cesa toda proporcion, para continuar en seguida aumentando el volúmen del líquido, i vuelve a cesar al pasar éste a vapor, para continuar en seguida en otra proporcion.

Pluralidad de causas.—Llámase así el caso en que varias causas producen el mismo efecto separadamente. El calor es producido por frotacion, por electricidad, por reacciones químicas, etc. La sensacion de lo blanco es producida por objetos que reflejan la luz del sol por completo, por ilusiones, por enfermedades de la vista, por un círculo franjeado con los colores del íris i que se hace jirar en torno de un eje.

Hai dos investigaciones que hacer a este respecto:

1°. Averiguar todas las causas que pueden producir el mismo efecto en las mismas condiciones preexistentes;

2°. Determinar si hai una circunstancia comun a las causas productoras del mismo efecto.

Respecto a la primera investigacion, por el método de concordancias hallaremos que los diversos casos concuerdan en un efecto, como en los ejemplos citados; pero solo por el método de diferencias podremos averiguar si los diversos antecedentes son *directos*. Luego *el método doble de concordancias i diferencias* es el que sirve para determinar los casos de pluralidad de causas.

Respecto a la segunda investigacion, si por el mismo método descubrimos una circunstancia esencial comun entre las diversas causas, deja de existir la pluralidad, porque se descubre que la prueba que resulta de la primera investigacion es solo aparente (páj. 22). Así, el rocío se forma en la superficie de diversos cuerpos en circunstancias en que el aire humedo los circuye; parece, pues, que tales cuerpos constituyen pluralidad de causas; pero como dicho rocío se forma en los metales i cuerpos pulidos como los vidrios, tenemos la circunstancia esencial comun, que todos estos cuerpos se enfrian con rapidez; luego esta es la causa unida por lei al rocío que en los cuerpos se forma.

Mezcla de efectos.—Sucede con frecuencia en los fenómenos físicos i de ciencias superiores que los efectos de varias causas no se distinguen claramente, porque se refunden en un efecto único total. Así la temperatura de un lugar de la tierra en un dia dado depende de varias causas. En primer lugar depende de varias causas astronómicas, como son la oblicuidad de los rayos del sol i el tiempo que éste permanece sobre el horizonte; en segundo lugar, depende de la naturaleza i topografía del terreno, de los vientos, de la humedad, de las plantas, etc. Este caso es el llamado mezcla o *entrecruzamientos de efectos.*

Se llama, pues, mezcla o entrecruzamiento de efectos todo caso en que los efectos de varias causas se confunden en un efecto único, sin tomar en cuenta las demas condiciones astronómicas permanentes.

(a) *Concomitante* es palabra latina compuesta de *comito, acompañar*, i de la proposicion *cum*, que significa *juntamente.*

Para determinar cuáles son las causas que confunden sus efectos, bastan los cuatro métodos experimentales. En el ejemplo antedicho es la série de experimentos físicos que prueban la influencia de los rayos caloríficos, la influencia de los vapores, el calor específico de los cuerpos que forman los terrenos, etc., lo que se presta a los cuatro métodos, i ero frecuentemente se hallan causas que se sustraen a esta investigacion, en los casos en que no es posible aislarlas.

Respecto a determinar el cuánto positivo o negativo que cada causa tiene en el efecto, solo puede resolverse por deducciones mas o ménos precisas, i frecuentemente vagas o solo aproximadas, a causa de la complicacion, como puede comprenderse en el ejemplo propuesto.

Las mareas, las corrientes oceánicas, son determinadas como mezcla o entrecruzamiento de efectos en la que es casi imposible averiguar el cuánto de cada causa en el efecto.

Interferencia de las causas entre sí.—Es el caso en que cesan los efectos que las causas tienen separadamente i son reemplazadas por fenómenos diversos de los ligados por lei a cada causa separadamente i rejidos por leyes totalmente diferentes. Los ejemplos de esta clase pueden hallarse tambien en gran número en las ciencias superiores desde la física a la sociolójica, como las acciones químicas, fisiolójicas i psicolójicas o cerebrales; pero en física tenemos los fenómenos de trasformacion de la enerjía, la fusion i vaporizacion, etc. Pero ningun ejemplo es mas notable que la interferencia de las causas químicas, por ejemplo; el oxíjeno e hidrójeno, que mediante la causa *calor*, producen por interferencia el grupo de fenómenos *agua*, que es efecto de aquellos, totalmente diverso al calor, al oxíjeno i al hidrójeno. (O. pàj. 57.)

El conocimiento de las condiciones de la trasformacion, se adquiere solo por la experimentacion. Conocida la causa, i estando en nuestro poder, se determina el efecto produciéndolo en variadas circunstancias. El método de diferencia o el de resíduos averiguarán las circunstancias que deben excluirse como condiciones al tratar de producir el efecto por la causa.

Otra investigacion a que no siempre hai lugar es determinar la cantidad de cada fenómeno que equivale a otra cantidad determinada de efecto Esto es mas fácil en química; pero en física es mui difícil en muchos casos de trasformacion de la enerjía; vgr. la equivalencia de la electricidad en movimiento. Esto sucede porque en química ántes de la accion de las causas podemos apreciar la cantidad de cada causa interferente, porque éstas son fijas; al paso que el calor, la luz, la electricidad i otras causas convertibles, no son fijas como las químicas; tienden a la disipacion, i no puede medirse con exactitud cada causa interferente; i resulta que cuando el efecto tiene lugar, han cambiado.

Hé aquí un cuadro de los casos de interferencia de causas físicas, o por otro nombre, conversion de enerjías:

CAUSAS INTERFERENTES.	EFECTO.	CASOS.
Movimiento de cuerpos o de uno contra otro fijo.	Disgregacion.	Choque, percusion, frote, compresion.
	Sonido.	Id.
	Calor.	Id.
	Electricidad.	Id.
	Luz.	Id. si hai mucha rapidez o fuerza en el movimiento.
Sonido	Calor.	En todo caso. * (a)
Calor	Disgregacion.	Fusion o vaporizacion.
	Movimiento.	Id. por ejemplo en las máquinas a vapor i en los aparatos insoladores, El calor del sol se trasforma en vientos, lluvias, tempestades, huracanes i otros fenómenos meteorolójicos. Combustiones i explosiones, erupciones volcánicas, temblores,
	Sonido,	Explosiones i combustiones, erupciones volcánicas, ruidos subterráneos.
	Electricidad.	Por ejemplo en la calefaccion de cristales de turmalina (atracciones i repulsiones *in loco*, electridad estatica). En los fenómenos termo-eléctricos los movimientos eléctricos aparecen a la distancia (electricidad dinámica) como cuando se calienta una soldadura de plomo i bismuto.
	Composiciones i descomposiciones químicas.	Formaciones i reducciones de óxidos.
	Luz:	Siempre que el calor alcanza alto grado.
Electricidad.	Disgregacion.	Los rayos i baterías eléctricas:
	Movimiento.	Atracciones i repulsiones de los cuerpos en la electricidad estática, de

(a) El asterisco * significa los casos conocidos solo por induccion, ne por experiencia.

CAUSAS INTERFERENTES.	EFECTO.	CASOS.
		corrientes en la dinámica. Los imanes.
	Cohesion,	Formacion de cristales; galvanoplastia.
	Calor i luz.	Chispa eléctrica, luz elécirica; relámpagos: en cuerpos malos conductores.
	Sonido,	Campanario eléctrico, trueno.
	Composicion i descomposicion químicas.	Por ejemplo descomposicion del agua o los álcalis por las pilas i oxidacion del cinc en las mismas.
Combinacion.	Disgregacion.	Disoluciones.
	Cohesion.	Algunas sustancias fluidas como el amoniaco i el ácido clorhídrico que siendo gases i combinados producen un cuerpo sólido.
	Calor.	Las combustiones i algunas otras combinaciones, por ejemplo, la de los ácidos que atacan los metales.
	Electricidad.	Pilas eléctricas.
Luz	Movimiento.	Aparato de Mr. Crook.
	Calor.	En jeneral. *
	Composicion o descomposicion química.	Por ejemplo: la combinacion de una mezcla de cloro e hidrójeno, i la descomposicion del ácido carbónico en las hojas de las plantas.

III *Lójica.*

Explicacion de los hechos físicos.—Hipótesis — Tendencias.—Trasformacion de enerjías.—Lei de la equivalencia de la enerjía.

A medida que las ciencias físicas progresan, aparece que las leyes respectivas no son tan rigorosas como lo hacia presumir las leyes matemáticas. Esto fué lo que sucedió con la lei de Mariotte, respecto a la condensacion de gases, la que, recien descubierta, fué creida rigorosa en su forma matemática; mas un xámen mas detenido vino a manifestar su falta de exactitud.

Esto hace presumir que talvez aun la misma lei de gravedad deba rectificarse segun la distancia. No debe inspirar una ciega confianza el carácter matemático de una lei física.

Lo que hemos dicho en la lójica de la astronomía respecto a la explicacion de hechos o leyes, causas o efectos es aplicable en las ciencias físicas i demas ciencias superiores. Bástenos expresar aquí solamente que en estas ciencias a la complicacion mayor de los fenómenos corresponde necesariamente en cada grupo una complejidad mayor de las leyes entre sí. Por esto la explicacion de uno solo exije la aplicacion de varias leyes: esta observacion es sobre todo aplicable a las ciencias de los cuerpos vivos. La explicacion de porqué se eleva el mercurio en el tubo de Torricelli se hace: 1°. por la lei de simaltaneidad, que *el aire es pesado*; 2°. por la de que todo fluido trasmite en todos sentidos las presiones que recibe en un punto cualquiera de su masa; 3°. porque el fluido se mueve en el sentido de la mayor presion hasta que haya equilibrio. Estas leyes se consideran conjuntamente en la teoría del tubo de Torricelli.

En cuanto a las hipótesis es menester, como lo indica Comte, precaverse contra las incomprobables, que agotan inútilmente la enerjía intelectual, i a manera de las hipótesis teolójicas, impiden avanzar investigaciones eficaces sobre las leyes. Tales son las hipótesis sobre los fluidos, restos de las entidades metafísicas i voluntades teolójicas.

Las hipótesis de ajentes físicos incoercibles, decaen dia a dia; ya el peso, el calor i el sonido dejan de ser fluidos; i solo se habla de entidades en las secciones mas atrasadas de las ciencias físicas como la electrolojia.

Los físicos metafísicos, a causa de la complejidad de las propiedades de los cuerpos electrizados, se habituan a considerarlos poseidos de un fluido o poder oculto que se desarrolla o presenta en los cuerpos. Mas nosotros consideramos la electricidad como efectos particulares de los cuerpos colocados en determinadas condiciones; son, pues, las propiedades comunes i complejas de los cuerpos en tales condiciones lo que llamamos *electricidad*. La llamamos *estática* cuando dichas propiedades se presentan *in loco*, esto es, en el cuerpo mismo o en los próximos; *dinámica* si se presentan en cuerpos colocados a gran distancia de dicho cuerpo.

Las hipótesis metafísicas de las moléculas i los átomos i sus afinidades subsisten todavia, sobretodo en química, que está mas atrasada que la física. Aun, por analojía con los imanes, se admite la *polaridad*, que consistiria en la propiedad que se supone a las moléculas de poseer como aquellos dos polos, positivo i negativo. Asi como éstas hai varias hipótesis descriptivas, sin valor alguno filosófico.

Los experimentos sobre los poros físicos de los cuerpos, las densidades, las reacciones químicas, los fenómenos acústicos, la dilatacion i concentracion por el calor, han conducido a los físicos a admitir la hipótesis de que los cuerpos están constituidos por moléculas, i que estas no se justaponen, sino que, al contrario, están separadas entre sí a intervalos sumamente considerables i comparables a las distancias entre los cuerpos celestes. A la manera como en el espacio unos cuerpos se hallan gravitando sobre los otros, así, por simple analojía, admiten que las moléculas de los sólidos tendrian tendencias recíprocas de atraccion i se mantendrian en un equilibrio relativo: en los líquidos dichas tendencias son

casi nulas, i en los gases las tendencias son, al contrario, de repulsion.

La hipótesis causal de las vibraciones moleculares para explicar el sonido es aceptada por los físicos en razon de las vibraciones accesibles a la vista i al tacto en todo cuerpo sonoro, i para la explicacion del modo como el aire trasmite las impulsiones sonoras. Las moléculas, habiendo salido de la posicion de equilibrio, la recuperarian despues de una série de oscilaciones decrecientes, i por analojía, esta hipótesis asimila las molèculas a los cuerpos.

Es el anulamiento o considerable modificacion de los efectos de unas causas por otras en el caso de mezcla de efectos lo que ha dado lugar a que el vulgo i los teólogos crean que hai excepciones a las leyes naturales i que persista la creencia en lo arbitrario del órden de simultaneidad o sucesion de los mismos, i la crencia, tan singular de los metafísicos, de que los cuerpos vivos se exceptúen a las leyes jenerales. Por ejemplo, todos conocen la lei de la caida de los cuerpos; se cree que el humo i los globos hacen excepcion a la lei. Mas hemos visto que toda lei que admitiera excepciones perderia el carácter de lei.

Las excepciones a una lei tienen que ser aparentes i se explican por la intervencion de otras leyes que, uniendo antecedente con consecuente directo e invariable, verifican con la primera un entrecruzamiento en sus efectos. Las excepciones que reconocemos en algunas leyes, todavia no bien establecidas a causa de casos contrarios, deben ser explicadas por el entrecruzamiento de efectos cuando sean conocidas otras leyes que intervienen en modificar o contrariar por completo el efecto.

Por consiguiente, para ser exactos en la lójica del lenguaje debemos, cuando se trata de la accion de una causa en un fenómeno producido por entrecruzamiento de efectos, no decir que tal causa produce tal efecto, sino que *tiende* a producirlo: así diremos de un globo que *tiende* a caer por efecto de la gravedad, que hai *tendencia* a bajar, que *tiende* a moverse en tal direccion por efecto de una causa. Esa manera abstracta de expresarse es conveniente para evitar se presente como real un efecto que se modifica o no se produce, merced a la intervencion de otras causas.

Por lo tanto, se llama *tendencia* el efecto que produciria una causa si obrase aisladamente.

El estudio de los casos de mezcla de efectos es mui importante para prever, por las condiciones diversas i el conocimiento de la complejidad de los efectos, la reaparicion de éstos.

La interferencia de causas presenta por lo jeneral leyes empíricas, pues no puede comprenderse o explicarse la trasformacion, a no ser que cayéramos en una explicacion teolójica o metafísica de causas íntimas. Otro carácter de las interferencias de causas es la recíproca convertibilidad del mayor número de ellas, al ménos en los fenómenos químicos i físicos. Así, el agua puede ser descompuesta en los elementos que la constituyen, i se considera causa respecto al oxíjeno e hidrójeno que de ella resultan. Del mismo modo, el calor puede producir el movimiento, i éste se convierte en calor: el calor puede ser causa o efecto del movimiento segun esta conversion.

En virtud de la reciprocidad de condiciones que por la interferencia se obtiene, sirviendo las causas para producir efectos determinados i éstos para reproducir en otras circunstancias como efecto la causa que los ha orijinado, los casos de interferencia se han denominado *trasformacion de fenómenos*. Pero no debemos entender tal expresion en un sentido metafísico dando a entender que el efecto es la causa convertida: solo debemos significar el hecho, que despues de desaparecer un fenómeno aparece otro de diversa cualidad; en química se dice que el agua consta de oxíjeno e hidrójeno; pero esta es una inferencia hipotética: el hecho es que desaparece el grupo de fenómenos llamado agua i aparecen otros fenómenos llamados oxíjeno e hidrójeno. Cuando despues de un roce entre dos cuerpos se desarrolla calor, decimos que el movimiento se ha trasformado en calor significando solamente el hecho de desaparecer el movimiento i aparecer inmediatamente el fenómeno *calor*.

Las trasformaciones de un fenómeno en otro es lo que ha dado lugar a las denominaciones de *accion* i *reaccion*, expresiones de que se usa en las ciencias superiores a partir de la física. Representándose como *ajente* una causa positiva, la *accion* es el efecto inmediato de aquella, i la *reaccion* es el efecto opuesto debido a causas contrarias a las que producen la accion. Por ejemplo: si se calienta una barra de hierro, la accion del calor consiste en la dilatacion de la barra; la reaccion, producida por el enfriamiento, es la retraccion de la misma.

En jeneral se llama *factor* cada una de las condiciones o causas que interviene en la mezcla de efectos o en la interferencia de causas.

Factor, *enerjía*, *fuerza*, *pontecia*, *poder*, *ajente*, *actividad* son voces sinónimas de que nos valemos para designar toda causa en *accion*; con la palabra *resistencia* indicamos toda causa que *reacciona*.

Pero toda *fuerza* consiste en fenómenos, aunque las palabras abstractas *poder*, *enerjía*, parecen representar una entidad como la consideran los metafísicos: tambien la *resistencia* consiste en fenómenos. Por esto la interferencia de causas se llama tambien *trasformacion de enerjía*.

La enerjía consiste, pues, en un fenómeno que es siempre *causa inmediata* de otro u otros fenómenos; por consiguiente, es una condicion. Algunos naturalistas llaman *materia* las causas inmanentes o meras condiciones; denominan *fuerzas* o ajentes físicos las causas inmediatas. Nosotros hemos reconocido que las condiciones no contribuyen ménos al efecto que las causas inmediatas. Es en este sentido en el que Luis Büchner ha sentado la tésis de que la fuerza es inseparable de la materia. (a).

(a) Fuerza i Materia, por Luis Büchner.

La doctrina de las trasformaciones de la enerjía derriba la hipótesis metafísica de que todo fenómeno o conjunto de fenómenos es orijinado por fuerzas inherentes a su naturaleza; esto se comprueba en astronomía i lo observaremos en las ciencias superiores.

La conversion de una enerjía en otra nos conduce a una lei jeneral de suma importancia en la Filosofía Positiva i es la *lei de la equivalencia de las enerjías.*

Esta lei se demuestra por el conjunto de los hechos que constituyen la trasformacion de las enerjías (páj, 91). Así un peso determinado de agua da un peso determinado de oxíjeno i de hidrójeno, una cantidad determinada de leña o de cok, produce cantidad determinada de calor, un litro de petróleo suministra una cantidad fija de luz. La *lei de inercia* es un caso de la de equivalencia de enerjía, por cuanto no se crea fuerza ni se aniquila; los diversos estados de los cuerpos son efectos de estados anteriores o causas que determinan dichos estados.

El célebre físico Joule por experimentos delicados ha podido encontrar el equivalente mecánico del calor, es decir, cuantas calorías equivalen a la enerjía de movimiento de un quilográmetro: Ha determinado que un kilógramo de agua necesita caer de una altura de 424 metros para trasformar su enerjía de movimiento en la unidad de calor, que designamos con el nombre de caloría.

Sin embargo, a la lei de la equivalencia de enerjía se pueden oponer dos excepciones: 1ª. Que no se sabe ni se prueba que el sonido i la luz se conviertan en alguna enerjía i que los frotes lijeros, por ejemplo, el de una bola de billar, tampoco producen calor. 2ª. El caso de las *enerjías latentes*; por ejemplo, la del calor en la fusion o en la evaporacion. La primera objecion, que es gratuita, no puede prevalecer contra la *induccion sòlida*, es decir, de prueba superior, que *toda enerjìa se trasforma al fin en calor* (páj, 38): Las *enerjías latentes* no son excepciones a la lei, pues hai disgregacion, que se sustituye al calor, i verificándose ésta, reaparece el calor.

En todo caso en que parece aniquilarse fuerza, es fácil señalar su conversion; tal es el caso en que con fuerza menor se equilibra una mayor, como en las palancas; lo único que se hace en este caso es convertir la fuerza mayor en calor por el roce sobre el punto de apoyo.

La mezcla de efectos i la interferencia de causas son casos de la lei de causacion universal (páj. 84) que explica que en la naturaleza un efecto proceda de muchas causas; en toda ella observamos los referidos casos, i por esto nos vemos obligados a métodos analíticos para aislar las causas. En las ciencias superiores como la sociolojía, dichos casos se complican sobremanera.

IV.—EVOLUCION DE LAS CIENCIAS FÍSICAS.

Fases de la evolucion.—Influencia de estas ciencias para las demas.—Id, para el desarrollo del positivismo.

Fase teolójica.—En los pueblos fetiquistas (a) los objetos son reputados séres animados i son venerados como dioses: esto ha sucedido especialmente respecto a objetos notables como montes, rios, vientos, el mar, el océano, la tierra. Las pruebas de la existencia del fetiquismo en tiempos mui antiguos no son directas, se encuentran en tradiciones referentes a tiempos mas remotos de que nos hablan los escritores.

Los pueblos politeistas modernos se representan los fenómenos como efectos de varias voluntades independientes de los objetos. Entre los griegos i romanos los fenòmenos del mar se atribuian al dios Neptuno, los del cielo a Júpiter, i los de los rios, montes, vientos, bosques a dioses inferiores i subordinados a los dioses que rejian las grandes partes del Universo.

En los pueblos civilizados se ha llegado a aceptar solo el monoteismo. La explicacion jeneral de todos los fenòmenos físicos se hace por una sola voluntad suprema, de la que son considerados como efectos. Domina esta creencia en la mayor parte de los pueblos civilizados; pero con muchas diferencias segun la instruccion i desarrollo intelectual de cada individuo. Unos atribuyen a esta voluntad los temblores i las lluvias; otros llegan a atribuir a efectos de la dicha voluntad hasta el movimiento de una sola hoja, de un grano de arena. Actualmente, sin embargo, a medida que la ilustracion avanza, las personas instruidas apénas atribuyen intervencion inmediata a Dios; se limitan a explicar por la voluntad suprema solo las leyes primitivas de los fenómenos, esto es, todo aquello cuyas causas se ignoran. Los panteistas han sostenido que la sustancia esencial del Universo es la divinidad, i se explican los fenòmenos como manifestaciones de la intelijencia divina universal por medio de la materia. Nos basta indicar la teoría de creaciones i destrucciones de sustancias.

Fase Metafísica.—En esta fase se consideran los fenómenos como efectos de ciertas entidades ocultas o poderes misteriosos. La arbitrariedad de los fenómenos, que era el fondo de las explicaciones teolójicas, desaparece, para dar lugar a la creencia de que están ligados a la existencia de *sustancias, fuerzas, fluidos, afinidad, átomos, moléculas,* que todavía están en voga dándolas como existentes.

Las teorías metafísicas sobre la constitucion de la materia ha prolongado durante siglos la controversia entre divisibilistas e indivisibilistas.

La doctrina de los cuatro elementos ha sido una de las principales doctrinas químicas de la antigüedad, Es tambien notable la doctrina de Heráclito, quien sostuvo que el elemento esencial de todas las cosas era el fuego. Son importantes las doctrinas de Leucipo i Demócrito, que sostuvieron que la formacion de todo el Universo se debia a los átomos.

(a) El fetiquismo consiste en la creencia de que objetos inanimados contienen un espíritu.

Deben referirse a la fase metafísica ciertas propiedades ocultas de la materia que los metafísicos le han atribuido, como la inclinacion de la materia al centro de la tierra, su horror al vacío. La filosofía metafísica se ha ocupado vanamente primero de la naturaleza de la pesantez i despues de la naturaleza del fuego. Uno de los caractéres de la filosofía metafísica ha sido ocuparse de la naturaleza íntima, esencial de las cosas, ántes de conocer las leyes. El sonido era explicado por la presencia de un fluido sonoro.

Fase positiva.—Se ha denominado *experiencia* el conocimiento de los fenómenos i sus relaciones adquirido por la constante repeticion de los mismos hechos. Veamos cómo se ha formado la experiencia.

Los fenómenos físicos han suministrado las primeras nociones experimentales o positivas tanto al animal i al salvaje, como al niño de los paises civilizados. La repeticion de los fenómenos, los familiariza, los acostumbra, i los hace esperar despues de un fenómeno observado otro fenómeno que siempre se ha presentado despues del primero: asi es como el campesino prevé frecuentemente la lluvia; así el marino prevé la tempestad o el buen tiempo; así el caballo prevé el golpe cuando observa el látigo levantado, i el perro huye evitando la piedra que el transeunte afecta cojer del suelo. Fórmanse reglas o inducciones jenerales, mui manifiestas en los casos precedentes, unas mas vastas que otras: son la expresion de relaciones entre los fenómenos.

A esta base de la observacion agreguemos la base de la experimentacion, formada por la accion del animal o del hombre en el medio que le rodea; el animal cava la tierra, recojiendo materiales para su su nido o su habitacion; el niño aprende en sus juegos la física vulgar; el hombre primitivo tallando la sílice i trabajando en la naturaleza hasta encontrar el beneficio de los metales por la fusion, practicaba experiencias de física terrestre, i formaba previsiones mas o ménos imperfectas.

Tales han sido los preliminares de la ciencia, que sin embargo, habia de comenzar por las matemáticas. Pero aún éstas sin la física vulgar eran imposibles, pues hemos visto han procedido de contar i medir fenómenos físicos. Si las ciencias son imposibles sin el pensamiento, esa experiencia física vulgar es la que ha desarrollado por el ejercicio el pensamiento mismo. Esa experiencia vulgar, sin duda, es la base de las inferencias llamadas *sentido comun*, si bien se ha creido que era verdad absoluta.

No hai ciencia que deje de estar relacionada inmediatamente a actos físicos, desde las matemàticas a la sociolojía. Veremos, al tratar de la Psicolojía, que aun los fenómenos mentales implican como consecuencia o condiciones fenómenos físicos.

La transicion de la fase metafísica a la positiva ha venido desde la *ciencia sacra*, el arte antiguo de trasformar metales, de preparar remedios, venenos i filtros.

Aunque la Física no se ha constituido ántes de Galileo como una ciencia distinta, el orijen de esta fase, en parte procede de la antigua experimentacion. En efecto, los antiguos magos de Persia eran los sábios de la época; conocian los fenómenos naturales mejor que el vulgo, por lo que recibieron ese nombre que significa *sábios*. En Babilonia magos i astrólogos formaban una misma profesion. En la edad media la majia tenia un gran desarrollo, como lo prueban los escritos de la época:

Alberto el grande i Boecio profesaron la majia a que ha debido su oríjen la Física. Con todo, Arquímedes ha conocido algo de las máquinas i del equilibrio de los líquidos, i los griegos conocian la propiedad del eléctron o ámbar amarillo. Los secretos de la májia natural fueron pasando a los filósofos metafísicos como Leibnitz, Rojerio Bacon, Descartes, que en su tiempo fueron físicos. Solo en el siglo pasado salió la Física gradualmente a constituir una ciencia separada cuando el caudal de conocimientos i el desarrollo de los experimentos, ocupaba individuos especiales que se dedicaron a estudiar buscando conocimientos útiles a las artes.

La *alquimia*, que consistia en la conversion de metales de poco valor en oro o plata, de piedras comunes u otras sustancias en piedras preciosas, desempeñó un papel importante. La piedra filosofal, piedra que por su solo contacto trasformaria los metales en nobles i las sustancias de poco valor en piedras preciosas, fué una de tantas quimeras metafísicas de la edad media. Pero se conocieron varias aplicaciones empíricas de química en la industria.

La física propiamente tal comienza por Galileo, Huyghens i Newton.

Con Galileo la física entra a la fase positiva de una manera segura i definitiva,

La termolojía como mas complicada, solo entró al período positivo con la invencion del termómetro en el siglo XVII. Se ha desarrollado de un modo creciente a partir de fines del siglo XVIII. La acústica comenzó a mediados del siglo XVII por el estudio de las propiedades sonoras mas elementales.

La óptica comenzò entre los antiguos por el estudio mas elemental de la luz directa i las sombras con el auxilio de la jeometría. La óptica se ha desarrollado a fines del siglo XVII por los estudios de Huyghens.

En cuanto a la electrolojía, como en todas las demas partes de la física, se presentan primeramente hechos aislados ántes de establecerse algunas leyes.

En el estado actual la incoherencia entre las diversas partes de la física es todavía notable, a punto de reducirse a varios tratados i la electrolojía a descripciones aisladas.

La química cientifica solo se ha podido constituir a principios de este siglo con Lavoisier. La precision del análisis i de la síntesis se desarrollaba por Berzelio. Este introdujo la clasificacion por las propiedades electro-dinámicas.

Las leyes empíricas de Berthollet, descubiertas con pacientes estudios, empezaron por manifestar a los químicos el inmenso vacío de la teoria de la afinidad, La gloria de Berthollet han sido sus jenera-

lizaciones. Por la variacion de algunas circunstancias del experimento, Berthollet descubrió los grados de combinacion intermediarios entre el máximun i mínimun mas allá del cual no puede pasarse.

Los físicos i químicos, como lo ha hecho notar Augusto Comte, ganarian mucho en el arte de sacar rigorosas consecuencias de los hechos con el estudio de las matemáticas, cuya lójica es tan precisa; así han podido evitarse por algunos, las especulaciones quiméricas a que frecuentemente se han dejado llevar en otros tiempos i a que se entregan todavía no pocos.

En el desarrollo de las ciencias físicas, los sabios han tendido a absorber algunas cuestiones de biolojía, como es la de explicarse la vision: esto no es lo que corresponde a la física, que distraeria en investigaciones inútiles los esfuerzos que debe dedicar a otros fenómenos de su competencia.

Son los biolojistas los únicos competentes para valerse con provecho de las leyes de la óptica como instrumento de investigacion para sus teorías.

La química fisiolójica, que consiste en el estudio de la composicion de los líquidos del organismo, como sangre, savia, bílis, linfa, debe ocupar a los biólogos, como que ellos solos pueden apreciar las variaciones que introducen el temperamento, sexo, clima, hábitos, edad i otras condiciones que hacen variar los productos orgánicos. Los fisiólogos deben aplicar a estas investigaciones el estudio de la química orgánica. Esta se ocupa solo del estudio de principios elementales determinados, ya de las sustancias alimenticias o de los productos orgánicos, i su intrusion al terreno fisiolójico seria inútil, i aun perjudicial porque, distrayendo al químico de investigaciones que le son propias, segun sus tendencias peculiares, creerá con algunos análisis resolver la composicion de los líquidos orgánicos en tipos fijos.

Las ciencias físicas son el instrumento de investigacion mas poderoso para las ciencias biolójicas.

La *sociolojía* requiere las ciencias físicas para el conocimiento de los medios o circunstancias de hijiene pública, como el aire, los terrenos, las aguas, cuyas alteraciones o variaciones trajeran beneficio o perjuicio a las poblaciones.

Las ciencias físicas tienen ademas dos aplicaciones principales, 1°. a la industria; 2°. a la historia natural o mineralójica del globo.

La Filosofía positiva debe a las ciencias físicas la creacion i desarrollo del método experimental que viene a constituir un elemento poderoso del método universal positivo.

Era en física, ciencia de fenómenos ménos complicados que los químicos i biólójicos, en la que dicho método podia iniciarse mas fácilmente, i es lo que realmente ha sucedido; así es como ha podido aplicarse a la química i a la biolojía. Lo que ha favorecido el desarrollo de tal método en la física fué la mayor facilidad que se halla para separar artificialmente fenómenos mas sencillos que los de las ciencias superiores.

Es de la física de la que aprendemos a tomar precauciones para no alterar los resultados del fenómeno: aprendemos a introducir modificaciones i a interpretar sus resultados: baste como ejemplo la comprobacion de las leyes de la gravedad por la máquina de Atwood.

Para apreciar suficientemente la química debemos agregar que esta ciencia nos proporciona la nomenclatura científica mas perfecta que conozcamos. La denominacion de los objetos tiene lugar por nombres connotativos de la composicion de los cuerpos; el principal punto de vista químico. Es la nomenclatura química un modelo por lo abreviado i expresivo de sus términos. Las condiciones de la química en efecto han sido las mas favorables a semejante elaboracion, pues le era necesario discurrir nombres para una inmensa variedad de objetos, i esos nombres debian tener relacion con el único punto de vista aceptable en la química, los fenómenos de la composicion.

La doctrina de la Química ha estado jeneralmente envuelta en las especulaciones metafísicas. Aun actualmente no puede considerarse esta ciencia completamente depurada de la metafísica, pues muchos químicos sostienen todavia doctrinas quiméricas, como la afinidad i la atomicidad, que no pueden servir, por lo incomprobables, al progreso ulterior del estudio de las leyes de composicion de los cuerpos.

La química ha perfeccionado i desarrollado la experimentacion, sin la cual no podia existir; ha ensanchado i perfeccionado, por consiguiente, el dominio de las ciencias experimentales, discurriendo modos diversos que ejercitan la intelijencia humana en investigar las leyes naturales. La química aun necesita muchas investigaciones; su estado de imperfeccion debe alentar a los hombres de ciencia a proseguir la via de descubrimientos.

La teolojía, segun hemos notado, suponia los hechos o fenómenos físicos esencialmente variables al arbitrio de voluntades; pero la astronomía i las ciencias físicas la hacen contradecirse con toda evidencia obligándola a admitir las leyes que ponen freno a la arbitrariedad i hacen decaer así las ideas teolójicas. En efecto, la intervencion de voluntades supremas en los fenómenos físicos, de ser ántes inmediata i directa, pasa a ser mediata e indirecta. Habiendo leyes dictadas por una voluntad, la intervencion constante se hace inútil para arreglar el mundo: la teolojía, sin embargo, cree que esa pérdida de su dominio especulativo ha sido compensada con ventaja al reservarse la explicacion de la causa remota de todos los fenómenos. Lo cierto es que las preocupaciones teolójicas disminuyen considerablemente por concesiones de esta especie ante los conocedores de la ciencia, pues ya éstos no se ocupan de suplicar a la divinidad la modificacion de fenómenos físicos. Pero lo que hace emanciparse de las ideas teolójicas aun o las personas ignorantes es la intervencion que el físico tiene en modificar los fenómenos que ántes se habia reputado dependian

directamente de la divinidad, i la prediccion que se realiza en virtud del conocimiento de las leyes físicas. El atribuir a voluntad superior el trueno i el rayo decayó tan pronto como el pararrayo empezó a usarse i correspondió a la prevision formulada.

La incompetencia de la filosofía teolójica metafísica para conocer la íntima constitucion de los cuerpos i por sus leyes prever fenómenos físicos o químicos son manifiestos al recorrer las fases respectivas. No queda ménos manifiesta la impotencia de dicha filosofía para introducir las modificaciones que solo por la ciencia i el arte puede el hombre verificar. Así, nos basta referirnos a la constitucion del aire en que ni la metafísica, ni la teolojía habian podido prever que fuese susceptibl de alteracion en las proporciones de oxíjeno i ácido carbónico. Es la química la que prevé que pueden alterarse esas proporciones por ser el aire una m zcl . La química nos h c prever los efectos de cierta clase de agua para la bebida. Al mismo tiempo las ciencias físicas nos guian en la modificacion de los fenómenos que pudieran perjudicarnos: así en caso que la proporcion de ácido carbónico aumentare, esta ciencia nos indica disminuir el número de animales i aumentar los plantíos. Así, la ilusoria Providencia divina se halla sustituida por la de la Humanidad.

Para el agua nociva, la química nos da el medio de precipitar esas sustancias nocivas i obtener agua potable. Mientras tanto, la teolojía i la metafísica nos sumerjirian en una imprevision e inaccion funestas, reduciéndose la primera a pueriles ceremonias para aplacar voluntades superiores, i la segunda a echar la culpa a una entidad llamada naturaleza, cuya supuesta armonía nos impidiera recurrir a medios verdaderamente positivos para evitar el peligro. No es difícil notar cuánto decaen las creencias teolójico-metafísicas una vez que el vulgo se apercibe de la impotencia de éstas; aun ya puede notarse cuán decaida se halla la creencia en una providencia divina si se atiende a que en la práctica ordinaria de la vida apénas hai quien de ella se acuerde; aun los mismos teólogos la olvidan completamente en cuanto se trata de hechos políticos o físicos.

En otro sentido, como lo observa A. Comte, la teolojía i la metafísica aparecen no ménos desgraciadas. La primera, porque su creencia en las creaciones i destrucciones, fenómenos fantásticos que han tenido ofuscados aun a los mas notables pensadores, es reemplazada por la teoría de la composicion i descomposicion químicas, i la de trasformacion de la enerjía; la conviccion corriente es que no hai prueba alguna de que haya habido creacion o destruccion de sustancia sino únicamente trasformaciones. Al contrario, ha surjido con mayor fuerza la doctrina de que nada se crea en la naturaleza, sino que se constituye por coalicion de las trasformaciones fenomenales, i que no con oraciones se modifican los fenómenos es una conviccion profunda en muchos.

CAPITULO X.

FILOSOFÍA DE LA CIENCIA BIOLÓJICA.

I.—*Definicion, division, objeto i base de la Biolojía.*

Biolojía (a) es la ciencia que se ocupa del conocimiento de las leyes de los cuerpos vivos considerados individualmente. De este modo, difiere de la sociolojía, que los considera colectivamente.

Denomínanse cuerpos vivos u organizados los cuerpos que estáticamente (pâj. 10) se hallan caracterizados por su independencia recíproca, por una estructura celular semi-fluida mui variada, por su gran diversidad de formas, i por el variado número de complicadas composiciones químicas que en ellos se encuentran entre el oxíjeno, el nidrójeno, el azoe, el carbono i algunas otras sustancias: *dinámicamente* están caracterizados por tres fases de desarrollo, nacimiento, crecimiento i muerte; por un sistema de cambios heterojéneos, sucesivos i simultáneos que tienden a un resultado fijo i corresponden a hechos externos, i consisten en una asimilacion de nuevas partículas de sustancias. Si de este modo definimos los cuerpos vivos, la palabra *vida* se definirá fácilmente connotando el conjunto de cualidades de dichos cuerpos; todas éstas sirven para diferenciar de los cuerpos inorgánicos los orgánicos: así, la independencia recíproca entre los segundos se opone a las conglomeraciones que forman las rocas; la extructura celular se opone a la cristalina, etc.

Denomínase *órgano* toda parte que en los séres vivos desempeña mas especialmente un oficio determinado: El oficio que un órgano desempeña se denomina *funcion*.

El conjunto de los diversos órganos que constituyen un solo individuo se llama *organismo*; el conjunto de funciones de un organismo constituye la vida de éste.

La vida en un sér es, por consiguiente, el resultado del conjunto de funciones de los órganos, construidos de diversos tejidos elementales, cada uno con sus propiedades específicas cuya síntesis explican. Es, pues, la *vida* una resultante jeneral, un efecto de las funciones, no un antecedente o causa. En prueba de ello todo músculo separado del cuerpo funciona como tal; lo mismo sucede con las glándulas, los nervios, etc., miéntras conservan las condiciones de sus propiedades de tejido.

División.—Ante todo la biolojía de las plantas difiere de la de los animales. Los fenómenos que presentan los vejetales son relativamente ménos complicados que los que observamos en los animales: basta enumerar las diferencias entre ámbas clases de séres para notar que en los animales hai los fenómenos vejetales con mas otros especiales.

(a) Palabra de orijen griego: *bios*, vida; *logos*, tratado.

Ademas hai que distinguir entre la parte abstracta i la concreta, como en toda ciencia. La parte *concreta*, o de aplicaciones, se reduce al arte mèdico. La biolojía propiamente dicha es la parte *abstracta*, *jeneral o filosófica*, la única de que nos sea permitido tratar aquí. Si bien debe presidir a la parte concreta i de ella tomar hechos, debe ser independiente, porque los trabajos que conducen a resultados distintos deben separarse: el arte médico no utiliza lo que no conduce a la curacion; i por otra parte, la ciencia biolójica no atenderia a su coordinacion superior de conjunto si debiera atender solo a la de las ciencias que utiliza la medicina. Pero la biolojía quedará siempre como preliminar indispensable de los que se dedican a la medicina, pues ésta tiene que aprovechar todas las doctrinas que se refieran a mejorar las condiciones de existencia de los séres vivos (hijiene), i de las necesarias para reducirlos al estado normal (terapéutica), i de las condiciones que desarrollan i modifican las enfermedades i caracteres de estas (patolojía).

La biolojía propiamente tal, para la mejor organizacion del trabajo científico, puede dividirse, como las otras ciencias, en el estudio de la estática i el de la dinámica de los séres vivos. La parte estática comprende naturalmente la *anatomìa*, que es el estudio de la extructura de los seres vivos, i el estudio comparativo de los organismos que Augusto Comte ha denominado *biotaxia* o historia natural (anatomía comparada) (a). La parte dinámica, que tambien puede ser comparada, comprende la fisiolojía o estudio de las funciones, i el estudio evolutivo de los organismos i especies (ontojenia i filojenia). La psicolojía es la parte de la biolojía que trata de los fenómenos mentales o funciones del cerebro. La psicolojía se estudiará especialmente en este tratado, porque para el positivismo es ciencia nueva i sirve de preliminar a la sociolojía.

El objeto principal de la biolojía es prever la aparicion de los fenómenos biolójicos. Esta determinacion no solo impide los esfuerzos inútiles para penetrar en otras ciencias i dejarse llevar de la metafísica, sino que al mismo tiempo hace diferir la ciencia respecto a la erudicion, que llevada del deseo de instruirse, no se ocupa de la prevision o le da poca importancia.

El fundamento de la biolojía son naturalmente los fenómenos que los cuerpos vivos presentan. Mas tambien es indispensable estudiar las relaciones de éstos con *el medio*. *El medio* es el conjunto de condiciones en que un organismo se desarrolla, i comprende fenómenos astronómicos, físicos i químicos. Por otra parte, en el organismo encontramos los mismos fenómenos físicos i químicos que en los otros cuerpos llamados *inorganicos*, i ademas fenómenos especiales llamados *orgánicos*, como la contraccion elemental de los músculos. Esto por sí solo no basta para explicar la inmensa complicacion que la ciencia biolójica procura analizar. Agréguese a esto una extremada variabilidad fenomenal i se comprenderá cómo la dificultad de análisis va creciendo desde los organismos inferiores, ménos variables, hasta los superiores i mas complicados, mas variables. Fuera de la complicacion, los fenómenos vitales están, pues, caracterizados por su mobilidad i fugacidad; i esta es una circunstancia que agrava las dificultades de la biolojía.

Empero, para el organismo animal mas complicado tenemos mas recursos que en química, sin que esto llegue a ser suficiente para desembrollar con exactitud el càos de la organizacion. Ese recurso es nuestra propia sensibilidad, semejante en todo a la de los demas animales.

La sensibilidad interna o la *conciencia* se hace un recurso desconocido en las ciencias inferiores. El hambre, la sed i otros fenómenos internos, los diversos síntomas mórbidos expresados por palabras, o por ademanes inequívocos, sirven ya al fisiólogo, ya al patolojista para conocer la presencia de los fenómenos de sensibilidad interna. La conciencia propiamente tal es el conocimiento que tenemos de nuestros afectos, ideas i demas fenòmenos mentales.

I.—Método

Observacion.—Experimentacion.—Mètodo comparativo.—Arte de investigar.

Desde luego en biolojía se usan naturalmente los mismos procedimientos de la física i química, la observacion i la experimentacion. En nuestra época se ha introducido el método evolutivo, propio de la sociolojía.

Una vez que se han complicado sobre manera los fenómenos como en biolojía, el mayor número se escapa a nuestros sentidos; necesitamos proveernos de aparatos especiales, ya para aumentar el poder de nuestros órganos o hacer el análisis con mas precision, ya para penetrar en el interior de los cuerpos vivos i observar fenómenos ocultos, i analizarlos (páj. 17).

Los diversos ajentes físicos de que disponemos tienen aplicacion en química, i no la tienen menor en la investigacion biolójica; pues el cuerpo vivo puede someterse asimismo a la accion del calor, de la luz i de la electricidad. Los diversos reactivos que de la química necesita el biólogo para sus investigaciones, por ejemplo, para distinguir elementos característicos de un tejido, hacen de la química un auxiliar indispensable. En efecto, es de notar que a partir de la matemática las ciencias inferiores se hacen medio de investigacion para las superiores, porque en estas hai fenòmenos de que aquellas se ocupan; así en biolojía hai fenómenos físicos i químicos.

Tenemos en biolojía la experimentacion *directa*, que comprende las vivisecciones (a) i las modifica-

(a) De la palabra griega *táxis*, órden.

(a) Palabra latina compuesta de *vivus*, vivo i el verbo *seco* cortari equivaldria a anatomía del animal vivo.

ciones del medio, i la *indirecta*, que está constituida por la patolojía. Los cuatro métodos de observacion i experimentacion de que hemos hablado, ya conjuntamente, ya separadamente, son aplicables a la experimentacion.

Vivisecciones.—Consisten en operar en el animal vivo la extirpacion parcial o completa de un órgano cuya funcion se desea conocer, o en producir una alteracion cualquiera en un órgano para observar la modificacion de la funcion correspondiente. Pondremos algunos ejemplos: así como la extraccion de ámbos ojos extingue toda vision, la de los riñones suprime la secrecion de la orina, la del cerebro hace desaparecer todo fenómeno afectivo o mental del animal; se observa que ha perdido la espontaneidad de sus movimientos. La lei que expresa que la supresion de un órgano trae consigo la supresion de la funcion, puede determinarse de este modo. La extraccion parcial consiste en extirpar una parte mas o ménos considerable del órgano.

Se corta el nervio principal que se destribuye por una pierna del animal, i se nota que inmediatamente quedan suprimidos la sensibilidad i el movimiento en la pierna operada.

Para hacer experimentos de viviseccion es menester frecuentemente hacer destrozos considerables del animal, los que encubren el resultado de la experiencia; solo la perfeccion de los instrumentos, del proced miento operatorio, i sobre todo la comparacion entre el animal sano i operado (método de diferencia) nos pueden sacar de tales dificultades.

Medio.—Como hemos dicho, *medio* es el conjunto de circunstancias exteriores en que el organismo se encuentra; tales son la atmósfera, los alimentos, la localidad: en variar estas circunstancias consiste la experimentacion por el *medio*. Se coloca un animal en una atmósfera de oxíjeno puro, i se muestra mas activo que en el aire, lo que tambien han experimentado varios fisiólogos en sí mismos.

Si se alimentan pichones, patos o ganzos de tierna edad, con azúcar, goma o almidon, que no son propiamente alimentos, dichos animales se crian endebles; no pueden moverse sino apénas: al sacrificarlos se nota que sus huesos son jelatinosos; la conclusion es que aquellos alimentos son ineptos para la organizacion de los huesos: el análisis químico nos demuestra la existencia del fosfato calcáreo i otras sales en los verdaderos alimentos.

Observacion patolójica.—Consiste en reconocer una alteracion funcional de un vejetal o animal, i explorar en seguida por diseccion la alteracion correspondiente en el órgano.

Muchos estados patolójicos son, como Broussais lo avanzó, prolongacion o exajeracion de los normales. Es la autopsia un precioso medio de comprobacion de la correspondencia de las funciones a determinados órganos. Así la inflamacion del cerebro llega a producir, como su extraccion, el anonadamiento de la inteljencia.

Corresponde ahora hacer la apreciacion de la experimentacion biolójica en los tres casos de que acabamos de hablar. No hai dificultad en comprender que aun el método de diferencias, que en las ciencias físicas es tan seguro, en biolojía no es susceptible en todo caso de una aplicacion concluyente. En los casos que hemos tenido cuidado de escojer, las experiencias son precisas cuando se verifican con destreza i exactitud. Pero si se trata de determinar cuál es la funcion del cerebelo i para ello se practica la extraccion, el resultado es tan dudoso (páj. 48) que hasta ahora los datos obtenidos son contradictorios: es muí considerable el número de casos que como éste se prestan solo a hipótesis mas o ménos aceptables.

¿De qué procede la dificultad de hacer concluyente la experimentacion biolójica en todo caso? La causa principal es que en todo cuerpo vivo, la funcion del órgano no depende de él solo, sino que tambien depende de otros, i recíprocamente, la funcion de todos los demas órganos en jeneral no se verifica regularmente si la funcion de uno se ejerce de un modo anormal; esta recíproca relacion entre las funciones de los órganos es lo que se llama *sinerjía o consensus*. De este modo, se explica porqué la funcion del cerebro no se verifica con regularidad si el corazon, el pulmon, el estómago, los riñones, no funcionan normalmente; porqué el estómago, tampoco funciona bien si el cerebro, el hígado, el pulmon u otro órgano indispensable a la vida se halla en mal estado. Por otra parte, el organismo entero sufre por la afectacion de un órgano de alguna importancia.

En todo caso, son excelentes las observaciones previas que a este respecto deben tenerse presente, segun Augusto Comte, para experimentar con buen éxito: 1°. Fijar con exactitud el fenómeno que se trata de estudiar, sin lo cual cuanto pueda conocerse sería incierto, 2°. Conocer con la mayor precision el estado normal i el límite de las variaciones normales de los órganos i funciones; sin lo cual nada se obtendría de concluyente. Agreguemos esta de Claudio Bernard. 3°. Fijar las condiciones en que se experimenta.

No hai que arredrarse mucho por los inconvenientes que acabamos de notar, pues en los animales inferiores queda un inmenso campo que explorar, i en ellos el consensus es mucho menor que en los superiores; por esto muchos fisiólogos prefieren las ranas para sus experiencias: estos animales resisten mutilaciones i operaciones a que no sobreviria ningun animal de sangre caliente. La única desventaja de este sistema de experimentacion es que el fisiólogo se aparta del tipo humano, objeto definitivo de las investigaciones biolójicas.

En casos de experimentacion dudosa, hai que limitarse a la observacion elijiendo todos los casos susceptibles de ilustrar el fenómeno que se estudia i aplicar el siguiente método, especial de la biolojía, el *método comparativo*.

Método comparativo.—*Comparacion* es la apreciacion de semejanzas i diferencias entre dos o mas objetos.

Hemos visto cómo, a medida que una ciencia estudia mas complicados fenómenos, pueden emplearse mas medios de investigacion, sin que estos medios compensen completamente las dificultades que se oponen a la investigacion. Desde luego, contamos en biolojía con un nuevo procedimiento propio de esta ciencia, el *método comparativo*.

Este método es como sigue: se hacen descripciones exactas i completas (páj. 79 80) de los hechos jenerales observados en los diversos séres orgánicos, por ejemplo, se hace una descripcion sumaria i jeneral del estómago en los diversos animales o del tallo en las plantas.

En seguida, como cada hecho jeneral constituye un carácter comun, basta comparar entre si los séres, es decir, observar sus semejanzas o caractéres comunes i prescindir de las diferencias, para coordinar en un mismo grupo los que mas se asemejan.

Considérase como *lei* un tipo sencillo característico i jeneral, explicando como casos de la lei los fenómenos o caractéres comunes, i como modificaciones de la lei las diferencias individuales.

Por ejemplo, las diferentes especies de perros se explican por la lei de los carácteres comunes del jénero *canis* i es este conjunto de caráctéres el que forma la *lei*, i los caractéres ménos comunes forman las especies que son modificaciones de la lei del jénero: así, las clases, familias, órdenes, jéneros, especies, son otras tantas leyes.

Estas leyes formadas por caractéres comunes se aplican no solo a los animales i plantas para formar clasificaciones, sino tambien a los órganos, a las funciones, a las enfermedades, etc.

Como por una parte no serían susceptibles de comparacion dos objetos totalmente distintos, ni tampoco dos objetos iguales, se sigue que es en biolojía donde tendrá siempre lugar el método comparativo, pues hai en esta ciencia que estudiar muchos objetos semejantes bajo ciertos caractéres, i que son diversos siempre a punto de sustraerse a una completa igualdad.

Pero hai una circunstancia que hace que esta ciencia haga la mas ámplia aplicacion de este método, i es la variedad inmensa de fenómenos que presenta a la observacion.

Lo característico del *método* comparativo no se reduce a una comparacion de observacion o experimentacion, sino que consiste en una série sucesiva de comparaciones de una variedad gradual de casos semejantes.

Por esto el método que se aplica a los organismos es propiamente comparativo, pues éstos se prestan mejor que los órganos i las funciones a las fases de desarrollo en la serie insensiblemente gradual exijida.

Este método comparativo puede aplicarse a las demas ciencias; pero en astronomía los fenómenos, por lo jeneral, poco se prestan a la comparacion gradual i continuada; los fenómenos físicos i químicos se prestan mas, sobretodo estos últimos a causa de su variedad.

Llámase *investigacion* el conjunto de los procedimientos que se emplean para descubrir fenómenos nuevos que permitan formular o rechazar una teoría (páj. 11, 13 i 22-3ª.). El investigador es el que escudriña, el que analiza la naturaleza para descubrir fenómenos, con el fin de encontrar nuevas leyes.

Es el método lo mas importante para la Filosofía Positiva; formar inducciones i deducciones no es una dificultad, ni aun para los metafísicos i los teólogos. En biolojía lo complicado, lo móvil i lo fujitivo de los fenómenos opone al investigador enormes dificultades; éste necesita una combinacion de condiciones i medios especiales para observar, i es la que llamamos el *arte de la investigacion*. Aunque ya en las ciencias físicas es menester valerse de combinaciones de circunstancias diversas para descubrir fenómenos, en ninguna ciencia esta combinacion llega a tal grado de desarrollo como en la biolojía.

La vivisección reducida a sí misma es insuficiente e impotente para el análisis elemental de los fenómenos biolójicos. Los instrumentos de vivisección son tan groseros como nuestros sentidos: el ojo, que ha sido tan ponderado por teólogos i metafísicos como instrumento óptico sorprendente, no tiene tal perfeccion, i no se halla adaptado para ver cosas pequeñas. La disección bajo el microscopio proporciona un análisis mas delicado; pero todavía solo se aplica a animales mui pequeños. Donde la disección no puede entrar, se aplican los venenos localizados que suprimen las funciones de unos tejidos para estudiar la funcion de otros.

El método que el químico emplea para determinar las condiciones elementales de los cuerpos, lo tiene que emplear el biólogo para reducir las propiedades complejas de los órganos i tejidos orgánicos a propiedades de los elementos. Por este método el biólogo *subdivide* un problema en varios otros mas sencillos i definidos. El biólogo poco tiene que preocuparse de la composicion química elemental: de esta no se deducen las propiedades elementales orgánicas; tejidos que no se distinguen respecto a propiedades químicas, se distinguen notablemente en cuanto a propiedades orgánicas.

Como hemos dicho, hai una coordinacion tal entre las funciones de los órganos, hai entrecruzamiento de efectos entre las reacciones de todos los órganos tan complicados que se hace imposible distinguir cuál es rigorosamente la funcion de un órgano determinado i estudiarla separadamente de las otras. Para salvar este inconveniente, se estudia la funcion fuera del organismo; de este modo se analizan indirectamente los fenómenos funcionales: por ejemplo, se estudian las fecundaciones i dijestiones artificiales en vasos para comprender lo que pasa en el organismo, explicándose la accion de cada líquido orgánico. Se cortan tejidos vivos, i se les mantiene en condiciones normales bajo el microscopio, verificando artificialmente la circulacion. Ya se cortan los nervios que se distribuyen en el órga-

no respetando los vasos, ya el fisiólogo se vale de anestésicos para suspender la accion de los nervios que unen el órgano al resto del sistema nervioso. Así es como se ha logrado que una glándula funcione aisladamente del organismo, ha podido ser envenenada sin reaccion jeneral de aquel; así la glándula, segun la voluntad del experimentador, puede estar en reposo, o en accion enérjica con solo excitar los nervios; i se encuentra que en condiciones semejantes se producen líquidos orgánicos semejantes.

Sin embargo, no tanto las condiciones externas han de ser las mismas para la investigacion cuanto las del medio interno

Llám se *medio interno*, las condiciones en que se encuentran los elementos de los tejidos de un organismo, como la temperatura de la sangre o la savia, los líquidos o gases en que dichos elementos se encuentran.

Para investigar en los animales superiores no tienen gran importancia las condiciones externas, de que hemos dicho se encuentran en cierto modo independientes. Pero influyen en los animales inferiores de un modo mui manifiesto. Efectivamente, las indicaciones del termómetro, del barómetro i del higrómetro en los animales de esta clase son mui importantes: en los infusorios las diferencias de presion atmosférica, de calor i humedad obran de una manera directa; pueden anonadarlos o darles mayor actividad; a las variaciones del medio corresponden grandes variaciones en sus fenómenos de vitalidad. En los animales de sangre fria las variaciones del medio externo, no son tan considerables como en los infusorios; ocupan los primeros el intermedio entre los infusorios i los animales superiores.

Al paso que los organismos superiores tienen su medio interno, los infusorios se hallan como los minerales sometidos a las variaciones del medio externo. Esto nos dá la medida del progreso i perfeccion de los organismos: un organismo es tanto mas perfecto i ha llegado a tanto mayor progreso cuanto mas protejido se halla de los influencias externas, esto es, cuanto mas independiente se manifiesta de las influencias de este medio i les resiste; así en la primera edad de la vida es cuando las influencias del medio tienen mas poder, i esto es verdadero aun en los fenómenos psicolójicos, en cuanto al desarrollo mental de los individuos. Los hombres mas eminentes, los jénios, son los que se han sustraido mejor a las creencias vulgares independizándose en cierto modo del medio social. Las condiciones de los fenómenos de la vida, de la muerte, de la salud i de la enfermedad, debemos hallarlas mas bien en los fenómenos internos o fisiolójicos que en los fenómenos puramente físicos del exterior,

Cada acto de un organismo superior es la resultante de la colectividad de condiciones internas, que son por una parte enerjías físico-químicas, por otra, enerjías orgánicas.

El procedimiento mas acertado de investigacion experimental consiste en *observar primeramente hechos*; en segundo lugar, en *formarse una teoría sobre la explicacion de estos hechos*; en tercer lugar, en recurrir a todos los métodos a fin de comprobar por uno o algunos de ellos lo que se premedita; en cuarto lugar, se comparan las observaciones experimentales con aquella que sirvió de punto de partida: así, finalmente el método comparativo reune los hechos semejantes. Reconocida la impotencia de las concepciones metafísico-teolójicas para el conocimiento de los fenómenos i la prevision de los mismos, el hombre, despues de numerosos ensayos quiméricos i esperanzas defraudadas, hubo de conocer por experiencia que la observacion de los fenómenos era lo único que le permitía preverlos i conocerlos.

En sociolojía trataremos de la introduccion del método evolutivo en la investigacion.

En biolojía los experimentos son mucho mas complejos que en las ciencias físicas, es decir, hai mayor número de experiencias parciales i mas delicadas, que constituyen un experimento total; ademas el uso de mas variados i delicados instrumentos para descubrir fenómenos ocultos requiere aptitudes especiales de teoría i práctica,

En biolojía es donde la investigacion llega a ser un verdadero *arte*, el arte de descubrir i comprobar leyes por medio de fenómenos mas o ménos ocultos a nuestros sentidos. Ninguna ciencia hai mas adecuada que la biolojía para aprender este arte; en esta ciencia los experimentadores de las ciencias físicas deben adiestrarse, i de ella deben sacar útiles recursos que aplicar a las demas ciencias naturales.

IV.—*Lójica.*

Carácter lójico de la biolojía.—Leyes biolójicas.—Clasificacion.—Sofismas.

La biolojía hasta nuestra época ha sido en su mayor parte ciencia descriptiva o empírica: la historia natural, la patolojía, la anatomía, son la prueba de lo que acabamos de decir. En estos últimos tiempos es cuando la biolojía ha aumentado sus teorías explicativas, i tiende a convertirse en ciencia inductiva. La aplicacion del método evolutivo debe hacerlas progresar notablemente.

Hemos podido notar que la matemática i la astronomía, i las ciencias físicas como mas perfectas en lójica, son, a la vez, descriptivas, inductivas i deductivas. La física i la química han llegado a ciencias descriptivas e inductivas, i poco deductivas, especialmente la química, La biolojía, que es mas bien descriptiva, recien va adquiriendo su forma inductiva: la sociolojía, segun veremos, avanza en este mismo sentido.

Toda ciencia es primeramente descriptiva i despues se hace explicativa o inductiva i finalmente es deductiva.

Si bien la lójica de la biolojía se halla avanzada en las relaciones estáticas o de simultaneidad de los fenómenos, no sucede lo mismo en las relaciones de

sucesion. Respecto a estas, en biolojía como ciencia atrasada, hai todavía un gran número de hipótesis, principalmente metafísicas, i que debemos distinguir cuidadosamente de las teorias o hipótesis probadas o comprobables. Metafísicas son por ejemplo, la hipótesis de la *panjenesia* de Darwin, la que supone que cada jérmen consta de jerminículas u organismos elementales de los diversos órganos, i destinados a reproducir cada órgano; las hipótesis fisico-químicas que consisten en suponer, por ejemplo, polos i líneas neutra moléculas nerviosas o musculares.

El carácter de las relaciones de sucesion presenta de particular que el biólogo no se detiene como el físico i el químico en las causas pròximas o condiciones inmediatas, sino que determina las causas de esas causas i condiciones, i causas de esas condiciones. Pero las leyes causales son vagas i escasas en biolojía.

El problema de las leyes de simultaneidad se dificulta por lo mûltiple de los grupos complejos de fenomenos, el de las leyes de causa no solo por la complicacion de éstas, sino tambien por cuanto hai que segnir una série de condiciones i causas complejas en razon de la variabilidad fenomenal: así, la presencia de las mamas en un animal, los corpùsculos de la sangre desprovistos de núcleo, la articulacion del cráneo por dos cóndilos, la mandíbula inferior de una sola pieza i articulada directamente con el cráneo, constituyen una lei de simultaneidad de los mamíferos: la accion de la luz, del calor, de la electricidad sobre un organismo constituyen ejemplos de leyes de causal dad.

Fuera de las leyes de física i química aplicables a los fenómenos biolójicos, las demas leyes son empíricas: por ejemplo, las raices absorben líquidos nutricios que el suelo contiene; la savia circula por la influencia del calor i la luz; la presencia de la sangre i el estímulo de los nervios determinan la contraccion muscular; el oxíjeno se distribuye en los tejidos por medio de los glóbulos rojos de la sangre.

En el estado actual de la ciencia nos es menéster recurrir a las ciencias inorgánicas no ménos que a la investigacion biolòjica para la explicacion de los fenómenos de esta ciencia. Si hacemos abstraccion de las explicaciones fisico-químicas, quedamos reducidos al estudio directo, i caemos en la metafísica vitalista. Si rehusamos la intervencion de leyes biolójicas, caemos en la metafísica de las hipótesis físicas vagas e incoherentes Las propiedades elementales orgánicas nada tienen de comun con las físico-químicas aunque ámbas se complican, i éstas sirven de condiciones a aquellas. Siendo gran parte de la biolojía una ciencia descriptiva o empírica, formula leyes de efecto, que cambian fácilmente por muchas condiciones; se expresan principios jenerales o inducciones imperfectas empleando las siguientes expresiones: *esto sucede en la mayor parte de los casos, lo mas frecuentemente, algunas veces, rara vez* i otras. Pero a medida que van descubriéndose leyes de simultaneidad i sucesion, semejantes expresiones van desapareciendo de la ciencia. Así, no hace un siglo se decia que de la seccion de los nervios resultaba en unos casos parálisis de la sensibilidad, en otros casos parálisis del movimiento, ahora se sabe a punto fijo que es la seccion de las raices medulares anteriores de los nervios la que produce parálisis del movimiento, i la seccion de las raices medulares posteriores produce parálisis de la sensibilidad; si el nervio seccionado contiene ámbas clases de raices, hai doble parálisis.

Hai muchas funciones orgánicas que se reducen a mecánicas, i que basta la simple anatomía para inferir: por ejemplo, la funcion de cada parte del esqueleto, de las válvulas de los intestinos, de las del corazon i de las venas. Pero las funciones mas importantes no pueden explicarse fácilmente.

Cada órgano es mas bien que un organismo un conjunto de tejidos, aunque ménos complejo, cuya resultante, la funcion, especialmente es el efecto de las funciones de cada tejido constitutivo; las propiedades que a cada tejido atribuye Bichat es lo que se llama la *funcion* del mismo.

El tejido se descompone finalmente en los últimos elementos organizados, que los histólogos llaman *elementos anatòmicos*: de las propiedades singulares de cada uno de ellos resulta la funcion del tejido; así es que la propiedad de todo elemento es la funcion de éste.

Resulta de lo dicho que la funcion de un organismo se resuelve en la funcion de los elementos. No hai, pues, un *principio vital comun*, sino propiedades o funciones singulares de que proceden las funciones complejas.

Las propiedades elementales son vejetativas como la exhalacion i la absorcion, o animales como son la irritabilidad i sensibilidad. Las propiedades vejetativas existen no solo en los vejetales sino tambien en los tejidos animales; algunos elementos anatómicos animales no tienen sino propiedades vejetativas, como es el tejido celular. Pero esas funciones se sustraen a toda explicacion física o química; por esto las llamamos *enerjías orgánicas*; al contrario, permiten explicar hechos jenerales; así, la ascencion del líquido nutricio absorbido por las raices de la planta hasta las hojas se explica por la absorcion sucesiva de dicho líquido por las células; por la irritabilidad elemental se explica la contraccion muscular como efecto.

No debe creerse que con esto diferenciamos de un modo absoluto las propiedades animales i vejetales.

Las condiciones que presiden a los fenómenos orgánicos se hallan constituidas por fluidos como el agua i los gases oxíjeno i ácido carbónico La organizacion, al contrario, se halla determinada por sólidos. Esos fluidos en los séres superiores son el medio interno, la condicion del conjunto de enerjías orgánicas que llamamos *vida*; ellos representan la enerjía por trasformarse los productos como el sudor el ácido carbónico, la bilis, la orina, la epider-

mis i demas efectos orgánicos en el animal representan el fin de las trasformaciones orgánicas animales, el verdadero fin teleológico del animal., si alguno tal pudiera tener dispuesto por un Dios.

Sabido es que basta que falte una sola de las condiciones de un fenòmeno para que este no tenga lugar. Apareciendo el efecto, se nota que algunas condiciones han desaparecido, i se dice que éstas se han trasformado en el dicho efecto, Es esto lo que tiene lugar en los fenómenos orgánicos: en medio de una multitud de condiciones se nota que algunas desaparecen, i resulta el efecto, i a la verdad algunas condiciones suelen encontrarse en el efecto: por ejemplo, en la orina, en el sudor i en la bilis, se hallan los productos de los tejidos mas oxijenados, i de esto se infiere que los cuerpos animales sufren esa renovacion constante en sus elementos, Son estas condiciones que desaparecen, las causas propiamente dichas.

Creyóse que la vida consistia en una enerjía particular independiente de los fenómenos, que las funciones eran su manifestacion i que la muerte consistia en la falta de la entidad llamada *vida o alma* porque el cuerpo muerto no parece diferir del vivo sino en la falta de accion del primero. Empero, las autopsias que prueban la existencia de la lesion anatómica de órganos o la alteracion de líquidos importantes, i experimentos de que vamos a hablar, han probado que deben buscarse en los órganos las causas de la suspension o desaparicion de las funciones.

En efecto, una de las condiciones fundamentales de la vida es la nutricion de los órganos por el plasma de la sangre. Suprimiendo la llegada de este plasma a cualquier órgano o conjunto de órganos, se produce la muerte local: ligando la arteria aorta de un conejo, se observan signos indudables de la muerte de la parte posterior del cuerpo; aun al cabo de algun tiempo, ademas de la insensibilidad, el enfriamiento i la falta de movimientos se nota la rijidez cadavérica que precede a la putrefaccion; mas, si ántes que esto sobrevenga, se desliga la aorta, esa parte posterior ha resucitado; es posible, pues resucitar, volver la vida a una parte cualquiera del cuerpo organizado una vez que se halla en las condiciones adecuadas; por ejemplo, cuando la putrefaccion todavia no se desarrolla. Schiff, (a) cuatro horas despues de muerto un ajusticiado, sacó el corazon muerto completamente, pues no latia, ni sus músculos eran excitables, i despues de ponerlo en agua tibia i lavarlo, inyectó por las arterías de este órgano sangre fresca de un perro; al cabo de algun tiempo el corazon empezó a contraerse lijeramente; tan pronto como se le excitó mecánicamente, hubo contracciones mayores, i luego se puso a latir con regularidad.

Músculos i otros órganos de las ranas injertados por debajo de la piel de otra rana han podido desarrollarse i vivir. Pedazos de piel, alas u otros òrganos injertados en la cresta del gallo o en incisiones practicadas en otros animales han podido continuar viviendo. Estas operaciones aciertan mejor en animales inferiores como la rana. No es, pues, imposible la resurreccion de un órgano en estado normal restaurando las condiciones de su funcion.

En biolojía es mui fácil confundir las causas con los efectos, por las dificultades de la experimentacion, i de la aplicacion rigorosa de los métodos inductivos. Por ejemplo: se está por averiguar si el cerrarse las fontanelas (a) anteriores ántes que las posteriores en los niños negros es la causa de que no se desarrollen los lóbulos anteriores del cerebro, i en consecuencia del poco desarrollo intelectual, o bien si, al contrario, el cerrarse los fontanelas procede de que el cerebro no puede tomar mas desarrollo.

Es el conocimiento de las condiciones elementales lo que nos permite conocer los efectos de un conjunto de fenómenos, i reproduciendo esas condiciones, modificar los efectos. Es este principio el que aprovecha la medicina i la hijiene, valiéndose de las causas naturales para producir por entrecruzamiento efectos apropiados i previstos; sin esto, solo hai empirismo i tanteos. El médico i el hijienista, conocido el efecto de cada condicion, debe emplear el conjunto de condiciones del medio para modificar, mediante esa complejidad de causas, los elementos organizados, condiciones de la funcion de los órganos. No difieren, pues, los cuerpos organizados de los inorgánicos bajo este punto de vista. Asi, no hai movimiento sino con relacion a otros cuerpos; no hai gravitacion sino de un cuerpo con relacion a otro; la luz, el calor, la electricidad, no se desarrollan sino en idénticas relaciones, Las enerjías orgánicas, esas propiedades especiales, no se producen sino en relacion con el medio, que constituye su condicion, Pero el medio mas importante es el medio directo, inmediato, el medio interno, que es mas modificable que el medio externo. Si llegamos a conocer todas las condiciones de ese medio interno, que obra directamente en los elementos organizados, conoceremos las condiciones de la salud i de la enfermedad.

Pero la falta de precision en las leyes es notable: asi existe la induccion de que cierto ejercicio fortifica el organismo, i un ejercicio mayor lo debilita: no podemos precisar en qué ha de consistir el grado de pernicioso de un ejercicio muscular. El entrecruzamiento de causas i de efectos es tal que no es difícil determinar el influjo de cada elemento del medio: vgr. el calor, la luz en las razas. Es, pues, la complicacion fenomenal la que es el obstáculo principal a la precision de las leyes.

No siendo precisas las leyes a causa de la complejidad i variabilidad, la prevision biolójica es mas incierta que la de las ciencias precedentes. Así, la intervencion en los fenómenos es precaria.

(a) Physiologie des nervensystems.

(a) *Fontanelas* corresponde a lo que vulgarmente se llama mollera.

Uno de los mayores beneficios que la biolojía ha hecho a las demas ciencias ha sido el desarrollo i perfeccion del procedimiento de clasificacion, i que se debe a la creacion del método comparativo.

Las clasificaciones se hacen bajo el punto de vista de caractéres estáticos, o bien como en la biolojía contemporánea por los caractéres evolutivos dinámicos o jenealójicos de los protistas, de las plantas i de los animales. La clasificacion estática hubo de servir de ensayo a la clasificacion evolutiva, como que la fase anatómica actual ha sido determinada por la serie de fases evolutivas precedentes. A la formacion de grupos que tienen caractéres comunes ha sucedido la formacion de grupos que tienen una evolucion comun.

Las clasificaciones científicas en jeneral se distinguen en *artificiales i naturales*.

Las *artificiales* son las *clasificaciones simples* (páj. 20), que tienen por objeto iniciar en la ciencia i facilitar el aprendizaje. Por esto, para ellas se toma por principio de clasificacion un carácter bien determinado que se halla en la mayor parte de los objetos que clasificar i el cual dé lugar a variaciones fáciles de conocer en ellos; pero los caractéres mas ostensibles no son en todo caso los mas jenerales bien determinados o importantes.

Las clasificaciones naturales sirven para conocer i retener fácil i sencillamente el conjunto de los caractéres complicados de los diversos objetos animales, vejetales i aun minerales.

Para establecer en la clasificacion natural las diversas especies, jéneros i grupos de séres organizados, no solo se toman en cuenta los órganos i su estructura sino tambien las condiciones de existencia i las funciones de los órganos, los líquidos orgánicos no ménos que los sólidos, etc. Verificada la comparacion jeneral (páj. 101), es menester subordinar a los caractéres mas importantes los que lo son ménos. El carácter mas importante es el que sea bien determinado i comun al mayor número de individuos, esto es el mas jeneral: así, uno de los caractéres mas importantes i bien determinados en los animales es el tener vértebras o carecer de ellas; de aquí las dos grandes clases de vertebrados e invertebrados; este carácter es mas importante que el tener mamas o carecer de ellas. Aquel carácter es mas dominante que éste.

Así, se toma como base un grupo de caractères comunes, *constantes i semejantes* entre organismos determinados; son los *caractéres dominantes*: segun estos caractères dominantes se establece una division entre los séres organizados colocando todos los que presentan unos mismos caractéres dominantes en una clase, los que presentan otros caractères dominantes opuestos en otra clase, i así sucesivamente. Cada una de esas clases se subdivide en familias u órdenes segun otros grupos de caracteres dominantes ménos jenerales que los de la clase. Cada familia u órden se subdivide asimismo segun caractéres dominantes, aun ménos jenerales en subórdenes o jéneros; éstos en especies, i éstas en variedades.

La mineralojía, botánica i zoolojía presentan ejemplos de clasificaciones naturales.

Despues de determinados los grupos que reunen caractéres estáticos o dinámicos semejantes, viene la coordinacion en órden metódico i creciente de los grupos mas simples a los mas complejos siguiendo la graduacion de semejanza, ya segun la lei de simultaneidad, ya segun las de evolucion, que son mas jenerales que aquellas.

Tratando del método comparativo hemos visto que la coordinacion de los caractéres comunes nos dan leyes i casos de leyes. La clasificacion simple (páj. 20) no da a conocer leyes. A mas de esta diferencia entre ámbas clasificaciones, tenemos las siguientes:

2ª. Una clasificacion natural, esto es, por el conjunto de caractéres estáticos i dinámicos, permite deducir de esas leyes con facilidad los caractéres anatómicos, fisiolójicos i jenealójicos de cada ser viviente, como casos de tales leyes. La clasificacion simple, destinada puramente al órden de los objetos, como la clasificacion de Linco no tiene esta prerogativa.

3ª. La clasificacion natural participa del carácter de la ciencia, de ser indefinidamente perfectible a medida que se descubren mas fenómenos lijados por lei. La clasificacion simple o racional no lo es; queda fija cualesquiera que sean los adelantos científicos, a no ser que se cambie de principio de clasificacion.

4º. Se sigue de aquí que como la clasificacion natural comprende el conjunto de caractéres, las difiniciones de los grupos son *definiciones completas*, i las definiciones de los grupos de la clasificacion racional son *incompletas* i participan de los defectos de esta clase de definiciones (páj. 32).

5º. De aquí resulta ademas que la artificial reune en uno solo, grupos que, segun la clasificacion verdaderamente científica, debian estar separados, i vice versa. Así clasificando los animales segun la inteligencia, las abejas, las hormigas, el perro i el hombre pertenecerian al mismo grupo.

La biolojía como ciencia atrasada, que recien pasa a ser inductiva, se halla mucho mas envuelta en sofismas que las ciencias físicas. Por esto, es preciso ponerse en guardia contra ellos. Solo mencionaremos los principales:

1º. Segun los teólogos todo ser organizado, todo órgano, habria sido dispuesto por Dios para un fin premeditado, como las piezas de una máquina tienen un uso determinado. Mas cuando un animal como el hombre usa de sus órganos en perjuicio suyo i de sus semejantes, los teólogos oponen la excepcion, el extravío: esto prueba que el oficio de los órganos no está determinado, i que un órgano puede adaptarse a muchas funciones, si bien se adapta a una con preferencia. Un órgano puede suplir la accion de otros; por ejemplo, la piel desempeña los oficios del pulmon, aunque no de una manera absoluta. Por consiguiente, el animal usa de un órgano, porque este se halla adaptado a ese

uso, no porque le haya sido destinado a una funcion fija: este principio lo explica todo; el principio teolójico como una lei con excepciones, envuelve sofismas (H F pàj. 55-N páj. 57-S. pàj. 60-I páj. 62.)

2°. Creíase por muchos metafísicos que los cuerpos vivos son enteramente independientes de los inorgánicos, a tal punto que los organismos eran una excepcion a las leyes jenerales físicas o químicas; citábanse varios hechos para probarlo: por ejemplo, la circulacion de la sangre, que en el hombre parece verificarse contra la lei de gravedad. Sucede precisamente lo contrario, pues a medida que los fenómenos son mas jenerales, tienen tambien mas independencia sus leyes: de este modo, la gravedad se sobrepone a las demas leyes, las cuales le estàn subordinadas. El citado ejemplo, como muchos otros, seria imposible explicarlo sin la doctrina de las ciencias preliminares. En efecto, sabido es que la sangre asciende a la cabeza en razon de que el impulso de la fuerza muscular del corazon es mayor que el peso de la sangre que recibe el impulso. El volido de las aves no se verifica tampoco contra las leyes de la gravedad sino porque el ave, con la gran extension de sus alas, se apoya en el aire, que les opone alguna resistencia; el ave eleva su cuerpo por medio de sus músculos, cuya fuerza levanta al cuerpo del ave; ademas ésta se halla liviana por si a causa de la cantidad de aire que retiene en sus sacos pulmonares i otros receptáculos de su cuerpo. El pez se eleva en el agua por las leyes mismas de hidrostática, i del mismo modo que el ave en el aire, apoyándose con sus aletas en el agua i en virtud de la resistencia de este líquido. Los líquidos nutricios ascienden en la planta, porque la enerjía orgánica de absorcion es superior a la gravedad; no parece que sea debida la absorcion a una enerjía física, o a una accion química como mas fundadamente se supone. En fin, las leyes de las reacciones químicas del cuerpo vivo en nada difieren de las que comprobamos en nuestros laboratorios. (F. páj. 54-U. páj. 60)

Estas consideraciones filosóficas nos harán comprender que las leyes de los cuerpos vivos son simples modificaciones de las leyes jenerales.

3°. A los metafísicos que sostienen que los animales superiores se sustraen a la influencia del frio, del calor i de la humedad, se debe oponer que tales cuerpos producen condiciones de calor mediante la combustion lenta de las grasas; mantienen la humedad por la produccion del agua i el fresco por la traspiracion. Por otra parte, esa independencia del medio no tiene lugar sino en los organismos mas complejos, los de sangre caliente; faltando determinadas condiciones del medio ambiente, los organismos inferiores, los de sangre fria, cesan de existir (F. G. páj. 54,)

Léjos de estar sustraidos los organismos a las leyes físico-químicas, se puede afirmar que cada órgano funciona en medio de un conjunto de condiciones, no solo orgánicas sino físico-químicas, sudimidas las cuales no podria funcionar. La relacion que se manifiesta entre los últimos elementos orgánicos, las células, con los líquidos i sustancias ambientes, son cambios físico-químicos.

4°. Creyóse tambien que los cuerpos inorgánicos diferian de los vivos en que eran inertes los primeros i esencialmente activos los segundos a lo ménos por la intelijencia. El poco conocimiento de las ciencias físicas indujo a los metáfísicos a tan singular teoría. Pero los cuerpos vivos no son ménos inertes que los inorgànicos, pues no pueden tener mas actividad que la que les permiten sus propiedades, que es lo mismo que sucede con los cuerpos inorgánicos. Los metafísicos han confundido, como lo ha hecho ya notar Augusto Comte, la espontaneidad, propiedad que solo encontramos en cuerpos vivos, con la actividad, lei de toda la naturaleza, la conservacion de la enerjía: la misma espontaneidad no es otra cosa que enerjía trasformada (F. páj, 54 H. 55-O. 57-U. 60.)

5°. Al contrario, el desarrollo de las ciencias físicas ha hecho concebir a otros metafísicos que todos los fenómenos orgánicos se explican por acciones físico-químicas, tan solo porque se descubrian fenómenos explicables por leyes físicas o químicas. Pero semejante teoría carece de pruebas sérias·

Los biólogos de la escuela físico-química pretenden que por lo ménos la absorcion i la exhalacion se explicarian por fenómenos físicos-químicos, pero es menester confesar que todavia se halla mui atrasada la investigacion de los hechos mas simples de absorcion que se denominan *asimilacion*, i los de exhalacion que se designan con el nombre de *desasimilacion*. Algo se sabe, sin embargo, a este respecto; por ejemplo, el calor animal es producido por desasimilacion; el oxíjeno hace una combustion lenta de los tejidos animales; enerjías orgánicas de composicion i descomposicion químicas se trasforman en calor i materias óxidadas, que se exhalan. (H. páj. 55-O. páj. 57-P. Q. R. páj, 59).

6°. La escuela físico química ha imajinado fluidos, movimientos oscilatorios, o de otra especie, para explicar las enerjías orgánicas, i esto naturalmente ha sido provocado por las tendencias metafísicas de la escuela vitalista. No obstante, no habia que preocuparse de semejante explicacion, pues ya los físicos no se ocupan de explicar la pesantez. Investigaciones de esta clase, de mera erudicion, no conducen a prever los fenómenos. (H. páj. 55-K. páj. 56-O. páj. 57).

7°. Nada mas falso que la concepcion metafísica de la *economìa animal*, que consiste en suponer que ningun aparato u órgano es inùtil: basta considerar, como lo expone Augusto Comte, los aparatos musculares para notar que su disposicion es inferior a la que podemos imajinar: la multiplicidad de éstos se opone terminantemente a la concepcion de una economía animal, no diremos de una economía vejetal en que no se ha podido pensar: un solo músculo podia ser utilizado para diversas funciones de locomocion, como sucede en algunos moluscos que se mueven valiéndose del corazon i los músculos

intestinales. (F. páj, 54-H. I. páj. 55-Y. páj. 62).

El pretendido conjunto armónico del cuerpo organizado se reduce a que cada funcion tiene por condiciones las demas; sin embargo, hai funciones secundarias que son desempeñadas sin gran injerencia de las demas funciones; por ejemplo, las del pelo, las uñas, los dientes, etc.

Sería mui erróneo exijir que la lójica de la biolojía fuese tan rigorosa i precisa como en las ciencias anteriores, en medio de la gran variabilidad i la inmensa variedad de los fenómenos orgánicos. En biolojía la verdad tiene un carácter mas relativo que en las ciencias precedentes; las teorías se modifican constantemente; se nota mayor divergencia entre los hombres científicos. En biolojía hai ménos lugar a las afirmaciones categóricas, i la duda es mas prudente en esta ciencia que en las hasta aquí estudiadas. Hai lugar, por consiguiente, a desconfiar mas de las teorías reinantes, i a juzgarlas mas propias del pasado. No debemos dejarnos seducir por ellas; debemos buscar su comprobacion por variados medios i mantener mayor libertad en nuestra manera de pensar. No debe detenernos jamás el temor de contradecir con nuevas teorías las que ántes hayamos profesado. Tampoco debe amedrentarnos el temor de contradecir a sabios eminentes; en la ciencia, como hemos dicho, poco vale la autoridad personal ni colectiva (pájs. 70 i 71).

Lejos de ocuparnos mucho de las teorías establecidas, debemos mas bien estudiar las teorías nuevas para apreciar su valor, i notar si explican los hechos mejor que las antiguas; léjos de buscar con mucho empeño los hechos que las afirmen, vale mas ocuparse de los que la contradigan; porque el progreso científico depende de teorías mas jenerales, es decir, que abarquen mayor número de casos. Solo de este modo disminuirá el número de errores i nos aproximaremos a las verdades; así la biolojía se trasformará en ciencia explicativa.

V.—*Evolucion de la ciencia biolójica.*

Evolucion de la doctrina del alma i del espíritu.—Las primeras teorías sobre la causa de la vida las hallamos esparcidas en diversas partes de las obras de los escritores antiguos. Los salvajes modernos, en lo que de sus creencias nos es conocido, tienen especulaciones mui semejantes a las antiguas.

Si el hombre se ha preocupado mucho de las apariciones i desapariciones de fenómenos benéficos o maléficos (páj. 5) ¿cuánto no ha debido preocuparse de fenómenos como la vida i la muerte, que le tocaban tan de cerca?

Apénas hai pueblo que no se haya explicado inductivamente los fenómenos biolójicos por la existencia de una *vida*, que sería la causa de los movimientos i pensamientos del hombre. Pero en muchos pueblos se cree que el *alma* es doble i constaría de un ser invisible, *espíritu* i un fantasma *vida*.

La *vida*, una vez habiendo salido del cuerpo, lo deja insensible o muerto: el *alma* o *espíritu-fantasma* aparecería a mayor o menor número de personas ya en estado de vijilia, ya de sueño. Para los espiritistas modernos el *espíritu*, *vida o alma* se reviste del fantasma o figura de luz o aire que llaman *perispíritu*. Entre los pueblos antiguos se hablaba de espectros, fantasmas i aparecidos; se les representaba como sombras mas o ménos vagas e indistintas, extrañas, que podian conversar con los vivos; tenian las mismas costumbres; vestian su acostumbrado ropaje, i frecuentaban los mismos lugares que cuando vivos; vagaban por los sepulcros, eran hostiles o favorables a los vivos, i aun les anunciaban lo futuro.

Veamos primeramente los factores jenerales que han producido la creencia en las almas.

1°. La consideracion de la notable diferencia entre el cuerpo muerto i el vivo hace suponer que falta en aquel algo que en este se encuentra.

Ese *algo*, por indefinido que parezca, es lo que se ha llamado *alma*. El salvaje o el ignorante no puede penetrar la complejidad de los fenómenos biolójicos. (H. I. J. páj. 55).

2°. El salvaje ve constantemente que las estrellas, que las nubes aparecen i desaparecen, sin concebir las causas a que están sujetos esos cambios; otro tanto sucede con el sol, la luna, los diversos meteoros, los cometas, la aurora, los relámpagos, el arco íris, la nieve, el rocío, las neblinas: la idea que resulta de estas apariciones i desapariciones frecuentes de los objetos de la naturaleza, es que las cosas tienen doble forma, una visible i otra que se hace invisible. El niño presenta ejemplo de esta creencia en la duplicidad de formas al preguntar qué se ha hecho la luz reflejada por un espejo puesto al sol.

Sin duda esto ha influido en la creencia del salvaje en lo invisible, i en consecuencia, en la duplicidad del hombre (alma o cuerpo) (I. páj. 55 U. páj. 60).

3°. Lo que parece haber contribuido a la ciencia en ajentes invisibles i la consiguiente duplicidad del hombre es el *aire*: en las tradiciones antiguas se asimilan las almas, los espíritus, las inspiraciones a un soplo o viento: en efecto, un soplo cualquiera, una ráfaga, no puede ménos de dar lugar a concebir un ajente invisible, intanjible, incoercible i sobrenatural. En el estado de calma atmosférica nada hace sospechar la existencia del aire. Pero sucede que los árboles se ajitan i crujen, las hojas revolotean, las aguas tranquilas se mueven, los cabellos se desordenan; los cambios de temperatura del aire obligan a asimilarlo al aliento exhalado sobre cualquiera parte del cuerpo por uno mismo o por otra persona; i cuando el viento es mas enérjico, el cuerpo encuentra gran resistencia para avanzar; se producen sonidos i ruidos por todas partes. El hombre primitivo ha debido atribuir todos estos fenómenos a un ajente oculto, misterioso. Como lo expresa Renan, si los textos relativos a las apariciones de Jesus en el cenáculo son verídicos, la explicacion natural de los fenómenos que los discípulos presenciaron se reduciria a meros ruidos producidos por el viento en medio de

una cámara mal alumbrada i mal defendida del viento: un ajente invisible tocaba los rostros, i se hacia oir en el silencio de la noche en individuos medio dormidos. (D. páj. 54).

4°. Una de las concepciones mas importantes, que sin duda ha afectado al hombre primitivo i producido en él la idea del dualismo de su propio ser, han sido los sueños i el sonambulismo; de ahí es de dónde ha procedido en parte la idea de espíritu como un sér distinto del cuerpo, como una cosa que siente, que piensa, que lo habita i le dá vida: Esta confusion entre el sueño i la vijilia es mui jeneral en los hombres incultos, que algo real, por lo ménos pronósticos, encuentran en sus ensueños.

El salvaje cree con plena seguridad en lo real de sus ensueños, i aunque al despertar se le diga que no ha cambiado de lugar, él creerá que su alma ha andado por rejiones desconocidas, i ha hablado con varias personas: Contribuye lo vago i confuso del lenguaje para que los que le oyen referir un ensueño lo crean narracion; de este modo, puede llegar a concebir que ha quedado en su lecho i que ha ido a otra parte.

Los antiguos peruanos, entre otros pueblos, admitian que el *alma*, hace excursiones en el sueño abandonando el cuerpo, i el cuerpo privado de alma queda en descanso.

El *sonambulismo* contribuye mucho mas a que el hombre se forme la misma idea; porque la excursion de un hombre dormido i la afirmacion de este mismo respecto a que no se ha movido de su propio lugar confirman a los que lo han visto en su lecho la certeza de la dualidad personal. Ha sido mui comun entre los antiguos la idea de que las personas pueden aparecerse durante el sueño: entre las jentes ignorantes se conserva todavía semejante preocupacion.

5°. *Ilusiones i alucinaciones.*—La *ilusion* consiste en percibir un objeto por otro; por ejemplo, mirando un tronco, percibir un hombre, u oyendo el bullicio de una cascada, percibir voces humanas. La *alucinacion* consiste en percibir un objeto sin que haya ninguno que le corresponda; por ejemplo, percibir un hombre o un sonido, no habiendo objeto ni ruido alguno. La ilusion i la alucinacion son mas frecuentes en los enajenados que en los individuos en su sana razon. Nada mas propio que estos fenómenos fantásticos para hacer creer en los espíritus.

Si hoi se encuentra en los manicomios quienes estén seguros de visiones i presencien apariciones, tengan entrevistas con séres sobrenaturales ¿qué dificultad hai para aseverar que entónces existieron como ahora cerebros delirantes? ¿acaso no ha habido en todo tiempo enajenacion mental?

No de otro modo se explican, si son efectivas, las visiones de Pausanias, Bruto, Constantino, Tobías, Daniel, San Pablo, San Antonio, San Martin, San Agustin, Santa Teresa, que la historia teolójica nos ha legado.

6°, *Las sombras*,—Familiarizados como estamos con ellas, no comprendemos que se las pueda considerar como séres reales; pero en el hombre salvaje, que ve que a todas partes le acompaña su sombra, que ella cambia con los movimientos que él verifica, la idea que se forma es la de una dualidad de su propio cuerpo, la cual se oculta cuando él está acostado: nota en los objetos esta misma dualidad, por ejemplo: observando un pez que se mueve en el agua, ve la sombra que este arroja a bastante distancia

Los fidjios llaman la sombra el *espíritu sombrío*: entre los romanos *sombra i espíritu* eran sinónimos.

Los indijenas de las islas de Viti en la Oceanía creen que la sombra es un *espíritu negro* del hombre i que va a un infierno despues de la muerte, i la imájen que se produce al mirar un espejo o el agua tranquila la reputan un segundo espíritu.

Los indijenas de Norte América creen que la sombra es un espíritu como sér animado. Los negros de Benin creen otro tanto.

7°. *La reflexion de la propia imájen sobre el ajua o cuerpos pulidos* es otro hecho que confirma a los ojos del salvaje la dualidad de los séres. El salvaje mirando hácia el fondo de un estanque, ve la imájen del sol, de las nubes, de los astros, de los árboles i aun su propia imájen: así se forma la creencia confusa en la dualidad de los individuos i de los objetos: así algunos fidjios admiten que el hombre tiene dos espíritus, el *sombrío* que va al Hadés o paraiso, i la imájen reflejada, que queda en la tumba.

Los retratos pasan en muchos pueblos por almas de las personas que ellos representan.

8°. *El eco* es otro hecho que hace creer al salvaje en la dualidad de las existencias. No conociendo la causa del eco de su voz, el salvaje lo atribuye a séres invisibles; los abiponas creen oir la respuesta del espíritu del muerto en el eco de su propia voz: los indios de Cumaná tienen la misma creencia: en la Nigricia el eco es la voz del fetiche, que responde: los antiguos creian en la diosa *Eco*.

9°. *Muertes aparentes.*—Parece fácil distinguir una persona viva de una aparentemente muerta, pero la dificultad de esta distincion no puede ocultársenos en razon de la diversidad de casos de personas enterradas vivas. Con mayor razon es imposible que el salvaje haga una diferencia neta entre el estado de vida i el de muerte: un individuo a quien se va a enterrar o a quemar vuelve en sí; el salvaje, incapaz de toda crítica séria, debe naturalmente creer que el estado de muerte aparente es lo mismo que cualquier otro accidental, por ejemplo: el sueño. Es en efecto, lo que sucede: los boschimanes, como los antiguos griegos, creian que la muerte era un sueño; los dayakes confunden la muerte con el sueño, a tal punto que de todo muerto esperan la reanimacion; los tasmanios i otros pueblos colocan algunos objetos en la tumba del muerto con la esperanza de que se sirva de ellos cuando vuelva en sí.

De aquí resulta que el síncope o desmayo, el narcotismo, la apoplejía, la catalepsia, el letargo, el

éxtasis i otros estados que simulan la muerte han hecho creer en las resurrecciones i han confirmado la idea de espíritu. Una herida que ha producido el desmayo por la hemorrajia consecutiva, o el letargo producido por una conmocion cerebral debida a un golpe en la cabeza, para el hombre ignorante como el salvaje, hacen aparecer como muerto a un individuo; pero si éste *vuelve* en sí al cabo de algun tiempo, el salvaje se formará la idea de que el alma, que se habia ido del cuerpo, ha vuelto a animarlo.

Del mismo modo, en las enfermedades i en las personas debilitadas hai gran temor para el salvaje de que el *yo o alma* abandone el cuerpo; entre los fidjios, el enfermo grita al alma para que vuelva a su cuerpo, del cual quiere escaparse: entre los karenes el enfermo se hace traer ofrendas para el alma; tambien creen que un hombre que se encuentra gravemente enfermo no tiene el alma en sí, sino que ésta se halla en otro cuerpo a que se ha trasladado por hechicería: los groelandeses creen que su alma puede alejarse del cuerpo por mucho tiempo. La muerte es considerada como la ausencia continuada del alma por un tiempo indefinido,

10, *La respiracion.*—Como cesando la vida, cesa el aliento o la respiracion, nada mas sencillo para el hombre inculto que asimilar el aliento al alma; ambos son invisibles. Es lo que sucede entre muchos salvajes modernos. En muchos libros católicos se representa a moribundos que exhalan de su boca figuritas semejantes a ellos mismos, las que representan sus almas. (Y. pàj. 62).

11. *El corazon.*—Del mismo modo, como estando muerto el individuo, cesa el latido del corazon, muchos salvajes han creido que el corazon es la vida o la residencia del alma. (Y. páj. 62).

12. *Las pesadillas*, mui frecuentes en los pueblos incivilizados por la costumbre de comer ántes de dormir, parecen haber influido en la creencia en fantasmas maléficos de los muertos. Debemos ademas tomar en cuenta la timidez propia del estado de atraso para completar la explicacion. En los pueblos bárbaros las pesadillas son interpretadas como las mas terribles manifestaciones perniciosas de los espíritus.

Sin duda estos variados hechos han inducido a mas de un pueblo a creer en varias almas.

Los *manes* eran entre los romanos almas buenas; los *lemures* eran malos espíritus de un individuo. Todavía los fidjios reconocen la existencia de un espíritu lijero i uno sombrío. Pero los Malgaches reconocen tres: uno que se desvanece al morir, otro que se cambia en aire puro i otro que se mantiene a los alrededores de la tumba. Los karenes distinguen tres; los dakotahes cuatro, como los khondes del Orissa.

La imajinacion de todas las épocas se ha representado las vidas de los hombres como una figura aérea que crecia i se desarrollaba junto con el cuerpo; era ésta la que verificaba en el cuerpo movimientos como quien mueve figuras de resorte; era ella la que se revestía de cuerpo humano, lo formaba i lo abandonaba por la muerte a las leyes de la materia bruta. No es estraño, pues, que, imajinando que la muerte era la separacion entre el alma o vida i el cuerpo, considerasen algunos pueblos como cosa verificable una nueva reunion del alma i del cuerpo, que se denomina *resurreccion*,

Es de notar que en los pueblos salvajes, como las impresiones que los recien muertos les causan son mas enérjicas que las que persisten de otras personas muertas tiempo há, los padres, amigos, hermanos son los que visitan a los salvajes en sueño; pero los demas antepasados difuntos rara vez tienen oportunidad de tomar parte en negocios o conversaciones con los vivos. De aquí ha resultado la creencia, que domina en estos pueblos, no en la inmortalidad del alma, sino en la supervivencia de las vidas por algun tiempo en la tierra. Para muchos, sus antepasados remotos no existen absolutamente, pero se admite una vida mas feliz para los que no ha mucho tiempo han muerto. Al recuerdo de la tumba o de los lugares que el difunto frecuentó, el fantasma, sin duda, les aparece por ilusion o en sueños. Por esto creen que el espíritu queda cerca del cuerpo. I así muchos pueblos cambian de residencia a la muerte de alguna persona. Algunos pueblos de Oceanía por temor a las almas no se alejan de sus cabañas durante la noche, ni se acercan a las tumbas.

Aunque por lo jeneral imajinan que el alma es algo impalpable o aéreo, no faltan pueblos que materializan el alma creyéndo'a algo que puede destruirse i matarse; idea que es mui propia de un ensueño. Creen algunos que las almas para llegar a la bienaventuranza deben pasar por un camino escabroso i difícil, donde muchos mueren; por lo que prefieren perecer de cualquier jénero de muerte mas bien que de enfermedad; creen que ésta deja al alma débil i perecedera. Mas extraña es todavía la creencia de que los blancos son espíritus de negros, por lo demasiado grosera.

Aun los pueblos que se llaman civilizados conservan en la actualidad la doctrina de que las almas de los muertos frecuentan los lugares donde acostumbran residir, lo que en el seno de muchos pueblos católicos se expresa diciendo que las *ánimas o almas penan*.

Los espiritistas renuevan la misma doctrina entre los protestantes apoyando el evanjelio.

Se debe a los filósofos griegos el haber iniciado la reduccion del alma fantasma a una entidad, merced al estudio abstracto, i al desarrollo de algunas teorías sobre los fenómenos biolójicos, a la decadencia de la teolojía, al empeño por explicarse el hombre sin conocer el mundo i al contraste entre el pensamiento i demas fenómenos internos con los externos.

Así Platon admitía tres almas, una *racional* para el pensamiento, otra *apetitiva* para satisfacer las necesidades del cuerpo i la tercera *irrascible* para los afectos, impresiones i movimientos. Esta i las siguientes teorías se derivan, sin duda, de la de los

manes. Aristóteles admitia cinco almas o principios de vida: 1°. racional, 2°. sensitiva, 3°. motriz, 4°. nutritiva, 5°. apetitiva. Algunos filósofos escolásticos admitian tres almas para presidir a los fenómenos de la vida: 1ª. racional, 2°. apetitiva, 3°. animal o sensitiva.

Todavía muchos teólogos cristianos, aseguraban que era el alma la causa de la intelijencia, sensibilidad i movimientos del cuerpo vivo.

Pero en la época moderna se han elaborado dos teorías notables.

En la *teoria animista* un principio espiritual e inmaterial, el *alma*, supuesto intanjible e incorpóreo, era el que ponia en movimiento el cuerpo, i dirijía la accion de los órganos. Stahl la sostenia a fines del siglo XVI; no es estraño que se discurriera así en un tiempo en que la anatomia i fisiolojía no estaban adelantadas, en que la zoolojía no habia comparado la organizacion de los animales con la del hombre. Esta teoría fué sustituida por la siguiente.

La *teoria vitalista* señala el principio de la decadencia de la metafísica. Esta ha gozado, despues de los descubrimientos de Haller, de gran crédito, i cada dia va perdiendo terreno, que concede a las investigaciones positivas. Se representa que en los animales i vejetales hai un principio inmaterial, que los organiza, los sostiene i los hace resistir a las influencias perniciosas de los ajentes esteriores. Este principio se estinguiria por la muerte, pero se perpetuaría de jérmen en jérmen. A medida que se ha ido conociendo la fisiolojía de las funciones de los órganos, la teoría reduce la accion de su fuerza o *principio vital*

Así, a medida que los conocimientos positivos sobre la vida adelantaban, la doctrina metafísica hacia concesiones de toda especie; en los últimos tiempos i en la metafísica actual solo se admite la operacion de un alma para los fenómenos intelectuales, i aun así no se pretende que exclusivamente el alma sea la creadora del pensamiento. Paul Janet i muchos otros metafísicos admiten que sin la cooperacion del cerebro, el alma no podria pensar, lo que es una concesion mayor todavía.

De este modo la idea de que una sustancia inmaterial preside a los fenómenos vitales, el *animismo*, hizo primeramente cesion del dominio jeneral, i quedó reducido a los fenómenos mentales: i finalmente ha hecho la concesion de que la intelijencia misma no es propiedad exclusiva del alma. Es difícil no reconocer que, como ya está establecido por el estudio de las operaciones mentales de los demas animales, las aptitudes mentales del hombre difieren de aquellas solo en el grado. La diferencia de grado no es diferencia fundamental. Es probable que la filosofía metafísica en tiempo mas o ménos remoto haga la última concesion definitiva para bajar a la tumba de la historia. Así el orgullo humano debe despojarse de esa pretendida predileccion de inmortalidad que la presuncion sostiene i que le habia hecho imajinar la teolojía.

Teorías de la emanacion i la creacion.—La teoría mística de la emanacion consiste en admitir que las almas o vidas son partículas impalpables o incoercibles de la divinidad, que anima la materia, i son la causa de los fenómenos de la vida de los animales i de las plantas, como tambien del hombre; por la muerte la divina emanacion vuelve finalmente a formar parte de la divinidad de que procedió. Esta doctrina se llama panteismo. (a).

Ha tenido numerosas variedades, pero sin alterar ese fondo de doctrina; la variedad mas esparcida era la que admitia la metempsicósis o trasmigracion de las almas. La metempsicósis consiste en creer que el alma que por la muerte se desprende de un cuerpo pasa a animar otro cuerpo, que desde entónces comienza a vivir. Muchos espiritistas modernos profesan semejante teoría.

En los últimos años de la escuela filosófica de Alejandría, Filon el judío, Plotino, que era cristiano, i Porfirio enseñaban públicamente en forma de sistema la doctrina filosófica de que las almas eran emanaciones divinas, i que despues de la muerte eran absorbidas por Dios. Proclo explicaba cómo la absorcion tenia lugar.

Los filósofos árabes esplotaban estas ideas, i despues formaron su doctrina especial, que de España se difundió al resto de la Europa con el conocido nombre de *Averroismo*, por su protagonista Averroes.

Al mismo tiempo que en la escuela de Alejandría la teoría panteista se desarrollaba, la *doctrina de las creaciones* tomada por los judíos, sin duda, de las doctrinas persa o asiria, era continuada por el cristianismo. Consistía esta doctrina en imajinar que Dios creaba para cada hombre un alma desde la eternidad o en el momento de la concepcion, negar a esta toda emanacion de la sustancia divina, estatuyendo que era formada *de la nada* como habrian sido creadas todas las cosas.

La teoría de las creaciones, que es un dogma del cristianismo, aunque propia del monoteismo, señala ya la irrevocable decadencia de las concepciones teolójicas vitales i de la preeminencia del misticismo (b). Efectivamente, estando mas en armonía con los demas dogmas entónces reinantes de la formacion del mundo; esplicaba el objeto de crear para someter a prueba moral a los individuos.

No haciendo intervenir inmediatamente a Dios, sino para la creacion, el cristianismo representaba el alma humana desligada de la divinidad.

Dios quedaba así reducido a una especie de vijilancia policial llamada *providencia*. En la teoría de la emanacion el alma era dirijida inmediatamente por Dios. Con la teoría creativa el alma se independizaba de Dios, i propiamente la vida se hacia *atea*, Esta teoria era, pues, mucho ménos teolójica que la

(a) De la palabra griega, *pan*, todo, i *Theós*, dios.

(b) Del verbo griego *mygnymi*, mezclar; significa comunicacion directa del hombre con Dios.

precedente; quitaba a Dios toda injerencia directa sobre el mundo vivo. Era este un gran paso hácia la emancipacion teolójica. Dando de este modo acceso franco al exámen inmediato, a la discusion en la explicacion de los fenómenos vitales, fácilmente se reconocia la insuficiencia teolójica para explicarlos, i la necesidad de no recurrir a Dios sino solo en caso en que por otro medio no pudiesen explicarse; la doctrina teolòjica quedaba relegada a explicar solamente el orijen de la vida. Esa parte que la metafísica tomaba en la explicacion de los fenómenos de la vida, considerándolos ya como fuera de la intervencion directa de Dios, permitía la investigacion de las causas i la observacion, facilitando el advenimiento de la ciencia positiva: pues la idea de lo incomprensible habia sido desterrada, lo impenetrable desaparecia.

La deficiencia de esta misma teoría para la explicacion de los fenómenos de la vida es demasiado clara, por lo que citaremos lo principal solamente. Dios se hallaba reducido a servir a los caprichos humanos creando almas para cada concepcion. Las almas de los animales gozaban de la misma prerogativa, i la vida de las plantas no se explicaba sino mas difícilmente.

Aunque la filosofía debió parte de su progreso a la teoria creacionista; era opuesto al progreso el inspirar un sumo desprecio por la vida, considerándola como un simple preparativo para esa vida futura, en que se colocaba la suma felicidad; defecto es éste propio de teorías teolójicas; mas, ningun teólogo que sepamos deseaba morir; escudábanse con los altos juicios de Dios i la prueba de la vida terrestre.

Otras doctrinas metafísicas.—Areteo en el siglo primero de la era cristiana formó un sistema metafísico para explicarse la causa de la vida por un *neuma* o gas que residía en el corazon, su foco. Este *neuma* circulaba por el cuerpo i animaba el organismo. Se suponia que durante la vida los gases llamados *neumata* movian los órganos como el viento un molino. Hoffman a mediados del siglo XVII decia que era el esfuerzo de los gases para salir, lo que nos comunicaba los movimientos.

Willis pretendia que unos *espíritus animales* hacian efervescencia i a esto atribuia la locura furiosa. Vieussens sostenia que, habiendo en la sangre un gran fuego, los *espíritus animales* se ajitaban.

A las teorías de los gases o *neumata* sucedió la teoría de reacciones químicas. Esta tomó gran desarrollo con el célebre médico holandes Boerhaave, profesor en Leyde en 1668, químico botánico i anatómico. Su teoria química i mecánica duró en la biolojía metafísica cuarenta años. Se llegó a sostener que las enfermedades se producian porque la sangre se ponia espesa, cenagosa, o como las heces del vino, que formaba atascamientos en los conductos por donde circulaban los *espíritus animales*. Hahnemann supuso que la causa del estímulo vital era un *principio dinámico o motor*, i fundó la homeopatía, que es la metafísica médica subsistente.

Fase positiva.—A la verdad que una cadena no interrumpida de cabilaciones metafísicas sobre la vida habrian seguido produciéndose, si no hubiera sido que el terreno de la ciencia positiva sijilosamente se estaba preparando a la biolojía por el estudio de las ciencias inferiores i de la medicina.

Pero ántes de estudiar esta preparacion, es menester se comprenda una distincion entre lo que se entiende por *ciencias especulativas i ciencias prácticas o de aplicacion*. La historia del nacimiento i desarrollo de la ciencia, demuestra que, sin la necesidad de aplicar conocimientos de experiencia al mejoramiento de la condicion humana, no se han producido grandes trabajos intelectuales de laboriosa experiencia. Estas ciencias de aplicacion inmediata a las necesidades del hombre han servido de base para que de ellas resultaran muchas otras que no eran de utilidad inmediata, sino que eran estudiadas para adquirir conocimientos de los fenómenos i leyes del universo, i se llaman *especulativas*. Asi, el estudio de las enfermedades i de los remedios aptos para curarlas ha dado orijen a los principales conocimientos positivos sobre la vida; la ciencia médica fué, pues, una ciencia de *aplicacion* para la necesidad de curarse de las enfermedades. Apénas conocemos la influencia del arte en la creacion o emancipacion de la matemática i astronomía; pero en física, química i biolojía, ciencias cuya evolucion conocemos, ha sucedido que una vez constituidas como ciencias especulativas, progresan en virtud de sus especulaciones, recibiendo del arte solo la subvencion indispensable.

Las ciencias se encuentran tan enlazadas al estado de la sociedad i entre sí que no fué posible que continuase el progreso de la biolojía positiva miéntras el monoteismo cristiano verificase su funcion indispensable en la sociedad, i su decadencia permitiera a las capacidades dedicar sus fuerzas al progreso de una ciencia tan necesaria.

Así Bacon, Descartes, Pascal, Leibnitz, Newton abriendo el camino de la esperiencia i dando un vigoroso impulso a la ciencia positiva en el siglo XVII tendian a emancipar de las ideas metafísico-teolójicas a las clases ilustradas; pero mas que todo obró, sin duda, la decadencia del cristianismo que desde el siglo XII no habia cesado i que en el siglo XVII llegó a ser jeneral.

Las ideas teolójicas perdieron completamente su predominio inmediato; Dios abandonaba ya del todo la direccion inmediata del mundo vivo, i se reservaba, dejando obrar a los cuerpos de la naturaleza, esta intervencion indirecta; era la naturaleza la que se encargaba de ejecutar los designios de Dios segun leyes inmutables que éste le habia impuesto. La concesion que la teolojía habia hecho al positivismo era completa en las ciencias naturales; la teolojía se obligaba a perder toda intervencion directa reservándose la esplicacion de las causas remotas; cedia al positivismo el terreno que éste le habia arrebatado, a condicion de que éste le dejase

la reserva de esas causas, en lo que la ciencia no tenia dificultad.

Los trabajos de Hipócrates, Galeno, Celso, i Herófilo entre los griegos sobre anatomía i fisiolojía habian sido relegados al olvido o quedaban infructuosos: los de Mondini en el siglo XII no habian sido mejor aprovechados.

¡A tal punto el progreso de las ciencias pende del estado de la sociedad!

La oportunidad vino por sí sola. Vesalio, de nacionalidad belga, (1514-1564) estaba lleno de las tendencias a la observacion; en un tiempo en que la anatomía estaba proscrita pudo conseguir disecar cadáveres. (a).

Apénas Vesalio habia iniciado la anatomía cuando el médico ingles Harvey inició la fisiolojia descubriendo la circulacion de la sangre (1679.)

La anatomía comparada comenzó con Daubenton, Viq d' Azir i Cuvier, a mediados del siglo XVIII.

En 1708 Haller demostrô que todo órgano del cuerpo vivo obedece a un estímulo que lo pone en accion. Esta propiedad de reaccionar por efecto de una causa que lo estimula la llamó *irritabilidad*. Así, el estômago bajo la influencia de los alimentos desempeña su trabajo dijestivo, el ojo se pone en accion bajo la influencia de la luz, etc. *En esto consiste el automatismo del cuerpo vivo.* Cuando se bebe un líquido caliente, se provoca calor en el cuerpo por *estimulacion*, decia Haller, pero este calor procede de la irritabilidad del cuerpo vivo, no como hasta entónces se habia creido, del calor que el líquido comunicaba al cuerpo.

A principios del siglo XVIII es cuando recien el estudio de las enfermedades comienza a organizarse en su verdadera base positiva la *anatomía mòrbida o patolójica*. Así, Morgagni fué el iniciador de la medicina científica, escudriñador minucioso en la investigacion.

Se sabe que las plantas son el medio por el que la materia bruta e inorgánica se trasforma en orgánica. El conocimiento de la estructura, organizacion, i del modo como se nutren i reproducen era indispensable para completar la nocion de la vida.

Felizmente ya en el siglo XVII el número conocido de plantas con que la medicina combatía las enfermedades era considerable para exijir una ciencia especial que se llamó *botànica* de la palabra griega *botané* (yerba). Desde esta época la nueva ciencia se separó de la medicina i se dirijió por sí sola.

Tournefort fué el primero que estableció la clasificacion de los *jèneros*. Linneo estableció la clasificacion por especies en el siglo XVIII, i fué quien descubrió los diversos sexos entre las plantas. La familia de los Jussieu en Francia perfeccionó los trabajos sobre botánica aun en este siglo, haciendo estudios mas detallados i completos. La aplicacion del microscopio i la química han venido a terminar los actuales trabajos, formándose una basta ciencia que la vida de un hombre no alcanza a abarcar, por los innumerables estudios que en las plantas de diversos paises del globo han sido llevados a cabo por distinguidos naturalistas.

Los trabajos de Plinio i Aristóteles sobre el estudio de los animales en la antigüedad sufrieron una interrupcion de muchos siglos a causa del estado social de la época. Linneo i otros naturalistas, entre los que descolló Buffon en el pasado siglo, emprendieron la clasificacion de los animales. Pero la anatomía i fisiolojía del hombre sirvió de comienzo a la verdadera zoolojía, como la medicina farmacéutica sirvió a la botánica.

La jeolojía, que es de fecha reciente, nos descubrió los animales i plantas fósiles de que Cuvier nos ha trazado la historia.

Bichat, el principal de los biólogos de su tiempo, (1771-1802) fué el que aplicó el microscopio a la investigacion de la estructura de los tejidos animales sanos i enfermos, i principalmente a los del hombre, de lo que resultó la Histolojía. De este modo completó los estudios sobre la vida, i pudo elevarse a sus principios jenerales; por ejemplo, que el animal se halla en lucha con el medio externo.

Influencia jeneral de las ciencias inferiores en la doctrina biolójica.—En el estudio de la evolucion biolójica hemos podido observar cómo la teolojía i metafísica acometian desde mui temprano el estudio del hombre i de la vida en jeneral, buscando las causas íntimas de los fenómenos sin haber conocido primeramente los fenómenos mas elementales i sencillos del mundo inorgánico; acometían así la misma empresa que el que quisiese en matemáticas emprender el estudio de las secciones cónicas sin conocer préviamente las propiedades de las líneas. Si echamos una ojeada al conjunto de la evolucion de las ciencias que hasta aquí hemos revisado, no será difícil comprender que la marcha de la filosofía metafísica ha sido aplicar su conocimiento especulativo del hombre al mundo inorgánico. De aquí resultó la nocion de las voluntades o entidades que se creia tomaban la direccion de los fenómenos del mundo i del hombre. Desdeñábanse los fenómenos del mundo como mui inferiores i de poca monta. I el estudio del hombre fué considerado independiente del del mundo.

La filosofía científica, como dice A. Comte, ha iniciado una marcha enteramente opuesta, pues ha estudiado el conjunto de los fenómenos inorgánicos ántes de acometer la complicacion que presentan los fenómenos de la vida, i por consiguiente, los del hombre. Su doctrina sobre el hombre no podia formarse si la que versaba sobre los fenómenos mas elementales no se habia fijado. El estudio del mundo debe ser considerado el preliminar indispensable para adiestrarse en dilucidar la complicacion de los fenómenos humanos.

Astronomía.—La astronomía como era de esperarlo, suministra a la biolojía los fundamentos para

(a) Una bula de Bonifacio VIII prohibia bajo excomunion hacer la autopsia de un cadáver (1294).

establecer sus doctrinas sobre esas influencias jenerales e imprescindibles del medio, que constituyen condiciones de existencia; tales son las condiciones de la estática de los cuerpos vivos terrestres, acuáticos o aéreos; los que dependen de la dimension relativa de la tierra con respecto al sol, la presion atmosférica, la variedad de temperatura i cantidad de luz del dia i del año, condiciones, que se resúmen en el sol, el ajente principal de los fenómenos biolójicos. La distribucion de plantas i animales seria inexplicable sin esta ciencia.

Ya há decaido por completo la influencia fisiolójica i patolójica de la luna u otros astros sobre los cuerpos vivos, la cual tenia grande importancia para los astrólogos.

En cuanto a lójica, aprovechará mucho a los biólogos el estudio de la astronomìa i de las matemáticas, por el rigor del raciocinio, de que estas dos ciencias son un modelo. Así terminarian la multitud de discusiones estériles, i no se ocuparian en disgresiones o disertaciones que deben abandonarse a los metafísicos i a los erúditos. Por un estudio suficiente de la astronomía, se conseguirà extinguir tantas especulaciones i entidades metafísicas como el *principio vital, el dinanismo, vis medicatrix naturae*. Así se limitará la aplicacion de la hipótesis a los casos indispensables, como cuando se conoce el órgano i se desconoce la funcion; necesitamos discurrir una suposicion que esté en armonía con el conjunto de fenòmenos, a fin de verificar su comprobacion para aceptarla, o rechazarla en caso contrario.

Física.—Algo ménos que a la química debe, sin embargo, bastante la biolojía a la física en cuanto al método i a la doctrina, pues apénas hai teoría física que no preste un auxilio a la biolojía, ya para la teoría del equilibrio en la marcha, o entre la presion atmosférica i los gases de la sangre, ya para el estudio del ojo, del oido; en fin, hasta para el equilibrio de los sólidos como el cerebro en medio del líquido que lo circunda. Cualquiera teoría física, como de ciencia mas elemental, puede i debe aplicarse a la ciencia superior i mas complicada. Así, aplicando en biolojía la doctrina de la conservacion de la enerjía (páj, 91) podemos explicar que el organismo no crea enerjía sino que la toma del *medio*.

Efectivamente esas enerjías orgánicas se sostienen solamente por la nutricion en el medio interno; interrumpida ésta en un órgano cualquiera, este no funciona. En cuanto al medio externo los alimentos (incluyendo en éstos el oxíjeno)se convierten en enerjías del medio interno. Las enerjías orgánicas del medio interno se cambian en enerjía mecànica en la contraccion muscular, no sin trasformarse en electricidad i en enerjía química de oxidacion; la enerjía orgànica cerebral, que desarrolla los fenómenos mentales, la enerjía de trasmision de los nervios se trasforma asimismo en enerjía química i calor. En fin, cualquiera que sea la enerjía mecánica, química o eléctrica, se trasforma definitivamente en calor. Nada de esto es hipotético: en el mùsculo la contraccion desarrolla corrientes eléctricas i aumenta los productos oxidados; en el cerebro la colesterina i fosfato de cal son el resultado de la oxidacion: en ambos órganos como resultado final se tiene calor que aumenta con el ejercicio i ese calor se comprueba por el termómetro.

La enerjía química de los alimentos contiene la potencia primera que dà orijen a las enerjías orgánicas, i estas devuelven ese trabajo en enerjía química, como lo manifiestan las secreciones; en enerjía luminosa, en los varios animales que producen luz; en enerjía eléctrica, en los peces eléctricos, i en jeneral en corrientes eléctricas musculares i en sonidos, como los gritos i la palabra.

Tanto por las condiciones de temperatura, como porque el alimento se desarrolla en virtud de la enerjía solar, tenemos razon para considerar que la vida es sostenida por el sol (a).

La vida del animal que se habia creido por los metafísicos tan independiente i activa por sí sola, que todo lo sacaba de sí, debe considerarse mui relativa a circunstancias puramente exteriores i físicas. Esta relatividad de la existencia viviente aparece tanto mas manifiesta, por los conocimientos de la física contemporánea, cuanto que es fácil de notar que los movimientos de locomocion, que son reputados un carácter esencial de todo animal, tienen por condicion las resistencias del suelo, sin las cuales el animal no podria dar un solo paso eficaz. Supongamos al animal en un plano perfecto de modo que las resistencias i por consiguiente, roces, frotes i choques desaparezcan en el suelo: faltarian los puntos de apoyo para avanzar; quedaria el animal reducido a la impotencia como un cuerpo cualquiera. Sin la resistencia del suelo, de nada serviria al animal su propia actividad espontánea: el trabajo animal tiene lugar en virtud de acciones i reacciones: si una de estas condiciones falta, el trabajo no se verifica. Ademas ni podria estar en equilibrio, pues por poco inclinado que fuese el plano perfecto, el movimiento en virtud de la gravedad seria eternamente acelerado e incoercible; si el plano fuese horizontal, el animal caeria para no levantarse jamas.

Cómo se verifica la trasformacion de enerjías, sobretodo de la enerjía cerebral en otra o vice versa, es lo que no acertaremos a explicar mejor que la convertibilidad de la enerjía muscular en otras enerjías, o que la de la enerjía mecánica en eléctrica, pero la explicacion no conduciria a prever efectos; mas, la enerjía, en jeneral, tiene la particularidad de que, una vez verificada la trasformacion orgánica, no retrocede, no es convertible en la enerjía orgánica que le dió orijen. Así una vez llegado el hombre a viejo no puede ser vuelto a niño: es esto mismo lo que pasa en los fenómenos mentales. Sin embargo, hai un hecho en que la reversion se hace, es la série indefinida de fases que

(a) *Alme* sol, tu, qui nitido diem curru et promis et celas etc... Carmen seculare-Horacio.

cada animal recorre desde el huevo hasta el completo desarrollo i desde este al huevo.

Así pues, lo que llamamos *funcion* es el *trabajo* que por la enerjía propia el órgano verifica, i al verificarlo no lo hace sino trasformando enerjía.

Química.—Por una parte, la química ha reconocido que en el fenòmeno de la dijestion no hai sino un fenómeno químico de trasformacion de los alimentos en sustancias albuminoideas o émulsion de grasas; ha encontrado estas mismas sustancias en la sangre i en el plasma que se halla en los interstícios de los órganos; i en los tejidos que de él se nutren; hállase éste a cierto grado de oxidacion en los tejidos. Hállanse esas mismas sustancias mas oxidadas en via de eliminacion de los tejidos, en la sangre, i se las sigue en su excrecion al traves de la piel i de los riñones; salen en el sudor, en la orina, i son expelidas por el hígado en forma de bilis i por el pulmon en forma de ácido carbónico. Háse encontrado así que el calor animal procede de la actividad de la combustion lenta verificada por el oxíjeno en los tejidos, i que existe, por consiguiente, en éstos una contínua renovacion química que sostiene la corriente nutritiva, eliminándose los productos oxidados por las vias excretiva i secretiva. De este modo, el análisis químico ha fundado en los hechos la doctrina de que los fenómenos químicos tienen bajo su dependencia los fenómenos vitales. Con todo, muchas acciones químicas, como la de los nervios, son apénas conocidas, i hai otras numerosísimas investigaciones por hacer con la química, las que pueden modificar las doctrinas anatómicas, fisiolójicas o patolójicas.

Influencias de la biolojía en el progreso del Positivismo.—1°. La biolojía ha servido a las ciencias inferiores de un estímulo constante por la importancia que tenia en química el conocimiento de la composicion i reacciones del cuerpo humano, i en la física el estudio de la electricidad ha sido estimulado, i debe a la biolojía muchos de sus adelantos como promovidos por el deseo de penetrar la intimidad de los fenómenos biolójicos Esto es en cuanto a la doctrina.

En cuanto al método la biolojía ha formado la clasificacion i el método comparativo, que pueden aplicarse a las demas ciencias, si bien este trabajo está aun por hacerse.

2°. Habiéndose instituido el mètodo comparativo, la clasificacion ha ejercitado de un modo nuevo la intelijencia perfeccionándola así, i haciéndola apta para el descubrimiento de mas profundos i complejos conocimientos. En las demas ciencias: era imposible sin ella obtener una educacion científica completa, por falta de este ejercicio mental. La ineptitud de los metafísicos para hallar un recurso tan notable es demasiado evidente para que nos ocupemos de ella.

3°. La emancipacion que la biolojía está verificando, i verificará mas i mas al libertar la mente humana del yugo teolójico i metafísico no será la menor influencia ventajosa de la biolojía, que, ante la ineptitud teolójica i metafísica, prevé, i ejerce intervencion en fenómenos que ántes se creia estaban bajo la exclusiva i absoluta intervencion de quiméricas voluntades ante los ojos del vulgo, e inculca en éste la conviccion de que los fenómenos biolójicos no están bajo la dependencia de voluntades superiores, ni de entidades metafísicas sino de leyes naturales.

Esto, sin embargo, no impide que muchos biólogos especialistas, en las partes complicadas, i por consiguiente, oscuras de la ciencia, mantengan creencias teolójicas o metafísicas, que solo el progreso de la ciencia puede disipar; es lo que sucede frecuentemente en los fenómenos mentales. A medida que los fenómenos se conocen mejor, las voluntades teolójicas i las entidades metafísicas van reduciendo la esfera de su influencia. Ahora bien, la biolojía apenas empieza, aun mas tarde que la química, la via de su emancipacion.

4°. Por fin, la biolojía tiende a anonadar la doctrina teolójica de las causas finales o *teleolojía* (a). En efecto, los metafísicos o teólogos como W. Paley (b) habian sostenido que en el hombre como en en el animal todo ha sido hecho con un fin determinado, admirable, que se hubiera propuesto una intelijencia superior. La biolojía, no solo, haciendo comprender que la funcion depende del órgano como su resultado necesario, produce una reaccion contraria a la teolójica familiarizándonos con los fenómenos biolójicos, sino tambien nos hace concebir combinaciones orgánicas superiores a las que a una intelijencia superior se atribuyen. Como para manifestar la paradoja que una doctrina teolójica entraña, basta indicar un solo hecho que rompe lo absoluto de su creencia: el ojo se ha creido el mas perfecto de los instrumentos ópticos, i el modelo por el que, segun gratuitamente se afirma, han podido construirse instrumentos ópticos; sin embargo, no ve en la oscuridad, ni percibe objetos mas allá de cierta distancia i dimensiones; el uso de telescopios, microscopios i anteojos prueba la imperfeccion; las ventajas del llamado, *admirable lente cristalino*, son inferiores a sus inconvenientes, pues la catarata lo pone opaco.

Se habia dicho que el tener doble cerebro, doble pulmon, dos ojos, tenia por objeto que la pérdida de un órgano fuese suplida por el otro; sin embargo, no hai doble corazon; por otra parte, en esos órganos dobles la afeccion de uno trae, si es grave, la pérdida del otro i aun la muerte. El sin número de enfermedades que aquejan inútilmente a los séres vivos es, por fin, un hecho que jamás será disculpable para una intelijencia que hubiera obrado sábiamente en la terminacion necesaria de la vida. La existencia de mamas en el hombre, la del timo, de la carúncula lacrimal, la del apéndice ileocecal etc., son reconocidas como inútiles, i la de la vejiga urinaria como perjudicial en las personas que por este órga-

(a) Palabra griega que significa *finalidad.*
(b) Natural Theology-London..

no se atacan de enfermedades graves. Es indudable que el hombre concibe se haya podido hacer cuerpos vivos de una manera mas sábia para el alcance aun limitado de su intelijencia.

La evolucion del embrion se hace enteramente inexplicable en la doctrina teleolójica; sucede lo contrario en la científica; pero esto aparecerá mas claro en la Biojenia.

V.—*Biojenia.*

Especies.—Teorías teolójico-metafísicas sobre la evolucion de las especies.—Seleccion.—Lei de herencia.—Lei de adaptacion.—Polimorfismo.—Lei del progreso.—Lei de Wagner.—Teoría de la evolucion de los protorganismos.—Fitojenia.—Zoojenia—Organojenia—Consideraciones filosóficas sobre la *biojenia*.

Biojenia es la parte de la biolojía que se ocupa del conocimiento de la evolucion de los órganismos; resulta de la aplicacion del método evolutivo en la Biolojía (a).

Se divide en dos partes o ciencias secundarias: *ontojenia*, que es el estudio de la evolucion de los individuos organizados, i *filojenia*, que es el estudio de la evolucion de las especies organizadas.

Especie, segun Lineo, quien primero usó i definió esta palabra, es el conjunto de los individuos (animales o plantas) que descienden de *un solo individuo o de un solo par primitivamente creado*. Esta manera de considerar la *especie* procedia de la creencia teolójica de este naturalista en la creacion referida en la Biblia. Considerábanse *especie*, procedente de un solo par creado, aquellas plantas o animales que, siendo análogas, apénas presentaban diferencias insignificantes, i reputábanse pertenecientes a especies distintas las plantas o animales que presentaban entre sí caractéres diferenciales notables vgr, la pantera i el jaguar.

La confusion, a que dió lugar una distincion tan vaga obligó a Cuvier a dar una definicion mas rigorosa de *especie* para determinar cuáles organismos descienden de padres creados primitivamente. Denominó *especie* el conjunto de individuos que se parecen entre sí tanto como a sus respectivos padres. La doctrina de Cuvier era sostenida por la mayor parte de los naturalistas. Adoptaban la doctrina de que las especies eran inmutables, que todos los individuos que tienen caractéres tan fijos como la pantera (*felis pardus*), aunque varien con insignificantes diferencias, tienen caractéres constantes que los diferencian de cualquiera otra especie del mismo jénero *felis*; de modo que jamas hayan podido confundirse, ni podrian tampoco en lo sucesivo confundirse la pantera con el jaguar (*felis onca*). Si alguno de estos caractéres esenciales a la especie llegara a variar, no seria esencial o primitivo.

(a) De este modo, por un ejemplo práctico, avanzamos la explicacion del método evolutivo desarrollado en la sociolojía.

Los hechos se encargaron de demostrar cuán vaga era semejante definicion especulativa de especie; pues ni los botánicos, ni los zoólogos podian entenderse sobre el número de especies que un jénero comprendiera.

Tampoco estaban de acuerdo en los caractéres *esenciales*, esto es, *fijos i constantes* de los individuos de una especie.

Llamóse *variedad o raza* el conjunto de los individuos de la misma especie que tienen caractéres variables; mas, sucede que estos caractéres heredados de padres a hijos se hacen fijos, i se perpetúan como los de la especie si no hai cruzamiento con otra variedad.

Se ve con todo esto que el carácter de fijeza absoluta desaparece, i caractéres que no se reputan fijos pueden recibir fijeza.

Un carácter que, segun Cuvier, habia sido reputado invariable era que dos buenas especies (bonae species) cruzándose no podian dar oríjen a animales fecundos: esta induccion procedia de un hecho excepcional; por consiguiente, pertenecia a la clase de inducciones viciosas (páj. 58): se citaba el hecho vulgar de que el híbrido del caballo i del asno es infecundo. Pero las investigaciones modernas concluyen en la jeneralizacion contraria, pues los híbridos que resultan de la mayor parte de las especies o variedades son fecundos i pueden perpetuarse sus caractéres por sucesivas jeneraciones.

No pueden, por consiguiente, distinguirse las especies de las variedades. Los jéneros solo pueden prestarse a una neta distincion, como se distinguen las familias, los órdenes i clases naturales.

Teorías sobre la evolucion de las especies.—Como hemos visto, Lineo no hizo a este respecto mas que aceptar las teorías teolójicas de su tiempo; otro tanto hizo Cuvier. Agassiz creyó afirmar en base mas sólida la misma especulacion apoyándola en la paleontolojía, i sosteniendo la teoría de Cuvier respecto a que en la tierra habian sobrevenido sucesivamente, pero en períodos de tiempo considerables, grandes cataclismos o revoluciones; formó la teoría de que Dios habia creado al principio de cada revolucion nuevas especies, que reformaban por completo las del período anterior, quedando estas especies inmutables por todo un período hasta el advenimiento de una nueva revolucion. Agassiz para explicar la aparicion de una especie en diversos lugares del globo, supone que el creador haya formado la misma especie en distintos puntos de la tierra. Teorías de esta naturaleza no permiten investigaciones positivas; las estorban dando por resueltas cuestiones por resolver.

La falta de una educacion filosófica positiva hizo que Agassiz se encastillase en su sistema. Es probable que si este sabio se hubiese inspirado en la lòjica astronómica, hubiera estado léjos de recurrir a la teolojía para sus miras especulativas.

El filósofo Kant reconoció que bien podrian explicarse todos los fenómenos por un mecanismo puramente natural, i llega a creer se pueda formar una

teoria con el auxilio de la anatomía comparada.

Algunos metafísicos trataron de explicarse el oríjen de las especies por una fuerza inconciente, lo que no hacia sino sustituir una entidad al creador teolójico.

La teoria de la jeneracion espontánea consiste en suponer que cada especie ha tenido oríjen *espontàneo*, es decir, se ha producido por una fuerza oculta inherente a la sustancia constitutiva.

Aristóteles la habia formulado mas de 2,000 años há: creyó que las plantas nacian de la materia bruta; que insectos habrian salido de materias en putrefaccion; los aradores, de la madera humeda, i así otros animales o plantas.

La jeneracion espontánea, se ha prestado a estériles discusiones metafísicas aun en estos últimos tiempos.

Teorias positivas.—Trevirano, filósofo de principios de este siglo, formuló la siguiente teoría sobre el oríjen de las especies: que toda forma orgánica procede de materia amorfa (a), o es modificacion de una especie existente Trevirano sostuvo que las especies tenian la aptitud de variar acomodándose a resistir las influencias del mundo exterior, lo que se ha llamado *adaptacion*. De esta acomodacion o adaptacion resultaba, segun él, que cambios sucesivos tenian lugar, i un organismo inferior podia pasar a un grado superior por metamórfosis progresiva.

Oken imajinaba una sustancia vital simple, llamada por él, sustancia coloide (urschleim), i avanzó que esta sustancia formada espontáneamente en el mar se habia constituido en pequeñas vesículas que agregadas unas a otras constituirian los primeros infusorios, de los cuales derivaba toda la série animal (b).

Carlos Lamark, naturalista frances, ha sido el primero en instaurar una teoría formal i completa sobre la evolucion de las especies (1809), sostiene las tésis siguientes: 1ª. La variabilidad de las especies, jéneros, familias, órdenes i clases, que como establecidas por los hombres de ciencia, solo para las necesidades de la clasificacion, no tienen sino una fijeza relativa i temporal: 2ª. El medio modifica poco a poco las especies; a cada modificacion en el medio sobreviene en el organismo sometido a su influencia, un cambio en uno o mas órganos: esto explicaba la adaptacion: 3ª. El uso, o falta de uso de los órganos, los ejercita, o los deja inactivos, i en el primer caso se desarrollan mas, en el segundo concluyen por desaparecer. Esta influencia, a la que Lamark da la mayor importancia, es lo que se designa por la palabra *hábito*. Así, la lonjitud del cuello de la jirafa procederia de que hallándose en paises faltos de yerba, se habria encontrado impelido este animal a alimentarse de hojas, i sus contínuos esfuerzos para alcanzarlas habrian producido el alargamiento de su cuello. La membrana que llevan interpuesta entre los dedos los animales acuáticos seria debida al estiramiento de la cútis por los contínuos esfuerzos para nadar. La lonjitud de la lengua del hormiguero i de algunas aves seria debida a esfuerzos para introducirla en lugares estrechos donde buscan su alimento: 4ª. La herencia trasmite a los descendientes esos caractéres como resultados de lá adaptacion i del hàbito: 5ª. Los animales i plantas superiores proceden de los inferiores. Los animales i plantas mas inferiores i primitivas han procedido i nacen todavía por *jeneracion espontànea*. 6ª. Todos los fenómenos de los cuerpos vivos son efectos de propiedades físicas o químicas, sin exceptuar los mentales. 7ª. El hombre procederia directamente de los simios antropoides (orang, jibon, gorila, chimpance). Acostumbrándose algunos a la posicion vertical bípeda, por el esfuerzo contínuo para enderezar el tronco, hicieron cambiar poco a poco su estructura principalmente diferenciándose los miembros anteriores de los posteriores, finalmente desarrollaron las pantorrillas i formaron plantas en los piés. En la posicion recta, el exámen mas fácil de los objetos habria traido por adaptacion un mayor desarrollo intelectual debido tambien al ejercicio. Asociàronse i tratando de poner en comun esfuerzos i pensamientos, hubiéronse de expresar por gritos; estos modificados por la voluntad produjeron la *palabra*.

Erasmo Darwin i Estévan Geoffroy de Saint-Hilaire sostenian estas mismas teorias; difiriendo de Lamark en que daban mas importancia a la influencia del medio que a la del hábito. Concibió S. Hilaire que las aves procederian de los sáurios a causa de una disminucion de ácido carbónico i aumento de oxíjeno en la atmósfera. Este aumento acaecido en época jeolójica remota habria hecho a los reptiles mas vivaces.

Cárlos Lyell (1830) demostró que la teoría de las revoluciones o cataclismos del globo terrestre no tenia suficiente apoyo en los hechos, i que al contrario, los períodos jeolójicos se explicaban mejor por cambios lentos i paulatinos. Lyell habia quitado un obstáculo a la teoría de la evolucion de las especies

¡A tal punto las ciencias inferiores influyen en las superiores!

Cárlos Darwin (hijo de Erasmo Darwin), Ernesto Haeckel, Gegenbaur, Huxley i muchos otros naturalistas i filósofos han venido a manifestar las leyes explicativas de la evolucion de los organismos. Es la explicacion de ésta lo que se llama la *teoria de la evolucion*. Las leyes explicativas son las siguientes:

1ª. *Lei de la seleccion* (a) Esta lei presenta los siguientes casos:

(a) *Amorfo*, significa *informe*; es palabra griega, compuesta de la partícula privativa *a* i de *Morphé forma*.

(b) Oken vivió a principios del siglo actual.

(a) *Seleccion*, palabra derivada del verbo latino *lego*, tomar i de la partícula *se*, que significa *separadamente*. Seleccion significa *eleccion* verificada separando lo que se elije.

Seleccion artificial.—Desde hace algun tiempo se conoce en el cultivo de plantas i en la crianza de animales un procedimiento para procurar que tanto las plantas como los animales adquieran el carácter particular que el hombre se propone, a su conveniencia. Así, un jardinero que imajina que una flor blanca seria mui bella si pudiera comunicarle el color morado, observa con atencion las flores de muchas plantas de la misma especie; como la variabilidad es un hecho reconocido en los cuerpos vivos, no le es imposible hallar una planta cuyas flores tengan algun lijero tinte morado, o al ménos, una cuya flor se aproxime. Sembrando las semillas de ésta, examina con igual atencion las flores de la siembra; sucede que aquel lijerísimo tinte morado de la planta madre, aunque no aparece en todas las nuevas plantas, es mas jeneral, busca en todo el plantío aquellas flores que tengan mas pronunciado el tinte requerido, i siembra las semillas de ésta.

Procediendo así, al cabo de seis o mas jeneraciones el jardinero ha producido de la primitiva planta de flor blanca, una de flor morada. Este procedimiento de elejir sucesivamente las semillas de una planta determinada siguiendo una modificacion subjetiva, es lo que se llama *seleccion artificial*. Esta seleccion artificial obtiene así mismo tal resultado para el desarrollo de cualquiera otra particularidad en el fruto, en la raiz, en el tallo, etc.

La seleccion artificial ha producido el mismo efecto en los animales. Si se quiere obtener de ovejas ordinarias otras de lana fina, no hai mas que elejir de un gran ganado un par, macho i hembra, que de entre los demas presenten alguna aproximacion, por lijera que sea, a la finura que se desea obtener: esta eleccion requiere una perspicacia que solo la tienen los prácticos en la materia. De las crias que resultan de este par se elije un par cuya lana sea mas aproximada a la fina; de este par se obtienen crias, de que se elije tambien un tercer par, i así sucesivamente hasta obtener un par del grado de finura exijido. Es por este mismo procedimiento de seleccion como en Inglaterra principalmente se han formado animales aptos para la leche, para el tiro, para carnear en el mercado, etc. Así se han producido animales sin cuernos. No permitiendo el cruzamiento de estos animales con otros de caractéres opuestos, se ha conservado el carácter adquirido, como fijo; se han formado nuevas especies. Del mismo modo podrán formarse individuos que tengan dos o mas caractéres exijidos; pero esto necesitará mas tiempo, porque se requerirá hacer mayor número de elecciones, o individuos en que verificar la seleccion.

Seleccion natural.—Tiene por fundamento el hecho, fácil de reconocer, que el número de seres vivos que podrian desarrollarse procedentes de los jérmenes que constantemente se producen excede con mucho al de los individuos que realmente se desarrollan i dejan posteridad. Desde luego es innumerable la cantidad de jérmenes, esporas, óvulos o huevecillos (de plantas o animales), que no obtienen las condiciones de su desarrollo: para esto basta comparar aun lijeramente el número que de estos jérmenes produce una sola planta o un solo animal, con los que logran su desarrollo efectivo. Basta notar el sin número de granos que devoran los animales; por otra parte, la anatomía ha podido comunicarnos qué cantidad asombrosa de óvulos que jamás se desarrollan se halla en los animales. Aun de los jérmenes dados a luz, i que han logrado las condiciones de su desarrollo, perecen muchos, por la oposicion constante que hai entre los diversos organismos, ántes de dar orijen a sus jérmenes, que los reproducirían. Desde luego el reino animal vive a expensas del vejetal. Mas, por otra parte, hai en el reino vejetal como en el animal una oposicion no solo de unas especies a otras, i aun de unos individuos a otros, sino tambien hai una oposicion que a todos los seres vivos hacen diversas circunstancias desfavorables del medio, como son las intemperies, la escasez de alimentos. Esto explica porqué los individuos perecen por millares tanto mas frecuentemente cuanto mas jóvenes son. Respecto a los alimentos, no es difícil reconocer cuánto escasean en la naturaleza: las plantas mas vigorosas son las que se apropian del aire i principalmente de la tierra; el animal tiene que procurárselo corriendo graves peligros, pues frecuentemente es devorado por otros. Los agricultores saben que en un campo sembrado aparece claramente la competencia de las plantas nacientes por la superficie, por la humedad, por la luz, i en esta rivalidad las plantas mas débiles perecen. Los animales por su parte, luchan mas encarnizadamente entre sí, i el resultado es que los que son ménos bien provistos de fuerza o armas, de intelijencia i astucia, perecen de inanicion, si no devorados por otros mas fuertes aun ántes de suministrar prole. Este desórden perpétuo que existe en la naturaleza, que derriba la doctrina teolójica de la armonía universal, hace perecer una incalculable cantidad de séres.

Es esta competencia que los séres organizados mantienen entre sí por la escasez jeneral de medios de subsistencia la que Darwin ha llamado *lucha por la vida* (*struggle for life*). En esta lucha uno o algunos de muchos individuos salen vencedores, ya que existe necesariamente una desigualdad aun entre los individuos de una misma especie o variedad, como acabamos de ver: son naturalmente éstos los que dejan posteridad. Esta competencia ha existido entre los hombres, como lo prueban las guerras; existe en el seno mismo de naciones civilizadas aun en la paz, en la competencia que se establece en el comercio, entre los industriales i trabajadores. Vencen en esta lucha humana los individuos que tienen para ella mejores aptitudes en todos sentidos, vigor, intelijencia, habilidad, etc. El progreso de la Humanidad ha consistido en evitar esa lucha por la vida unificando los intereses de todos. El Positivismo tiende a desarrollar dicha armonía para poner fin a una competencia que la pretendida *providencia divina* jamás habria evitado.

En todo caso, los individuos que dejan descendencia trasmiten a sus hijos esas cualidades que los han hecho sobrevivir en la lucha, como sucede en el caso de seleccion artificial. Así mismo de jeneracion en jeneracion se trasmiten por herencia, se perfeccionan i se aumentan por seleccion los caractéres de mayor resistencia a las influencias maléficas del medio, i a la lucha con los demas individuos que les disputan la subsistencia. A medida que estos caractéres se desarrollan, mas se diferencian los individuos selectos de aquellos que les dieron oríjen. Como la seleccion artificial, se produce una *seleccion natural*, que es la que resulta de ese esfuerzo, competencia o lucha por la vida, i que determina *diferenciacion*; esto es, un lento modo de distinguirse sucesivamente de los sères de que los individuos selectos procedieron. Resultan de la *seleccion natural*, diferenciaciones tan importantes para las condiciones de vida como insignificantes a primera vista; una pequeña diferencia ventajosa es un beneficio.

Por via de ejemplo explicativo mencionaremos el siguiente: ciertas plantas nacen en un terreno seco; sin la humedad de la atmósfera no podrian subsistir si no acumularan rocio en sus apéndices pilosos: de entre éstas aquellas plantas que tienen apéndices mas desarrollados resisten mejor a la sequedad; las demas perecen por la deficiencia de estos apéndices i un aumento de sequedad atmosférica, i no alcanzan a dejar prole. Esto mismo repetido al cabo de algunas jeneraciones acaba por producir plantas velludas, que difieren mucho de las que les dieron oríjen. Sucede que gran parte de la sávia se emplea en la nutricion de esos apéndices con detrimento de la nutricion de la flor i de la semilla, que aparecerán mas pequeñas. Esta consecuencia indirecta de la lucha por la existencia es lo que se llama un *cambio correlativo*.

Pueden notarse dos diferencias principales entre la seleccion natural i la artificial: 1ª. que la artificial asegura para el hombre un carácter que le conviene, al paso que la natural asegura al organismo medios de subsistencia i de reproduccion; 2ª. que la artificial se verifica en un corto tiempo, por las precauciones que el hombre toma para hacer que se reproduzcan i desarrollen solo las plantas que convienen a sus *miras*, i la seleccion natural necesita, al contrario, mucho tiempo, en razon de que no hai en ella el absoluto rigor de la artificial; algunos individuos débiles, en condiciones favorables se reproducen i aun se mezclan a los vigorosos, i hacen dejenerar algo a éstos.

Seleccion de los colores.—Se ha logrado explicar por la seleccion natural el hecho de que los animales tienen jeneralmente el color del suelo que habitan. Así, en los paises polares algunos animales toman pelaje o plumaje blanco en el invierno, cuando la nieve cubre el suelo, i toman color bruno o negruzco (a) en el verano, cuando la nieve se ha derretido. Entre los animales acuáticos los mas tienen color azulejo, o son trasparentes, como lo es el agua. Estos caractéres son adquiridos por seleccion; es una ventaja incontestable para el animal el poderse escapar de ser visto a la distancia por animales que lo persiguen, o poderse acercar, sin ser visto fácilmente, al animal de que se alimentan. En animales como el oso blanco, i aun en esos mismos que toman color blanco en el invierno de los paises polares, es una ventaja el color blanco para evitar una grande irradiacion de calor, pues sabido es que el color negro irradia en igualdad de circunstancias mas calor.

Seleccion sexual.—Explícanse por este medio las *diferencias sexuales secundarias* que aparecen en los animales machos, como los ramosos huesos de la cabeza del ciervo, la cabellera del leon, las plumas vistosas del gallo, etc. Distínguese entre la competencia directa de los machos por las hembras, que tiene lugar en el combate encarnizado de unos machos con otros, i la *indirecta*, que consiste en el atractivo del canto i los adornos.

De estas dos la directa es, sin duda, la mas poderosa: los machos mas vigorosos i mejor provistos de medios de ataque, como el espolon del gallo, o de medios de defensa, como la cabellera del leon, son los que subsisten i trasmiten ese carácter a su prole.

En cuanto a la seleccion sexual indirecta, como el canto de la cigarra, la cresta, el canto particulares del gallo, el plumaje del faisan o del pavo, no tiene una importancia menor, pues atraen la hembra hácia el macho mas bien dotado. La seleccion sexual asegura, pues, la reproduccion de la especie. El hombre en el estado bárbaro o semi-bárbaro mantiene la seleccion sexual directa; pero en las naciones civilizadas solo hai lugar a la indirecta.

Los hechos de seleccion se explican por tres principios o leyes biolójicas jenerales, que vamos a recorrer rápidamente *la herencia, la adaptacion, el polimorfismo* o division del trabajo orgánico.

2ª. *Herencia.*—Todos los hechos de seleccion prueban que toda eneracion no hace sino reproducir los mismos fenómenos que sus padres han producido; en esto consiste la *herencia orgánica*.

Se heredan no solo las facciones de la cara i el color i calidad de los cabellos, la forma i estatura del cuerpo, la finura de la tez, sino tambien, lo que seria inexplicable para un espiritualista, los fenómenos afectivos e intelectuales, el carácter i las enfermedades de los padres. Un individuo que procede de uno solo toma el carácter de este; pero si proviene de dos, puede heredar unos caractéres del padre i otros de la madre. Así es como se explica que en ocasiones el hijo de un padre intelijente no lo es tanto como su padre; jamas se ha observado que de dos individuos intelijentes resulte un estúpido.

Ernesto Haeckel distingue entre la *herencia conservatriz* i la *herencia progresiva*.

Leyes de la herencia conservatriz: 1ª. La herencia directa o comun, es solo la trasmision íntegra a los

(a) Como el color de las rocas,

hijos, de los caractéres de sus padres, la que tiene lugar en plantas i animales.

2ª. *La herencia latente, intermitente o alternante.* Como su nombre lo indica, consiste en que los descendientes no presentan tanto los caractéres de sus padres como los de una jeneracion anterior a éstos: vgr. los hijos pueden asemejarse mas a los abuelos que a sus padres. Por esta lei se explica que un individuo produce otro por el intermedio de un huevo o embrion, que desarrolla un individuo semejante al que produjo el huevo, i éste reproduce otro individuo semejante al precedente. Así se forma una série como en los saipas, en la cual el primer individuo es semejante al tercero: el segundo lo es al cuarto; el quinto es semejante al tercero i al sétimo i así continúa la série. Es esta lei la que explica los hechos de *atavismo*: se llama así la aparicion de caractéres de una jeneracion extinguida o remota: hai hombres cubiertos de mucho pelo, como los simios, o de escamas, o con orejas puntiagudas; herencia de animales inferiores. Así en algunos caballos aparecen rayas trasversales que se asemejan a las de las cebras, i que se explican solo porque tales rayas habrán pertenecido a la especie de que los actuales caballos se diferenciaron como *variedad*; hai plantas polipétalas que alguna vez aparecen monopétalas, lo que se explica porque en un tiempo eran de este carácter. La imbecilidad i el idiotismo constituyen casos de herencia de los antepasados animales.

3ª. *Herencia sexual*,—Hai caractéres que solo se trasmiten de un sexo a otro, como los *caractéres sexuales* correlativos.

4ª. *La herencia simplificada o abreviada*.—Consiste esta lei en que el embrion de plantas o animales pasa desde su orijen por las mismas fases de desarrollo que toda la série de antepasados, i esto en un tiempo reducido, i aun suprimiéndose algunas formas intermedias de la evolucion filojénica. Así el embrion humano pasa nuevamente por la estructura de gusano, de pez, de monotrema, etc.

Las leyes de la herencia progresiva.—1ª. *Lei de la herencia adquirida.* Consiste en la herencia de caractéres agregados a los de antepasados mas o ménos remotos: tal es la herencia de caractéres adquiridos por una especie por medio de la seleccion: hai de singular el hecho de haberse producido perros sin cola, cortándola a los perros macho i hembra durante algunas jeneraciones.

2ª. *Herencia fijada o constituida.* Consiste en que los caractéres adquiridos se trasmiten tanto mas seguramente cuanto mayor es el tiempo por el cual ha influido la causa modificadora en el individuo que trasmite el carácter. Ademas esta trasmision es tanto mas segura cuanto mayor es el número de jeneraciones sobre que ha obrado la causa jeneradora, Esta lei es el resultado de la observacion de los jardineros i de los que se ocupan de la crianza de ganados i la trasmision de enfermedades adquiridas, como la tisis.

3ª. *La herencia homócrona*,—Consiste en que los caractéres hereditarios aparecen en los descendientes a la misma época de la vida en que los padres adquirieron el carácter: los cuernos por ejemplo, aparecen en la misma época de la vida en los descendientes que en sus padres. Con todo, hai casos de enfermedades i caràctéres que aparecen àntes en virtud de la lei de herencia abreviada.

4ª. *Herencia homolópica*.—Consiste en la herencia de las mismas disposiciones de los órganos entre sí i los caractéres de estos, que los padres hayan tenido: por ejemplo, los pollos adquieren la cresta en el mismo lugar que sus padres gallos.

3ª. *Adaptacion*.—Esta lei consiste en que todo organismo es susceptible de adquirir propiedades nuevas, i por consiguiente, de modificar las que le son trasmitidas por herencia. Para evitar sentido equívoco seria preferible adoptar la palabra *variacion* en vez de la de *adaptacion*. Si el medio permaneciese inalterable, no habria cambio posible en los organismos, pues, a causas identicas corresponderia identico efecto, segun la lei de causacion universal (páj. 84). Pero esto no sucede ni en los cuerpos inorgánicos; no hai dos cosas iguales en la naturaleza, i cambiando las condiciones, cambian los efectos.

Todo cuerpo vivo varía conforme al medio en que se encuentra; porque el medio son las condiciones de su existencia, esa variacion puede ser favorable o adversa a la existencia del organismo: la palabra *adaptacion* pareceria dar a entender que la variacion siempre es favorable, lo que es inexacto. En jeneral son los caractéres favorables al organismo los que se trasmiten, porque los caractéres contrarios lo destruyen ántes que haya prole, o si se trasmiten, acabaria la especie por ser destruida; solo pueden trasmitirse caractéres ventajosos, en lo que consiste la *adaptacion* propiamente dicha, que es un aumento de enerjía adquirido por influencia del medio i trasmitido por herencia. Una de estas adaptaciones, por ejemplo, es el *hàbito*; en virtud de este carácter, el viviente se acostumbra a las influencias desfavorables del medio i reaccionando las resiste.

Dividiremos los hechos de variaciones en indirectos o potenciales i en directos o actuales. Las variaciones de la primera clase son las que sobrevienen en los padres. En esta clase comprendemos naturalmente las diferencias con que nacen los fetos de unos mismos padres, las cuales afectan la forma, dimensiones i demas peculiaridades con que nacen los hermanos.

Leyes de la variacion indirecta.—*Lei de variacion individual.* Todos los séres vivos, aunque son análogos entre sí difieren en sus diversos caractéres en virtud de causas que obran, a lo ménos desde la concepcion al nacimiento; los individuos procedentes de unos mismos padres son mas semejantes por la mayor semejanza de condiciones.

2ª *Lei de variacion monstruosa*.—Comprende muchos casos de diferencias considerables con los

organismos paternos, como son los casos de albinismo, de individuos con seis dedos..

3ª. *Lei de variacion sexual.*—Consiste en las diferencias sexuales.

Leyes de variacion directa—*La variacion directa o actual* comprende los hechos de variacion posteriores al nacimiento o desprendimiento del órgano materno:

1ª. *Lei de variacion jeneral o universal.*—Todos los cuerpos organizados en el curso de su vida contraen diferencias que solo pueden atribuirse al medio. En efecto, no hai dos individuos vivos para los cuales las condiciones de existencia sean exactamente iguales: este es un hecho que no admite discusion, ya se consideren el aire, la humedad, calor, luz, alimentacion, relaciones de educacion, relaciones sociales. De esta lei se obtienen útiles recursos prácticos para mejorar las plantas por el cultivo, los animales por la crianza, las enfermedades por la hijiene i por los medicamentos, i aun el modo de pensar de un individuo por la palabra o los escritos.

2ª. *Lei del hábito.*—Consiste en las costumbres inveteradas que el individuo adopta. Algunos naturalistas la consideran una reaccion del organismo respecto a las condiciones uniformes del medio. No puede negarse que los fenómenos del hábito dependen, a lo ménos en parte, de la reaccion de circunstancias exteriores: por ejemplo, los patos, gallinas, i otras aves domésticas pierden poco a poco la facultad de volar que tienen en estado salvaje. Estas aves, como Darwin lo ha expresado, aumentan de masa en los piés, lo que disminuyen en las alas. Sabido es que la jimnástica desarrolla los músculos; que uno se acostumbra a la temperatura caliente o mui fria. Es, en efecto, una lei de adaptacion propiamente tal, que la *excitacion de la funcion* por el ejercicio *desarrolla el órgano de esta funcion.* Con los *tritones* puede hacerse un experimento mui curioso, como refiere Haeckel: si se les impide salir del agua, conservan sus branquias, que habrian abandonado para respirar por pulmones si se les hubiera permitido salir del agua.

Todo órgano que no se ejercita pierde su funcion, disminuye de volúmen i acaba por quedar rudimentario i aun desaparecer. Así, las plantas parásitas pierden el color verde de sus hojas. Así se explica la retrogradacion de algunos crustáceos: durante su juventud tenian ojos, palpos i piés, i haciéndose parásitos pierden esos órganos. Los individuos dedicados a trabajos intelectuales no son tan susceptibles de grandes emociones i vice-versa.

3ª. *Lei de variacion correlativa.*—Como hemos visto ya, no puede influenciarse un órgano sin influenciar consecutivamente todo el organismo; pues bien, la lei de variacion correlativa consiste en la variacion que resulta en muchos órganos en virtud de la modificacion que recae sobre uno solo. Así, algunas razas de palomas que tienen piés largos (lei empírica) adquieren pico largo, Así tambien los efectos de la castracion son considerables en el organismo, i aun ésta modifica la intelijencia, el carácter i la voluntad, haciendo los fenómenos intelectuales i voluntarios de ménos enerjía (inexplicable para un metafísico). En efecto, los hechos de correlacion mas notables resultan de las diferencias sexuales en todos los animales.

4ª. *Lei de adaptacion de Delbœuf.*—Consiste en que toda causa permanente que tiende a producir una modificacion en el organismo la produce definitivamente, de lo que resulta que con el tiempo los individuos modificados, superan en número a los no modificados, i estos acaban por desaparecer aun sin seleccion natural.

Por entrecruzamiento de efectos e interferencia múltiple de causas se explica la adaptacion entre el organismo vivo i el medio an que este vive. Comenzando por los animales inferiores, esa correspondencia es simple, homojénea i directa. En efecto, los organismos mas complicados viven en medios mas variables, i complejos, como los animales mas inferiores solo se hallan en medios los mas simples i ménos variables. De aquí que la vida, ha comenzado, segun veremos, en las aguas, que presentan un medio mas simple i ménos variable, aun en temperatura.

En otros animales algo superiores a los microbios o protistas hallamos la correspondencia inmediata o directa con el medio en que viven, pero notamos una heterojeneidad en esta correspondencia. Así, en los zoófitos, por una parte, se halla una diferencia en las propiedades del medio, que impresiona con cierta variedad, aunque limitada, al animal; por otra parte, cada impresion en el animal es orijen de contracciones i movimientos. A la diferenciacion poco variada del medio corresponde otra igualmente poco variada del animal, como consecuencia de aquella. Pero estos animales se hallan reducidos a lo presente; no pueden notarse los menores indicios de relacion posible entre impresiones cercanas i reacciones lejanas.

Hai una série de transiciones insensibles desde estos animales hasta llegar a los hombres civilizados que en su intelijencia i actos se adaptan al universo conocido que los ha influenciado sucesivamente desde épocas remotas.

Por consiguiente, *la vida* se reduce a una adaptacion, de sustancias organizables, al medio en que se encuentran.

5ª. *Polimorfismo.*—De la interferencia de las causas *herencia i variacion* solo podemos obtener explicacion para una *lei* que rije los cuerpos vivos, denominada, lei de *diferenciacion, diverjencia de caracières, o del polimorfismo*, con un nombre mas claro *lei de la division del trabajo.* Como en el seno de una sociedad los hombres se dividen el trabajo dedicándose a distintas profesiones u oficios, para subsistir, así, en virtud de la seleccion natural, unos sères vivos se adaptan a un medio de que subsisten; aprovechan así los medios de subsistencia que otros les dejan. Basta reconocer como un ejemplo la gran *division* de animales i vejetales; los primeros se

apropian el oxíjeno, los segundos el carbono; los primeros con su movimiento espontáneo, los segundos con su fijeza, no hacen sino conformarse a esta lei. Otro tanto pasa entre los animales carnívoros, herbívoros, frujívoros, granívoros. En un mismo medio los animales verifican, en virtud de la seleccion natural, una adaptacion a las condiciones sin las cuales no habrian vivido. Así, en la encina unos insectos comen la hoja, otros la corteza, otros la raiz, otros el fruto, etc.

La lei de division del trabajo consiste ontojénicamente en que el plasma constitutivo del ser organizado, que al principio del desarrollo es homojéneo, va haciéndose mas i mas heterojéneo en el curso de la evolucion, i filojénicamente en que toda especie por el desarrollo pasa a constituir con el tiempo especies i variedades nuevas que se apartan del tipo primitivo.

Así, el pulmon tiene por funcion absorber oxíjeno, la exhalacion del agua, ácido carbónico i otras sustancias: el cerebro tiene por trabajo especial los fenómenos mentales, i así los demas órganos.

La misma lei se aplica a los tejidos; así el tejido celular es el primitivo, del que se derivan por diferenciacion, mas tarde, los tejidos muscular, óseo, cartilajinoso, glandular, fibroso, nervioso, etc.

5ª. *Lei del perfeccionamiento o progreso.*—Consiste en que los cuerpos vivos obtienen una adaptacion i division del trabajo mejores para asegurar su subsistencia en el medio externo. Aun el progreso social consiste en una adaptacion mas ámplia al medio social i al físico, con la correspondiente division del trabajo relativa a los diversos fenómenos.

En el grupo de los vertebrados, segun la paleontolojía, se hallan en formaciones mas antiguas los peces; en formaciones ménos antiguas los reptiles, que son mas perfectos en intelijencia, en sistema sanguíneo, en locomocion, para luchar con ventajas; en formaciones ménos antiguas se hallan aves i mamíferos que, sin duda alguna, son los mas perfectos de los animales. El hombre, que aparece en terrenos jeolójicos mas recientes, es el mas perfecto porque en el planeta terrestre, su mas desarrollada intelijencia i perfeccionada sensibilidad le han hecho adaptarse mejor al conjunto de fenómenos.

6º. *Lei de Wagner o de segregacion*—Esta lei consiste en que los individuos que emigran del lugar en donde se desarrolla la especie a otro, en que hai diversas condiciones de vida, al cabo de algun tiempo considerable de habitacion en este nuevo lugar, pasan a constituir una variedad i despues una especie diversa de la que les dió oríjen. Las condiciones que producen este cambio son la temperatura i clima, la diferencias de alimentos i los caractéres especiales de los individuos segregados, caractéres que por herencia se trasmiten diversificándose mas i mas. Está fundada dicha lei en el hecho de que las especies conjéneres están por lo jeneral limitadas cada cual a una rejion jeográfica que les es propia; por ejemplo: en el jénero *Colibrì* o picaflor, el *Trochillus Alexandri* se encuentra en la parte N. O. de la América Inglesa, el *Trochilus colibris* al S, E. i otro tanto sucede en la distribucion de los demas troquilides en el resto de América. La emigracion puede ser pasiva, como cuando corrientes de viento o de mares arrastran léjos a ciertos individuos como peces o insectos.

Evolucion de los organismos.—Hasta aquí hemos estudiado abstractamente los factores o causas de la evolucion; de las leyes causales deduciremos ahora concretamente la evolucion de los organismos.

Las variaciones que dependen del medio interno, esto es, las *indirectas* son mas importantes que las directas, o del medio externo, en la evolucion de los séres organizados. Las *variaciones indirectas* son de dos clases: 1º. *Modificaciones de la extructura del órgano o tejido*, que producen variaciones de la funcion; 2ª. *Modificaciones de la funcion*, que producen cambios de extructura.

1ª. *Modificaciones de extructura.*—Si en los cuerpos inorgánicos el medio produce efectos notables, en lo orgánicos, que son mas modificables, esta accion tiene que producir mayores efectos.

El método de variaciones concomitantes descubre correspondencia entre la accion del medio externo i la variaciones de extructura de la planta o del animal; i así, como observan Sachs i Herbert Spencer, (a) la epidérmis de las raices de una planta consta de células ménos agrupadas, cuya superficie es mas delgada que en los troncos, i cuando por el crecimiento, parte de la raiz se eleva del suelo, adquiere la epidérmis el caracter que tiene en el tronco: vemos en este cambio la accion de la luz i del aire; por la inversa, las ramas en terreno conveniente echan raices (procedimiento de estaca) En los animales, plantas i microbios, en las células mismas su parte exterior se diferencia de la interna aunque ambas han sido primariamente de la misma estructura i composicion,

Estas acciones del medio han precedido al desarrollo orgánico. Hállase comprobado por observaciones recientes (b) que la luz solar i el oxíjeno conjuntamente en su accion directa son perniciosos i aun fatales a los organismos microscópicos; el protoplasma, o por lo ménos los microbios pierden su vitalidad bajo estas condiciones. Esto explica porque las células epidérmicas carecen de vitalidad, i porqué estas se producen tan fácilmente; explica tambien la parte superficial e inactiva de la célula. La mayor vitalidad se halla en el plasma sustraido a tales influencias, en el medio interno; es alli donde la organizacion tomó vigor.

2ª. *Modificaciones de funcion.*—Ya es fuera de duda que los cambios de funcion producen modificaciones de extructura Así, el esfuerzo, tan exajerado como causa por Erasmo Darwin i Lamark, ha sido finalmente aceptado por Cárlos Darwin como

(a) Factors of organic evolution, Herbert Spencer, 1887, London and Edimburg. Williams and Norgate.

(b) Ibid.

modificador de extructura. En la vida individual está manifiesto que el uso, desgaste o inaccion de un órgano influyen en su extructura i correlativamente en la de otros órganos; así en el desarrollo de las razas civilizadas el menor uso de las mandíbulas para masticar ha producido el debilitamiento de sus músculos i correlativamente el menor desarrollo de sus huesos i de los dientes. Pero todavía no podemos explicar por qué modificacion de funcion se ha desarrollado el mesocarpio de una nuez.

Veamos ahora en qué órden hayan tenido mayor efecto las modificaciones:

1°. Las acciones del medio externo, modificando la estructura, han precedido al desarrollo por seleccion natural, como que esta es la consecuencia de cambios del medio.

2°. En seguida vino la lei de herencia a fijar los caractéres útiles.

3°. La de adaptacion no debia producir efecto sino despues de la lei de herencia,

4°. La herencia de modificaciones de extructura por cambios de funcion es lo que ha tenido mas efecto en los últimos tiempos.

Tal habrá sido el órden de mayor enerjía de los ajentes de la evolucion. Así se explica que de los animales actuales no resulten nuevas especies propiamente tales, pues su adaptacion ha determinado extructura casi fija.

Evolucion de los protorganismos (a).—Como lo prueba la paleontolojía, por los restos fósiles mas antiguos, son los organismos acuáticos los primeros cuerpos organizados que podian existir en la inmensa extension que ofrecieron los antiguos mares, que cubrian toda la tierra. Es aquí donde ha tenido lugar la formacion de la materia orgánica primitiva, sirviéndole de base el carbono a causa de la abundancia, variedad de combinaciones fluidas o semifluidas, e isomorfismo de esta sustancia, para unir el azoe, el oxíjeno, el hidrójeno i aun el azufre i fósforo, i formar una materia albuminoidea, llamada por Haeckel *plasma primitivo* o *protoplasma*.

Carpenter, Wywille i Thompson han reconocido que en el fondo de los mares se halla una materia semejante.

La comprobacion de esta doctrina se encuentra en la ontojenia; en efecto, está perfectamente averiguado que la sávia de las plantas como el líquido plasmático de la sangre animal es materia albuminoidea, compuesta de carbono, oxíjeno, hidrójeno i azoe. De ésta se forma todo embrion vejetal o animal, i de ésta se forma ademas todo elemento anatómico en el cuerpo vivo. Agregaremos que aun las producciones mórbidas deben todas su oríjen a ese plasma.

El carácter de semifluidez de las sustancias albuminoideas, lo variable e inestable de tales combinaciones, las hace aptas para absorber otras sustancias i cambiar de cualidades i propiedades de momento en momento por las influencias del medio. El medio acuático sustraia los pequeños organismos a la luz directa i al oxíjeno, que les habrian perjudicado; los animales terrestres no se han desarrollado sino mui tarde.

Grumos pequeños i de varias formas han debido aparecer en el protoplasma primitivo como cristales en una disolucion. En los restos paleontolójicos es imposible encontrar organismos de esta clase; pero la Historia Natural ha encontrado organismos análogos, las *moneras*, organismo que solo se divisa al microscopio i especialmente en el *Bathybius Haeckelü*, que se halla a enormes profundidades en los mares. Huxley ha estudiado las formas de transicion del protoplasma a la monera en las masas conglomeradas llamadas *Bathybius Haeckelü*. Bessels ha hallado vivas estas masas extraidas del fondo del mar polar del norte, i se mueven de un modo semejante a los rizópodos.

Como consecuencia del aumento de volúmen, la monera acaba por dividirse en dos. Esta manera de reproducirse, que tiene este *protista* (como llama Haeckel a los organismos mas elementales o microbios), se llama *jeneracion* por fisiparidad.

Todo organismo vejetal o animal presenta en su extructura estos grumos microscópicos, que producen el aumento jeneral del cuerpo multiplicándose por *fisiparidad* (a) o desarrollándose en el plasma en forma de cristalizacion indefinidas, en grumos semifluidos; este grumo albuminoso, base de todo cuerpo vivo, se llama *célula* (b). Las células nuevas no difieren de las moneras en su extructura, composicion química i vitalidad.

Debemos considerar, pues, el plasma, la célula i la monera como un estado intermedio entre la materia inorgánica i la organizada. Todo organismo superior consta de un conjunto de células i el huevecillo, fase primera del embrion, es primitivamente una de las muchas células desprendidas. Asimismo la célula ha adquirido, sin duda por adaptacion i diferenciacion, un corpúsculo mas consistente que se halla mas o ménos en su centro i que se llama *núcleo*, que probablemente sirve para dividir el trabajo, pues debe ser distinta la *funcion* de la *célula* i del *núcleo*, segun la lei de que a diferencia de extructura corresponde diferencia de funcion. De este modo, la célula pasa de la forma monera a esta otra forma que se denomina *amibo*, por ser igual a un protista del mismo nombre i extructura. Las formas celulares *monera* i *amibo* se denominan *plastidos*, por tener su oríjen inmediatamente del plasma: el amibo es un núcleo rodeado de plasma.

Frecuentemente el amibo se presenta rodeado de una membrana que limita el plasma, i en tal caso

(a) Gran parte de esta teoría se debe a Ernesto Haeckel i a Huxley.

(a) Division en partes iguales; del verbo latino *findo* hender i *par* igual.

(b) *Célula*, en latin *céllula* es diminutivo de *cella* celda. Se llamaron así esos elementos constitutivos de los organismos porque al microscópio parecian huecos.

se denomina *citodo*. Las esporas i los huevos microscópicos presentan en su completo desarrollo esta forma de *citodo*. Los glòbulos blancos de la sangre de los animales son amibos de esta clase.

Los huevecillos de los animales son citodos, los animálculos espermáticos o polínicos son amibos desprovistos de membrana, que han procedido de un citodo. En jeneral, el citodo vejetal difiere del citodo animal en que tiene membrana exterior mas consistente, i sin embargo, pueden fusionarse entre sí para formar fibras, como en los animales se forman las nerviosas i musculares. Los amibos que no llevan membrana emiten apéndices plasmàticos, irritables a la accion física o química,

Los *amibos* (amoeba) se multiplican dividièndose en dos, division que comienza por el nùcleo. Es precisamente este modo de division el que se presenta en el huevo en la forma amiboide.

El amibo se mueve espontáneamente en cualquiera direccion: emitiendo una prolongacion, i en seguida contrayéndose, arrastra el cuerpo entero del microbio. Cuando se alimenta absorbe por cualquier lado la materia alimenticia, sin tener boca ni estómago, i por ese medio crece. Tanto en el amibo como en la monera, el crecimiento lo obliga a multiplicarse. El amibo representa ya el movimiento i aun la espontaneidad propia del sér vivo.

Estudiémos cómo de estos organismos unicelulares han podido formarse los grandes o pequeños organismos pluricelulares. La dificultad de explicar esto, como lo nota Haeckel, no existe, pues se verifica este fenómeno ante nuestros propios ojos; los animales i plantas, sin excepcion, proceden de un elemento unicelular; llámase éste *espora, óvulo o huevecillo*.

No es de importancia resolver si todos los organismos que conocemos proceden de una sola especie de moneras, como sostienen los *monojenistas*, o de varias como creen los *polijenistas*.

Los *protistas* o microbios forman un grupo intermedio entre las plantas i los animales, el que no es posible confundir, ni con unas, ni con otros.

De esta manera, termina la insoluble dificultad sobre si los protistas son plantas o animales, la cual ha preocupado tanto a los naturalistas.

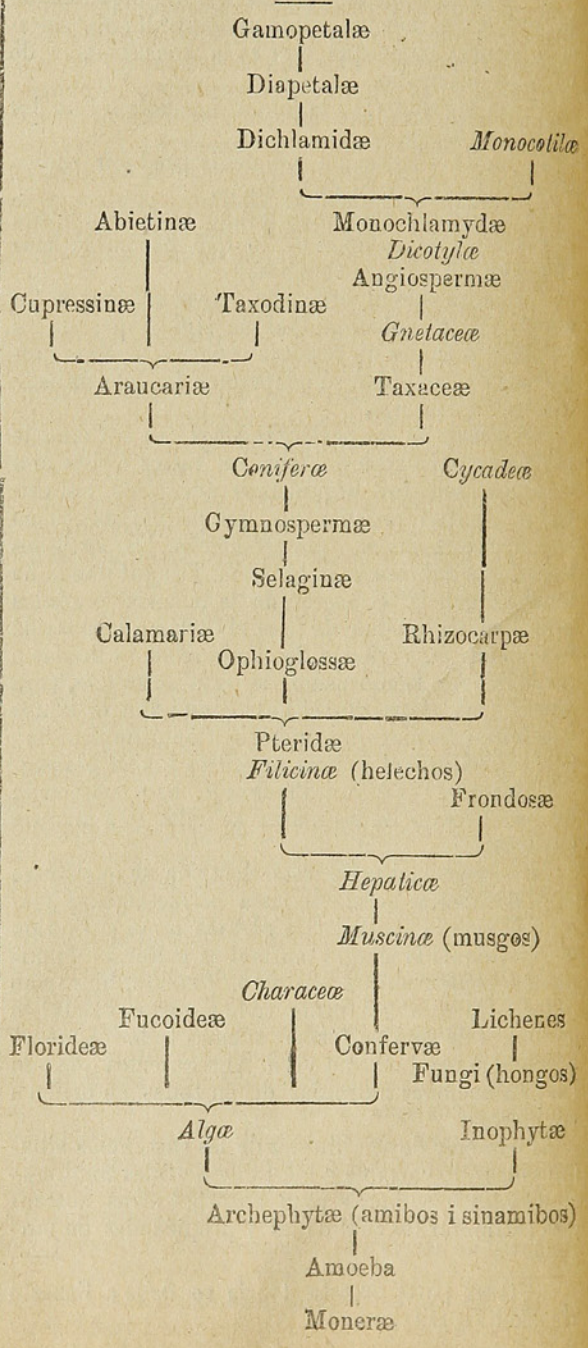
Los protistas comprenden los hongos micromicetes i los rizópodos, ademas parte de los protozoos. Son por lo jeneral acuàticos, excepto los micomicetes, i no pueden verse sino con el microscópio. (a)

Muchos protistas se reunen entre sí formando especies de colonias, que llamamos *organismos policelulares*. Todo induce a creer que los protistas son tan independientes del reino animal como del reino vejetal. Son tan semejantes entre sí que las teorías para reducirlos a uno o mas grupos no serian suficientemente fundadas.

El descubrimiento de los protistas ha introducido perfecciones considerables en biolojía en estos tiempos. Uno de estos progresos consiste en haber destruido la fantástica doctrina de los miasmas que la metafísica habia desarrollado. En efecto, ya está averiguado que las viruelas, el cólera, la fiebre amarilla i demas epidemias son producidas por organismos monocelulares, protistas que verifican su incubacion, desarrollo i reproduccion en èpocas determinadas.

(a) De los antiguos protistas solo quedan restos de la cubierta de las diatomáceas i rizópodos entre los fósiles, en los terrenos jeolòjicos,

ARBOL BIOJENÉTICO DEL REINO VEJETAL SEGUN HAECKEL.



Filojenia.—Esta ciencia consiste en el estudio de la *jenealojía evolutiva de los vejetales.*

De los organismos microscópicos hasta individuos de dimensiones colosales, las algas son por su estructura las plantas mas elementales i las que deben entre todas ellas ser consideradas como representantes directos del *alga primitiva*, que se denomina *Arquefita* (Archephyta). Esta debe considerarse como un conjunto de *amibos vejetales*. Se reducen en efecto, las algas a citodos sin núcleo. Han existido, sinduda, al principio del período orgánico mas remoto, llamado el *laurentino*, i se explican por condensacion de amibos vejetales en el protoplasma primitivo las algas rojas, brunas i verdes habrian salido de las algas primitivas o nacerian aisladamente de éstas.

De las algas primitivas, procederian los hongos i líquenes; de las algas verdes procederian los musgos.

Los líquenes, como está demostrado, son algas i hongos parásitos que viven a expensas del alga, cuya sustancia elaborada se asimilan; son la base del humus o tierra vejetal, pues líquenes se desarrollan en las rocas desnudas i sirven de base a las demas plantas.

Los musgos, que segun Haeckel, comprenden las Hepáticas, tienen una gran variedad de formas. Los mas imperfectos proceden con toda probabilidad de algas verdes desarrolladas verticalmente; las plantas transitorias han sido destruidas, i no han llegado hasta nosotros, Los musgos forman transicion entre las algas i plantas superiores. Se comprende la dificultad para que se conserven musgos fósiles inferiores si se atiende a los que cubren la corteza de los árboles, los terrenoshúmedos i los pantanos.

Los helechos han procedido, segun toda probabilidad, de los musgos superiores en especial de las hepáticas, que tienen tallos i hojas.

Aparecieron los helechos al principio del período devoniano, i tuvieron un gran desarrollo en este período, en el carbonífero i en el permiano, i en ellos se observan ya los vasos i hacesillos leñosos: tal diferenciacion ha influido, sin duda, en el desarrollo de estas plantas, i su creciente propagacion por seleccion natural. Los primeros helechos han sido los foliáceos a no dudarlo, i de estos habrian salido los demas, i de un órden de estos últimos han salido los helechos escamosos (*lepidophyta*).

Fanerógamas.—No aparece que en el curso de la época primaria se hayan creado las coníferas por diferenciacion de los helechos, sino en la edad secundaria (a). Las fanerógamas jimnospermas han procedido de la lepidofitas. Las cicádeas son las que mas se aproximan a los helechos, a tal punto que algunos botánicos las cuentan entre estas plantas; en el período jurásico sobretodo eran mui variadas i abundantes. Se conoce perfectamente la transicion de las plantas jimnospermas a las anjiospermas. Las plantas anjiospermas, desarrolladas con profusion en los terrenos terciarios, habrian desarrollado, al parecer en el período jurásico, las discotiledóneas; de éstas mas tarde se habrian desprendido las monocotiledóneas. En efecto, hai en las discotiledóneas una gran variedad que forma notables transiciones. Son las apétalas las discotiledóneas que se derivan mas inmediatamente de las jimnospermas, desarrolladas verosimilmente en los períodos jurásicos o en el del trias. Las plantas cuya flor está provista de corola han venido en el período cretáceo: las polipétalas confunden sus pétalos en corolas tubulares ya al principio de la época terciaria, i solo en la época cuartenaria adquieren desarrollo.

La lei de herencia abreviada aplicada en ontojenia confirma la filojenésis de las plantas, pues en el desarrollo del embrion de las plantas acotiledoneas la monera i el citodo vejetal aparecen, la primera en la planta, el segundo en o fuera de ella: la jerminacion convierte el citodo vejetal en un alga; luego en musgo; en las demas plantas, discotiledoneas o monocotiledoneas, sucede otro tanto hasta hacerse helechos i continuar la evolucion abreviada de sus antepasados. Filojenéticamente, la gran variedad de los individuos i variedades basta para explicar en los vejetales la evolucion jeneral.

En los musgos i hepáticas ha comenzado el desarrollo de los vasos; algunas de estas plantas carecen de vasos; los demas musgos los tienen en poca cantidad. Los vasos se constituyen a expensas de las fibras, que no son sino células, o por fusion de varias células.

En los períodos silúrico i devoniano faltan los árboles propiamente tales: pero habia arbustos (astero-phyllites), i sobre todo una variedad considerable de yerbas i algunas de grandes dimensiones forman la transicion a los arbustos,

Las hojas, desarrolladas en los helechos i ofioglosas, son como se sabe en botánica, prolongaciones del tallo; la espansion de algunas en muchas plantas, es una ventaja en la lucha por la vida, pues presentan mas superficie para la exhalacion del oxíjeno i absorcion del ácido carbónico.

La ramificacion de las raices i del tallo se debe a esta seleccion.

Zoojenia.—Esta ciencia consiste en el estudio de la *Jeneolojía evolutiva del reino animal.*

Hemos visto cómo la monera i el amibo primitivos han sido el oríjen de toda formacion organizada. Tócanos expresar desde luego la modificacion importante que experimenta el huevo.

La produccion del huevo reproduce la jeneracion de la monera por *fisiparidad*; pero de esta se deriva la reproduccion por *brote*, es decir por una pequeña eminencia que aparece en el individuo adulto, la cual aumenta i concluye por separarse de él. Esta reproduccion propia de los plastidos se halla tambien en organismos pluricelulares como los zoófitos.

En los demas organismos pluricelulares una o mas células desprendidas es lo que constituye el huevo. En una evolucion mas avanzada estas células, en virtud de la division del trabajo se producen

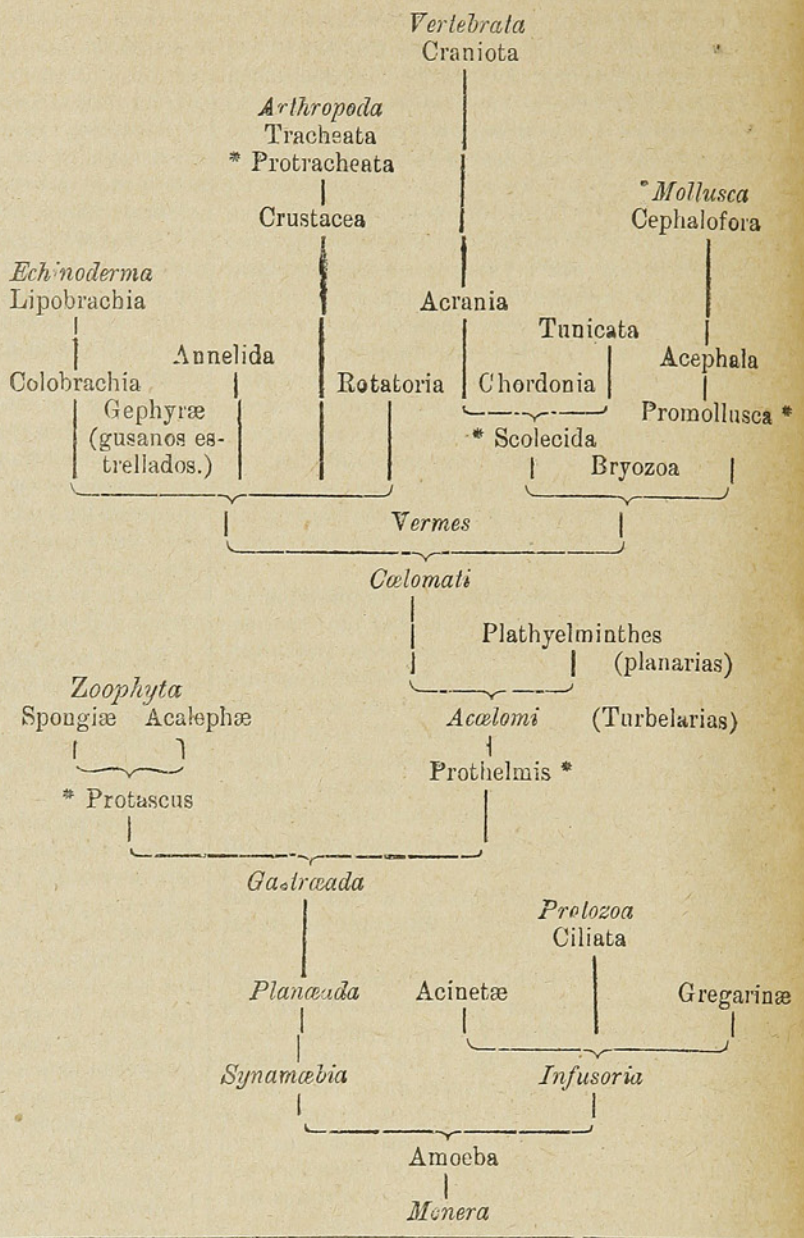
(a) En los terrenos de esta época se encuentran bosques fósiles de caníferas, cicádeas i gnetáceas.

en un órgano especial (ovario). Solo en una evolucion mas avanzada aparece la jeneracion sexual, en la que el embrion resulta de la union de un citodo i amibos.

La *partenojenesis* o jeneracion virjinal es el intermedio entre ámbas jeneraciones, asexual i sexual. Consiste en que el embrion que se produce sin los amibos difiere del que resulta sexualmente de la union de citodos i amibos. Así, en las abejas sucede que la reina, ántes de ser fecundada, produce huevos de que mas tarde salen los zánganos, i una vez fecundada, produce abejas neutras i reinas.

Así, en jeneral la evolucion del huevo consistiria en que siendo una célula provista de núcleo, por la fisiparidad desaparece este núcleo, i queda al estado de simple monera (atavismo), por lo que Haeckel lo llama *monérula*. Aparece poco despues un nuevo núcleo; el huevo toma la forma de citodo, por lo que es llamado *cítula* por Haeckel el nuevo estado del huevo animal. El tercer estado consiste en que la cítula se divide en pequeñas cèlulas simples agrupadas, que Haeckel llama *mòrula* por semejanza con el fruto de la morera (cuerpo muriforme); no es otra cosa que una coleccion de amibos; así es que es llamada tambien *sinamibo*.

ARBOL JENEALÓJICO DE LOS ANIMALES EVERTEBRADOS, SEGUN ERNESTO HAECKEL.



El cuarto estado del huevo consiste en que los amibos son rechazados a la superficie por un líquido desarrollado en el centro, los amibos mas superficiales aparecen provistos de pestañas vibrátiles; los subyacentes carecen de esta particularidad: se llama esta forma *planulà*: se nota en el huevo una diferenciacion notable. La forma primitiva, que existió, sin duda, en el período laurentino se llama *planea*. Despues de la plánula, en los huevos, sobreviene un quinto estado, la *gàstrulà*, que corresponde a la forma primitiva llamada *gástrea*.

En los huevos la plánula se hunde en un punto i se forma como un saco doble, cuyo fondo es el rudimento de estómago. La forma de *gástrula* se halla desde el zoófito hasta el vertebrado inclusive; pero en algunos animales superiores no aparece porque la cavidad es ocupada por una yema, grupo de células destinado a la nutricion del embrion

Las *gastreades* cuyo tipo primitivo es la *gastrea* tienen una doble descendencia, pues unas gastreades se fijan en rocas u otros cuerpos, i han debido dar oríjen a los zoófitos; las otras gastreades conservan su movimiento, i tienden a dar oríjen a los gusanos primitivos *prothelmis*. En efecto, todo embrion de zoófito o de vermes es gâstrula.

A partir de la gástrula las embriones constan,

como hemos notado, de una doble membrana (hoja jerminativa externa e interna). De estas dos hojas compuestas de células, la externa por diferenciacion produce la piel, sistema nervioso, músculos i esqueleto; la interna el tubo intestinal, i los vasos i sistema sanguíneo en animales superiores.

En la evolucion de los zoòfitos, en los que Haeckel comprende esponjas i acalefas, debe suponerse una forma intermedia entre la gástrula i el zoófito, la que Haeckel llama *Protascus* por llamarse *áscula* en la anatomía comparada de los zoófitos embrionarios el tipo correspondiente.

Los vermes no son mas que gastreas prolongadas que han adquirido ano por seleccion natural, pues mayor ventaja es tener dos orificios, uno para la entrada de los alimentos i otro para la expulsion de los residuos, que el arrojar éstos por la boca.

De los vermes los que mas se aproximan a las gastréades, carecen de cavidad visceral, i de sangre; se llaman *acelómatas*: los demas tienen esa perfeccion notable de estar provistos de sangre i de cavidad viceral; se llaman *celómatas*. A la primera clase pertenecen, por ejemplo, las planarias; a la segunda, la mayor parte de los gusanos parásitos del hombre i demas animales, como la triquina.

En la rama de los vermes se han formado, sin duda, por adaptacion i polimorfismo, los vasos i la cavidad visceral (coelum) que permite a los òrganos internos mas desarrollo, sobretodo al tubo intestinal. Todos los demas animales inferiores, sin exceptuar al hombre, se derivan de los vermes antiguos, pues tienen cuando embriones la extructura de vermes acelómatas i despues de *celómatas* a partir de la gástrula. El desarrollo de las branquias, que tanto valen para la absorcion de oxíjeno en la lucha por la vida, ha tenido lugar del mismo modo i como mayor extension del sistema sanguíneo.

A los gusanos o vermes se debe la simetría de los demas animales que les son superiores, que la han heredado; es fuera de duda que la simetría en los vermes es una condicion favorable en la lucha por la vida (sobre todo en el agua) para llegar mas directamente a la presa o huir del enemigo.

Moluscos.—Denomina Haeckel *promoluscos* a los que han tenido corazon de un *ventrículo* sin *aurícula*; de esta rama, derivada casi inmediatamente de los *vermes*, procederian los demas moluscos.

Los mas próximos a los promoluscos, que no conocemos, son los actuales *braquiòpodos o espirobranquios*, pues tienen corazon simple (una aurícula i un ventrículo); existieron en gran mayoría en el período silúrico. No es probable, sin embargo, que las otras ramas de la clase, como los conchíferos i los cefalóforos procedan de los espirobranquios sino de un tipo próximo a éstos. Entre los gasterópodos ha sobrevenido una diferenciacion notable, pues las especies que se adaptaron a la tierra han perdido las branquias i respiran por pulmones i aun por àmbos medios.

Equinodermos.—Como los fósiles de este grupo son numerosos, se ha podido trazar bien la jenealojía evolutiva. Segun la anatomía i la embriolojía, las asterías han sido las primeras en aparecer, i el tipo de que se han derivado los demas equinodermos. Una asteria es un organismo compuesto de un animal adulto central que hace de cavidad alimenticia comun, de la que irradian tantos vermes como radios tiene la asteria. En efecto, sucede que en muchos gusanos se producen por brote varios vàstagos que se desarrollan, o nó, por separado. Despues de producida la gástrula, aparece un vermes provisto de pestañas vibrátiles (larva). Por brotes aparecen al rededor del vermes los radios, que no son sino otros tantos vermes en la asteria.

Las crinoideas son asterias fijas i modificadas por adaptacion. En cuanto a los *equinoidos o herizos*, proceden, sin duda, de una especie de asteria, cuyos brazos habrian desaparecido por fusion con el cuerpo. Los *holoturias* procederian de equinidos por reblandecimiento i disgregacion de la cubierta calcárea.

Articulados o artrópodos.—Comprendemos con este nombre los crustáceos, aracnidas, miriápodos e insectos. Los crustáceos, por respirar por branquias, deben ser separados de los demas artrópodos que respiran por tráqueas. Los articulados proceden de los vermes hechos articulados o *anélides*, como lo prueba la ontojenia. La evolucion consiste en que un artículo es un animal distinto, que por células jerminativas forma otro, i este otro. Llámanse *metámeros* las partes así producidas. Ademas de esta particularidad comun con los anélides, observamos otra, que consiste en haber heredado de estos animales un anillo de gánglios nerviosos en el exófago, i la série de los gánglios i cordones nerviosos a lo largo del vientre.

En la ontojénia de los crustáceos se observa que del huevo sale una larva (nauplius) de forma oval, provista de tres pares de piés i de un solo ojo. Todos los crustáceos descienden, pues, de un crustáceo antiguo parecido al *Nauplius* actual.

Los artrópodos provistos de tráquea, es decir, las aracnidos, miriápodos e insectos, segun los restos fósiles que de ellos han quedado, aparecieron en el período devoniano. Han sido como son ahora, por adaptacion, exclusivamente terrestres. Las larvas de los arquipteros (a que pertenecen las efémeras i libéiulas) tienen bronquias-tráqueas, es decir, unos órganos exteriores de respiracion intermediarios entre branquias i tráqueas. Estos órganos existen en los anélides, i en muchos crustáceos, vgr. en el jénero Zoea. Por consiguiente, ha habido un tipo anterior intermedio entre los crustáceos Zoea i los anelides que respiran por tràqueas: es este tipo supuesto el que ha sido llamado por Haeckel *protracheata*. Es de creer segun el aspecto de las larvas de arquipteros que esas branquias-tráqueas han concluido por desaparecer, quedando solo las tráqueas, i algunas branquias-tráqueas se trasformarian en alas en el insecto. Como las aracnidas i miriápodos carecen completamente de estos òrganos transitorios, es natural creer que se separaron

de los protraqueados mas temprano que los insectos.

En los aracnidos, escorpiones i tarántulas, se puede observar que lo que llamamos el primer par de piés es un par de mandíbulas. Son, en efecto, los escorpiones los mas inmediatos de los aracnidos á los insectos, i los ménos lejanos de los protraqueados. Por la fusion de los segmentos anteriores es fácil explicar la aparicion de las arañas propiamente dichas i de las acaridas.

Los miriápodos han procedido de un animal de tráqueas i de tres pares de piés, como lo prueba la larva. Un aumento que de segmentos sobreviene hace desarrollarse una multitud de piés; por fin, se agrega la fusion de dichos segmentos.

Insectos.—En cuanto a los insectos, atendiendo a la paleontolojía, se halla que los mas antiguos, i de los que han procedido los demas, son los insectos que muerden (arquípteros, neurópteros, ortópteros, coleópteros), i se hallan en los terrenos carboníferos. Los insectos que lamen (himenópteros), i los que pican (hemípteros i dípteros) han sido posteriores, pues se hallan a partir de los terrenos jurásicos. Los que sorben (lepidópteros) han aparecido los últimos, como que solo se encuentran a partir de los terrenos terciarios. Los órganoc de la boca se han adaptado a esa variada division del trabajo de morder, lamer, picar o sorber; se explica por adaptacion el necesario desarrollo de los órganos de la boca especialmente el del chupador.

Parece inútil advertir que la ontojenia, tan conocida, de los articulados, i en especial la de los insectos, manifiesta claramente su evolucion, pues a partir del huevo se producen los tipos intermedios; así la oruga o larva es un vermes; la ninfa o crisálida es el protraqueado, hasta terminar la evolucion en el articulado perfecto.

Vertebrados.—Los datos que sobre los vertebrados se tienen son bastante seguros para reconstruir toda la serie. Los mismos huesos i la misma conformacion esencial existe en su extructura interna; así es fácil concluir que todos ellos derivan de una forma primitiva comun: el brazo del hombre i el del simio, el ala del murciélago i del ave, la aleta de la ballena, el brazo del solidúngulo i de la rana están articulados del mismo modo i compuestos de los mismos huesos: las diferencias proceden de la adaptacion: esto por lo que toca a la anatomía comparada. La ontojenia de estos animales, desde la mónera al vermes es obligada para todos ellos, i está bien estudiada. La paleontolojía, por fin, conserva numerosos restos de los vertebrados.

El ascidio es un vermes de los tunicados, que ilustra el oríjen de los vertebrados de un modo particular: su larva posee una especie de cuerda cartilajinosa que el ascidio pierde una vez que se fija, como los otros tunicados, a un lugar cualquiera.

El *amphioxus lanceolatus* es la única especie existente de vertebrados *acranianos* (a); tiene una larva enteramente semejante al ascidio, pero no adaptándose como los tunicados ascidios a un lugar fijo, conserva i aun desarrolla esa cuerda cartilajinosa, llamada *cuerda dorsal*, i ya muestra en ella rudimentos de diferenciacion articular de segmentos. Esto prueba que los ascidios i los *amphioxus* proceden de un vermes cordoniano semejante en todo a la larva comun. El amphioxus carece de cerebro; pero éste se halla representado por una lijera ampolleta, a la que sigue por encima de la cuerda la union de los gánglios i filetes nerviosos de los anélides, que es su médula espinal.

Todo feto vertebrado, de tener la extructura de escolécida pasa a tener la de acraniano, como es la del *amphioxus*. Así la ontojènia confirma la filojènia.

Los acranianos llamados tambien *leptocardios* (a), tienen un corazon simple, como el feto de los vertebrados en el respectivo período.

Peces.—De los acranianos han procedido los ciclóstomos, como las lampreas i petromizontes, que no son peces propiamente dichos; se denominan *monorrinos*, esto es, provistos de una sola fosa nasal; por oposicion a los demas vertebrados superiores, que tienen dos fosas nasales separadas por tabique. A partir de los ciclóstomos, el corazon se desarrolla en todos los vertebrados.

Los vertebrados *anfirrinos* presentan mandíbulas distintas, gánglios nerviosos, un bazo, una especie de saco que es una dilatacion del exófago (vejiga natatoria, que en los animales superiores se convierte en pulmon), la que se dirije adelante. En los peces propiamente dichos ya existen las aletas; pero en algunos peces como las anguilas, desaparecen las aletas posteriores como inútiles, i solo hai un rudimento de aletas posteriores en el embrion (otro tanto sucede en las ballenas). Algunos vertebrados como las serpientes han perdido ámbos miembros; sin embargo, tambien pueden notarse los rudimentos en el embrion.

Lo que acabamos de exponer prueba que ha existido un tipo intermedio entre monorrinos i anfirrinos, el cual ha llevado en rudimento los órganos que en los anfirrinos se han desarrollado. Así lo comprueba la ontojenia de todos los vertebrados anfirrinos. Llama Haeckel *proselacios* esta familia; porque de ella, sin duda, han procedido los *selacios* o peces primitivos, cuyos representantes actuales son los tiburones. Los restos fósiles de selacios, se hallan desde el terreno silúrico superior. Los peces cartilajinosos forman el intermedio entre los selacios i los peces óseos de nuestros dias. Numerosas especies de peces cartilajinosos hubo que se han extinguido. Los peces óseos apénas aparecieron en los terrenos secundarios medios. En los peces hai cerebro rudimentario i el corazon tiene una aurícula i un ventrículo.

La evolucion ontojénica de los huesos en los ani-

(a) *Acraniano*, palabra griega que significa *sin cráneo*.

(a) De *leptos* delgado i *cardio* corazon, palabras griegas,

males superiores a partir de los peces óseos es mui lenta; comienza en el embrion i se termina en la vejez por osificacion de los cartílagos del esternon. En la primera fase de la evolucion el hueso está representado por el plasma; pero pronto el plasma se hace jelatinoso; la tercera fase consiste en la conversion de esta jelatina en cartílago, por una mayor consistencia gradual. La fase ósea comienza por unos cuantos puntos de formacion calcárea, que se multiplican i se unen entre sí. Esta lentitud en la formacion del hueso propiamente tal representa en filojenia el largo trascurso de tiempo entre los peces cartilajinosos i los óseos,

Los fetos de todos los vertebrados superieres a los peces, despues de la extructura de acraniano, por herencia, adquieren la de pez, como lo manifiesta su falta de cuello, sus hendiduras branquiales, el corazon i órganos circulatorios, los riñones primitivos, i la colocacion respectiva de estos órganos.

Reptiles.—Los *dipneustes* (a) o vertebrados de doble respiracion, por branquias i pulmones (como lo dice esta palabra de oríjen griego), forman un tipo intermedio entre los peces, i los anfibios o batraquios. Los naturalistas han disputado mucho sobre si son peces o batraquios. La disputa carece de importancia en la teoría que exponemos. En efecto, tienen caractéres de ambas clases. En cierto período de la evolucion de los animales superiores a estos, el feto tiene la extructura de un *dipneustes*.

Los *halisaurios* (b) o saurios marinos son una rama derivada de los selacios, extinguida hoi por completo i mas adelantada que los dipneustes, respiraron por pulmones, i ocuparon el intermedio entre los peces i los saurios. En efecto, tenian aletas cortas como las de las ballenas, i en cada una mas de cinco dedos rudimentarios o mas desarrollados.

A pesar de que proceden de los peces, que tienen mas de cinco dedos, los anfibios, saurios, aves i mamíferos por adaptacion tienen en jeneral cinco dedos Algunos, como las aves tienen ménos, porque han desaparecido dedos inútiles. De cuando en cuando, sin embargo, en el hombre se revela la herencia de los peces, pues a algunos sale uno a mas de los cinco, pero son rudimentarios; en algunos hombres la piel se hace escamosa como la de los peces i reptiles.

Son los anfibios propiamente dichos (c) los que derivados de alguna especie de dipneustes han dado oríjen a los saurios actuales. Son los anfibios escamosos fósiles los que han dado oríjen a los saurios: los ganocéfalos i mas tarde los labirintodontes se hallan en los terrenos carboníferos. Los anfibios de piel desnuda han dado oríjen a la salamandra, la rana i otros anfibios de nuestros dias. Pero no debe creerse que con mucha inmediacion se hayan derivado los saurios de los anfibios escamosos, pues hai en ellos caractéres mui diversos: el principal de todos es el *amnios* (a), que se halla como carácter heredado en los mamíferos i aves.

Los *amniotas* han perdido las branquias, de que no se sirven en ningun período de la vida, i el eje de la columna vertebral tiende a ponerse perpendicular al eje del cráneo. La aparicion del amnios i de sus caractéres correlativos habria tenido lugar, segun Haeckel, al principio de la época secundaria. La adquisicion del amnios necesitamos conferirla a un tipo ficticio de transicion entre las salamandras antiguas i los saurios, i que denominaremos *protamnios*.

El grupo animal mas jeneralizado en la edad secundaria son los saurios, en especial, los tocosaurios. Los lacertilios, proceden, sin duda, de los reptiles primitivos; de los lacertilios procederian con toda verosimilitud los ofidios; en efecto, el feto de los ofidios es un lacertilio i ya los lacertilios existian al principio de la época terciaria i los ofidios no aparecen ántes de esta época. Los quelonios, segun la extructura de su embrion, por encontrarse en los terrenos jurásicos, están mas cerca de los reptiles primitivos.

Aves.—En los terrenos jeolójicos se halla una inmensa variedad de saurios ya extinguidos, adaptados unos a la tierra, otros al agua i otros al aire.

Es la mas interesante, por la division del trabajo que ha efectuado, la numerosa familia de los pterosaurios o saurios voladores, que la seleccion determinó, i a los que la adaptacion hizo desplegar una membrana entre los cinco dedos de la mano, como en los quirópteros. Se hallan en las formaciones jurásica i cretácea. En estos saurios se encuentra una especie de pico semejante a la mandíbula de los saurios, intermediario respecto al pico de las aves; pero bien pudieran los anomodontes, que tienen ese mismo carácter, haber dado oríjen a las aves. El tipo ficticio *tocornites*, intermediario entre saurios i aves, de que hubieran éstas procedido, debe atribuirse a los anomodontes o a los pterosaurios.

En todo caso, las aves no podrian proceder sino de los reptiles, pues a éstos se aproximan mas que a los mamíferos: 1°. porque todo el huevo no se presta a la segmentacion; 2°. porque los glóbulos de la sangre tienen núcleo; 3°. porque la evolucion de las plumas es mas semejante a la de las escamas, que a la de los pelos de los mamíferos; 4°. porque tienen un solo cóndilo en el cráneo; 5°. porque tienen hueso cuadrado.

El embrion de las aves siendo de la misma extructura que el de los saurios i quelonios, se halla cubierto de escamitas, que serán las plumas, i pre-

(a) Comprende actualmente el *lepidosiren paradoxus*, *el protoptera annectens* i *el Ceratodus Forsteri*. Estos animales respiran en invierno por branquias, i en verano por pulmones.

(b) Comprende esta familia las diversas especies de *ictiosaurios*, *plesiosaurios* i *simosaurios* del trias.

(c) Los que respiran por branquias la parte primera de su vida i por pulmones la restante.

(a) El *amnios* es una membrana, que envuelve por completo el embrion.

senta larga cola, la cual en el curso del desarrollo se acorta, prolongándose sus escamas en plumas insertas a lo largo del eje de la misma.

Ademas, las aves fósiles mas antiguas, cuyos restos son del período triásico, como los anomodontes, son los *archaeoptérix*, cuya cola era de saurio, segun las vértebras que se han recojido de su esqueleto.

Así, el anomodonte o un pterosaurio adaptado mas que los otros para volar habria dado orijen a los *tocornites*, de que la lei del perfeccionamiento produjo las aves arqueoptérix, cuya cola de lagarto llevaba en cada vértebra un par de plumas rectrices, forma que existe efectivamente comprobada en el embrion de las aves. Las aves que no pueden volar por falta de costumbre, en esta adaptacion a la tierra, han perdido la aptitud para elevarse en el aire, i de ahí la exigüidad de sus alas i en compensacion el desarrollo de las piernas i piés: tales son las diversas especies de avestruces; otras aves se adaptaron al agua (a).

Mamíferos.—La evolucion de las *mamas* en ambos sexos se debe a las glándulas sebáceas de la cútis; las mamas no se diferencian de esas glándulas en la extructura sino solo en el desarrollo mayor. La leche es análoga a la secrecion de esas glándulas, de la que se ha diferenciado ulteriormente. El sitio de las mamas dependeria del lugar en que chupase el animal recien nacido, que definitivamente se adaptò a la hembra.

En las capas superficiales del trias se han encontrado solo dientes del mas antiguo mamífero, el *microlestes antiquus*.

El representante actual de los mamíferos primitivos, segun la ontojenia serian el *ornithorhincus o el echidna hystrix*, ambos de Nueva Holanda. Llámanse estos animales *monotremas*, porque los conductos de los órganos jeneradores i el recto están confundidos en una cloaca o conducto comun, conformacion que existe en todos los *embriones* de los mamíferos superiores a éstos. Este carácter existe en los anfibios i aun en los reptiles, como en las aves en estado adulto. Sin esos monotremas no nos sería fácil explicar cómo los mamíferos pudieran descender de los anfibios.

Los monotremas primitivos pueden ser denominados *Promammalia*. En los monotremas aparecen mamas sin pezon, en forma de una coladera, a que desembocan veinte o mas conductos. De estos han provenido los marsupiales antiguos, que han dejado por todas partes restos fósiles innumerables, fáciles de reconocer, como los de sus representantes actuales de Nueva Holanda, animales próximos ya a extinguirse como sus remotos antepasados. La bolsa particular que llevan los mursupiales en la parte inferior del abdómen es el órgano sobre el que se poseen pocos datos i que presenta dificultades para explicar. Mientras se estudia mejor este asunto, puede suponerse un tipo intermediario *prodidelphia* entre los marsupiales i monotremas.

Los mamíferos que quedan de la gran clase de este nombre difieren de los que acabamos de revisar por una particularidad exclusiva, la existencia del órgano llamado la *placenta* (a). La aparicion de ésta en la série mamífera determina como cambios correlativos la desaparicion del marsupium como *inútil*, mayor perfeccion de los órganos jenitales i del cerebro. En efecto, es ya indudable que a la diferenciacion de los marsupiales, ya bastante variados por sí mismos, se debe el advenimiento de los mamíferos placentalios; la extructura de los marsupiales es intermedia entre los monotremas i los mamíferos superiores; esto se manifiesta sobre todo en el embrion; pero en los fetos, en virtud de la herencio abreviada, no aparece el marsupium o bolsa especial de los marsupiales hembras.

Sea en una especie, o en varias, de marsupiales, se habria desarrollado placenta rudimentaria.

Los ungulados (b) tienen tantos caractéres comunes entre sí que no podemos ménos de considerarlos procedentes de un solo grupo *procheles*, derivado de los marsupiales. Pero se conocen no pocos restos fósiles de ungulados de dedos impares, entre los cuales el dedo mas desarrollado es el mediano. Estos ungulados son representantes de los proqueles; se hallan en el terreno eoceno superior.

Puede seguirse perfectamente con los esqueletos la anatomía comparada hasta los caballos actuales: en efecto, de esos proqueles fósiles no difiere mucho el *paleoterio*; ni de éste el *arquiterio* o caballo primitivo; este hace transicion a los *tapires e hipariones*, que se aproximan mucho a los caballos actuales, pero tienen el dedo grueso del caballo i dos rudimentarios.

Se han hallado esqueletos de Anoploterio, del

(a) *Argumento teolòjico fundado en la cuestion de si la gallina o el huevo han sido formados primero*—Algunos teólogos para probar a su modo la existencia de Dios, desafian a que se les diga si el huevo se formó ántes que la gallina o vice-versa. Si se afirma que el huevo se desarrolló primero, concluyen que fué creado por Dios, i si se afirma que la gallina fué la primera, concluyen que ésta ha sido formada por Dios; en ámbos casos resultaria admitida la existencia de Dios. Este dilema de construccion es sofístico. Cualquiera que no conozca la doctrina evolutiva podria salvar todo sofisma declarando su ignorancia sobre cada proposicion del dilema (páj. 72, L 56). El que conoce la doctrina evolutiva puede replicar afirmando la primera proposicion del dilema, pues el huevo ántes de ser de un ave fué de arqueoptérix, i ántes fué de tocornites, i àntes de saurio, etc., hasta llegar al protoplasma.

(a) La placenta es un órgano esponjoso cuya funcion consiste en hacer pasar por absorcion a las venas del feto plasma oxijenado de la madre; esto permite retener èste hasta su completo desarrollo; lo que no sucede en los monotremas i marsupiales, que expulsan el feto en estado embrionario.

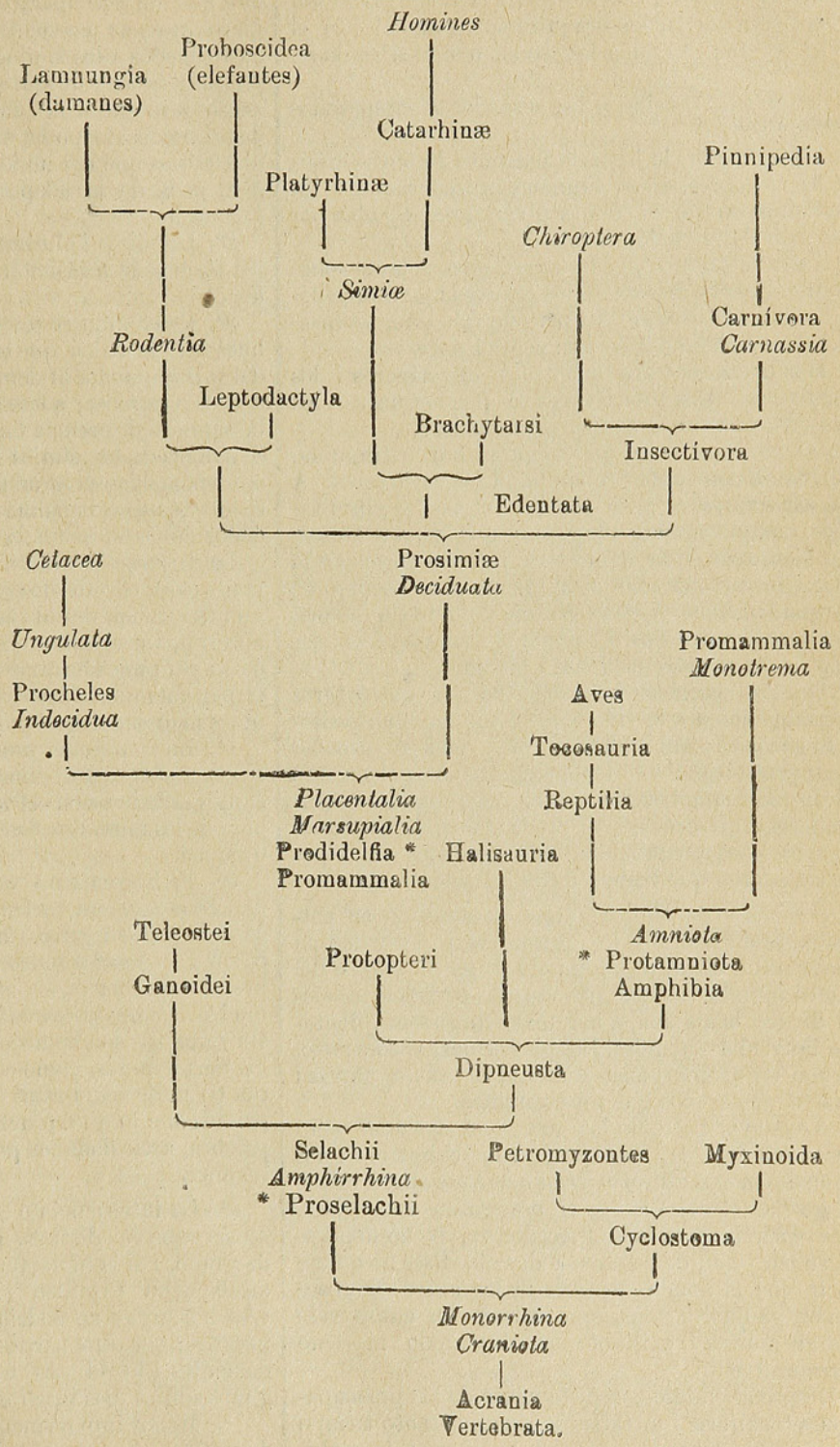
(b) Los ungulados comprenden los solidúngulos, paquidermos i bisulcos:

cual, por una parte, procederian los antrocoterios, que darian oríjen al hipopótamo i al puerco; i por otra, los xifodontes, de que procederian los *rumiantes*. Los cetáceos parecen derivarse de los ungulados, por adaptacion a los mares Esto quedará mejor establecido al manifestar cómo los pinnipedios proceden de los carnívoros.

La jenealojía de los órdenes siguientes se diferencia de la de los anteriores por un carácter adquirido a partir de los marsupiales, i es la membrana llamada *caduca*, que contribuye a formar la placenta. Los placentalios cuya placenta carece de *caduca* se llaman *indecidua* i son los hasta hoi estudiados; los demas que vamos a estudiar se denominan *deciduata*, esto es, provistos de caduca.

Este carácter obliga a formar un tipo en que haya sido adquirido, que Haeckel ha llamado *prosimios o lémures*, que no serian sino una modificacion de los placentalios primitivos. Es probable que procedan, a juzgar por la conformacion de las manos i piès, de marsupiales cuyas extremidades posteriores, fueron verdaderas manos prensiles, como que existen marsupiales así conformados. No hai fósiles que acrediten nada a este respecto; pero hai mamíferos actuales que deben haber sido en otra època oriundos de tipos de transicion de los prosimios a los órdenes que vamos a considerar, Así el *cheiromys*

ARBOL JENEALÓJICO DE LOS VERTEBRADOS SEGUN ERNESTO HAEÇKEL.



NOTA.—El signo * indica tipos ficticios.

Magadascariensis es un tipo de transicion a los roedores: el galeopiteco de las islas del Pacífico i de la

Sonda lo es a los quirópteros; los *macrotarsos* lo son a los insectívoros; los braquitarsos, como el lori, el indri, el maki, lo son a los monos o simios verdaderos.

Serian esos prosimios los verdaderos antepasados del hombre.

A juzgar por la historia natural i la ontogenésis de los roedores, estos animales procederian de los prosimios en varias ramas diverjentes ligadas por roedores del período eoceno.

Nada de seguro puede presentarse todavía sobre la procedencia directa de los grandes mamíferos deciduados, el dinoterio del período mioceno, los mastodontes i elefantes, ni aun sobre los *hyrax*.

Mas datos tenemos sobre los insectívoros i los carnívoros. Los insectívoros se pueden unir a los prosimios por los braquitarsos actuales.

De una especie de insectívoros, hoi extinguida, derívanse con toda probabilidad los carnívoros. A los carnívoros, se unen por las nutrias los pinnipedios, completamente adaptados a la vida acuática. La identidad de la dentadura i de la forma de la placenta corrobora suficientemente este orijen de los pinnipedios. Alguna especie de mustela dió orijen a los pinnipedios. El actual jénero *enhydris* hace la transicion entre las focas i las nutrias.

De los insectívoros procederian los quirópteros por adaptacion a la vida aérea como los pinnipedios a la acuática; sin embargo, bien pudiera suceder que procediesen de los prosimios; el galeopiteco haria fácil una transicion; en este caso, los quirópteros frujívoros serian predecesores de los insectívoros, pues se aproximan mas que éstos a los tipos de transicion que hemos ántes señalado.

Simios.—Las simios o monos, atendido su embrion, se derivan de los prosimios, i se dividen en *catirrinos* o del antiguo mundo, i *platirrinos* o del nuevo mundo, En los primeros los orificios nasales se dirijen hácia abajo, hai uñas i un sistema dentario igual al del hombre, Los platirrinos, al contrario, tienen los orificios nasales dirijidos afuera, garras i cuatro muelas mas que los catirrinos.

La mayor parte de los catirrinos actuales están provistos de cola. Carecen de cola el hombre i los llamados *monos antropomorfos o antropoides*, a saber, el gorila, el chimpance, el orangutan i el jibon. Los catirrinos sin cola procedieron, como lo prueba su embrion, de catirrinos de cola. Esto no quiere decir que el hombre procede de los antropoides actuales, ya modificados, sino solo de un antepasado comun a éstos i existente en el período mioceno verosímilmente.

Desprendiéndose completamente de las preocupaciones teolójicas i metafísicas que por tanto tiempo han reinado sobre el lugar del hombre en la evolucion natural, es imposible desconocer que el hombre, por el conjunto de los caracteres, pertenece al órden de los *monos, simios o cuadrúmanos*. Veamos si las diferencias entre el hombre i los simios constituyen carácter de específica importancia.

1ª. En cuanto a la *columna vertebral*, observaremos que de este aparato, en la série de los simios platirrinos, se encuentran las transiciones de los cuadrúpedos a los simios, i de éstos el semnopiteco presenta la mayor aproximacion a los bípedos; los simios *antropomorfos* (a) son los que se aproximan de tal modo al tipo humano que difieren mas de los platirrinos que del hombre. Las diferencias dependen, pues, de la adaptacion a la posicion vertical (Lamark).

2ª. La pélvis i el tórax de los simios antropomorfos forman la transicion entre cuadrúpedos i bípedos.

3ª. Constando el pié del hombre de los mismos huesos i músculos que el de los simios, dispuestos del mismo modo, la denominacion de *cuadrùmanos* debe desaparecer; ademas, como lo observa Broca, la mano se diferencia tanto mas del pié cuanto mas se avanza de los simios inferiores al hombre; en los antropomorfos el animal en la estacion cuadrúpeda se apoya, no en la palma de la mano, sino sobre los dedos doblados sobre la palma.

La misma extructura tiene el pié humano que la mano posterior de los grandes simios: los pueblos salvajes se sirven de la mano inferior como de la anterior, i con mas ventaja; así los negros se valen de su pié para aferrarse a las ramas de los árboles i trepar como los simios; los remeros chinos i japoneses manejan con el pié los remos.

4ª. En el sistema muscular tenemos que los antropomorfos se aproximan mas al hombre que los simios inferiores en el número, insercion i disposicion de los músculos. Sucede otro tanto en los demas órganos.

5ª. El lenguaje no constituye tampoco diferencia. Se demuestra en lengüística que la palabra procede de jestos i gritos, como los de otros animales cuyos antepasados les son comunes con los del hombre. Por otra parte, los niños, los idiotas, los sordomudos i dementes carecen de palabra articulada, i sin embargo, son hombres. Ademas, los idiomas aun los mas remotos, como se sabe en lengüística, constan de radicales, i estos difieren segun las lenguas primitivas; lo que prueba que la evolucion de la palabra articulada es posterior a la formacion del hombre.

6ª. La intelijencia o razon no hace del hombre un ser especial, distinto del simio, pues es diferencia de grado, i si la hiciéramos específica, los jénios como Newton i Galileo formarian especie, las abejas i las hormigas no podrian ser clasificados entre los insectos; por otra parte, los niños, los salvajes, los dementes i los idiotas no serian hombres. Hai algunos simios mas intelijentes que muchos hombres.

7ª. Ménos importancia tiene que el hombre esté desprovisto de pelo en la mayor parte de su cuerpo, pues hácia el cuarto mes el feto humano presenta abundancia de pelo en la piel. Ademas hai hombres en que el vello se desarrolla extraordinariamente.

(a) Del griego *ánthropos*, hombre i *morphé* figura.

Este caso i el dirijirse el pelo en los monos antropoides i en el hombre, de los dedos de la mano hácia el hombro, i en los demas monos al contrario prueban mas la descendencia simia del hombre. Por otra parte, hai perros desprovistos de pelo, i no se forma de éstos una clase especial.

Consideradas todas las diferencias de los simios entre sí i con el hombre, Huxley hace observar que mayores diferencias existen de los simios entre sí que lo que difieren respecto al hombre, i aun llega a reconocer que, en gran parte, las diferencias entre las razas humanas son mayores que entre algunas de ellas i los simios.

Luego el hombre procede de un simio catirrino hoi estinguido i su oríjen está en el antiguo mundo: no podria admitirse que los americanos procedieran de simios americanos, pues los carácteres de catirrino se oponen a ello: los americanos como los australios, se explican por emigraciones de Asia o Europa.

Como antepasado mas inmediato al hombre i como sucesor de esos antropoides hoi estinguidos habremos de admitir un tipo antropoide que Haeckel denomina *Alalus*, por estar privado de palabra, si bien ya tendria intelijencia mas desarrollada que los demas simios, como sucede con las abejas entre los himenópteros; asi nos lo obliga el desarrollo del niño i del lenguaje de los pueblos.

El desarrollo del hombre se debe, por consiguiente, en parte, al mayor desarrollo cerebral debido a muchas causas, i especialmente al desarrollo de la funcion mental; en otra parte, a la trasformacion del grito del *Alalus*, en sonido articulado, lo que influyó en la perfeccion del cerebro consecutivamente, a la adaptacion de la mano al tacto i adaptacion del pié a la marcha, i al mayor desarrollo muscular del muslo i pantorrilla.

Decidir si el hombre ha procedido de los *catirrinos o el alalus* por un solo par, o por muchos, es cuestion imposible de resolver e inútil; pues habiendo una transicion lenta de un tipo a otro, es imposible precisar cuándo un tipo se convierte en otro, tanto respecto al hombre como a cualquier otro animal o planta. Así termina la disputa entre monojenistas i polijenistas, los primeros, que sostienen que el oríjen del hombre ha comenzado por un solo par, i los segundos que sostienen que el hombre ha comenzado por la aparicion de muchos pares i aun en diversos paises del globo.

Las razas humanas son variedades, que se diferencian por caractéres bastante pronunciados, aun por el desarrollo del cerebro, i tambien por la intelijencia, la forma del cráneo, la calidad del cabello, el grado de prominencia de las mandíbulas etc.

Contra la teoria de la descendencia del hombre se objeta que no se han hallado todavía los tipos de transicion de los prosimios o simios al hombre, que se hallan solo esqueletos de simios i de hombres formados. Este es un sofisma (Z páj. 63), pues esta teoria no se ha pronunciado todavía sobre el lugar donde ha tenido oríjen el hombre. Haeckel supone que dicho lugar haya estado al sur de la India (la Lemuria), i si los hechos confirman esa prevision, allí han de encontrarse los tipos que constituyen la transicion que los opositores a la teoría quieren hallar por todas partes.

No es exacto, por otra parte, que no se hallen tipos de transicion que asemejen el hombre salvaje a los simios mas que lo que los hombres civilizados se asemejan a los actuales antropoides. Un cráneo humano encontrado por Neanderthal, i varios otros cráneos que se le asemejan presentan enormes eminencias supraorbitarias, carácter que solo se encuentra en los simios. Otro cráneo hallado por Gillman en Michigan se asemeja mas al chimpance que al hombre por la grande amplitud de la insercion de los músculos temporales. El achatamiento de las tibias encontradas en cavernas prehistóricas es un carácter simio mui jeneral; la mayor masa del peroné que se encuentra en dos huesos de esta clase recojidos de terrenos mui antiguos es un carácter que hoi parece manifestar que esta cualidad simia era mas jeneral en otra época que en la presente, en que se ha hecho mui rara. Si se comparan las tibias i peronés antedichos con los actuales, se encuentran mas cortos, otro carácter simio; en el niño civilizado los miembros inferiores son relativamente mas cortos que en el adulto; los viajeros que han visitado muchos pueblos salvajes reconocen la cortedad i menor desarrollo de las piernas relativamente a los brazos; los hallan tambien de menor firmeza en las piernas, lo que implica poca masa muscular en ellas. El equilibrio primitivo entre los brazos i las piernas asemeja el hombre a la descendencia de animales trepadores, carácter exajerado en los simios actuales, i que va desapareciendo en el hombre, porque la firmeza mayor de las piernas es una gran ventaja en la lucha por la vida, Otro carácter de igual clase que aproxima el salvaje al simio es el gran desarrollo de las arcadas cigomáticas i de las mandíbulas i los dientes, como se nota en los antiguos cráneos bretones. El volúmen considerable del vientre es comun al simio, al salvaje i al niño civilizado. Hamy ha manifestado que a los 40 dias de la concepcion el antebrazo del feto humano es mas largo que el húmero, lo que es un marcado carácter simio (a).

No es difícil observar en los niños recien nacidos el cráneo dolicocèfalo (b), el poco desarrollo de la

(a) Mirad los que dudais si el hombre es *fiera*,
Una ciudad que hostil espada doma;
No importa qué uniforme o qué bandera
O qué divisa el enemigo toma.
Guardia imperial, soldado o talavera,
Sectario de Moises o de Mahoma,
Iniciado en la fé por bautismo
O la circuncision, todo es lo mismo.

ANDRES BELLO (Proscrito, Canto V.)

(b) De *dolichós* largo i *kephalé* cabeza; esta palabra de oríjen griego designa la cabeza prolongada del occipucio a la mandíbula inferior.

nariz, lo corto del cuello i el menor desarrollo proporcional del brazo respecto a la pierna, herencia de los simios sus antepasados (c).

Organojenia.—El estudio de la evolucion del corazon, de los pulmones, del tubo dijestivo i sus anexos, del cerebro i demas órganos se halla bastante adelantado. Pero nos sacaria de los límites de un tratado elemental, i nos referimos a los especialistas como Gegenbaur, Huxley, Haeckel, Rolle.

Consideraciones filosóficas sobre la Biojenia.—La teoria evolucionista es verdaderamente positiva bajo los conceptos siguientes: 1°. es susceptible de ser comprobada o rechazada por datos o investigaciones posteriores; 2° no recurre a intervencion extraña o desconocida ni a entidad alguna; 3°. manifiesta explícitamente los vacíos o dudas que se notan en la serie biojenética, i los llena debidamente segun la indicacion de Augusto Comte, con tipos o términos ficticios, conforme al sistema matemático; 4°. la clasificacion no tiene nada de absoluto i es conforme a la evolucion natural.

Hemos recorrido la evolucion del mundo organizado, i en la explicacion de ella no es difícil reconocer que la lei de adaptacion desempeña un papel de primer órden en el desarrollo orgánico.

El conocimiento de las condiciones del cambio o variacion de los organismos resulta todavía deficiente. Pero esto encuentra su explicacion en lo complicado, lento i sacesivo de las diversas fases por las que ha pasado la tierra. Un conocimiento mas profundo de la jeolojía i un estudio mas a fondo de los efectos de cada condicion en los organismos solo pueden completar la teoría.

A pesar de la gran importancia que Darwin da a la lucha por la vida en la evolucion de las especies, se observa fácilmente que la seleccion no ha favorecido siempre a los animales mas fuertes. Por otra parte, cada una de las épocas paleontolójicas ha tenido séres organizados que han comenzado i finalizado con ella. Para explicar estos casos hai que reconocer que las condiciones de existencia tienen un influjo mayor que la lucha por la vida.

Las mas recientes investigaciones sobre los microbios manifiestan que un cambio violento en el medio en que se hallan, por ejemplo, por el calor o sustancias para ellos venenosas, los mata. Pero un cambio lento i gradual en el medio, al cabo de muchas jeneraciones (1,000 o mas) los adapta o aclimata, i difieren ya notablemente de sus antepasados, que subsisten sin cambio en el medio no alterado. Estos quedan inferiores a sus primitivos descendientes. Mil jeneraciones de microbios se suceden en una semana, i para el hombre en 25 o 30 mil años. Hai seleccion en la adaptacion al medio: hai individuos que progresan en un medio mas variado, separándose de sus padres (a).

A medida que la série organizada se desarrollaba, los séres mas nuevos conservaban efectos de condiciones de existencia mucho mas variadas, por ser descendientes de séres de época mas remota i que habian sufrido por esto ménos influencia del medio. De aquí resulta que los organismos mas recientes se hicieron mas complejos, i miéntras mas complicados son los organismos, mas fácilmente sufren influencias i pueden cambiar sin perecer. Se han desarrollado i complicado mas los organismos sujetos a mas variadas condiciones en las diversas èpocas, al paso que otros bajo condiciones poco variadas han quedado casi sin mayor alteracion.

Por esto Alberto Gaudry (b) dice:

«Si todas las criaturas hubiesen cambiado de un modo igualmente rápido en los tiempos jeolójicos, las que nos han sido trasmitidas por las edades pasadas serian hoi todos seres elevados; habría así mas animales superiores que inferiores, mas carniceros que débiles víctimas; la armonía del mundo orgànico estaría rota desde hace largo tiempo. Ademas: la desigualdad en la evolucion es una de las causas de la variedad de espectáculos que presenta la historia del mundo; en todas las épocas, salvo sin duda en los tiempos iniciales, ha habido séres en el primer estadio de su evolucion, otros que han alcanzado el seguudo estadio i ótros que han llegado a estadios mas elevados: de estas desigualdades es de donde resulta en parte la maravillosa belleza de la naturaleza en todos los tiempos jeolòjicos.»

(c) Resulta segun Haeckel que el hombre ha pasado en el curso de los siglos por las extructuras o tipos siguientes: 1°, monera, 2°. amibo, 3°, sinamibo, 4°. planea, 5°. gastrea, 6°. gusano, (*acelómata*, como las turbelarias), 7°. escolecida (celómata, como el *balanoglossus*), 8°. cordoniano (como los tunicados), 9°. acraniano, 10° pez monorrino, 11° selacio, 12° dipneustes, 13° sozobranquio (como el Proteus anguinus), 14° sozuro (como los batraquios, 15°. protamniota, 16° promamalio, 17° marsupial, 18° prosimio, 19° simio, 20° antropoide, 21° alalus.

(a) Revue scientifique. Paris, Conferences par M. Bordier, 1888.

(b) Encadenamiento del mundo animal en los tiempos jeolójicos (en frances)—Librairie Savy Paris 1883.

FIN DEL TOMO I.

OMISIONES I ERRATAS NOTABLES.

Páj, 9=2ª. columna—linea 25 dice *no puede sino*; léase *no puede ser sino*.

Páj. 11=2ª. columna—línea 1 se ha omitido lo siguiente: Lòjica, para muchos metafísicos, es la ciencia que se ocupa de la investigacion de la verdad.

Páj. 16=2ª. columna—línea 4 dice *objetivo para*; léase *subjetivo para*.

Páj. 27=2ª. columna—línea 43 dice *porque a mas*; léase *porque ésta a mas*.

Páj. 37=2ª. columna—línea 48 dice *todos los hombres*; léase *la mayor parte de los hombres*.

Páj. 41=1ª. columna—línea 23 dice *Es un efecto*; léase *Son un defecto*.

Páj. 43=2ª. columna—línea 15 dice *jeométrica con el*; léase *del cuadrado del*.

Pàj. 47=2ª. columna—línea 3 se ha omitido lo siguiente:

A la *prueba insuficiente* pertenece la *prueba* llamada *negativa*, que consiste en reconocer que una cosa A no es B, ni otra C etc., excluyendo todos los casos posibles i concluir que A es la cosa X; para probar positivamente que es X, seria preciso que A sintètica i analíticamente sea exacta i exclusivamente X. Por ejemplo: el mundo no ha podido hacerse por sí mismo, ni por el hombre, luego Dios lo ha hecho; si no sabemos cómo se ha hecho, lo lójico i positivo es confesar nuestra ignorancia, pues no hemos excluido todos los casos posibles. Del mismo modo, para probar que una cosa A es X la prueba seria insuficiente o de pura analojía si nos reducimos a probar que se asemeja a X en tales o cuales carácteres; no se podria probar que un documento ha sido escrito por un individuo, porque la letra del documento es exactamente igual a la de esa persona, pues no hemos eliminado todos los casos posibles de imitacion, de litografía o fotografía. La prueba seria insuficiente, porque no está la letra unida por lei al individuo.

Páj. 49=2ª. columna—línea 52 dice *mullo*; lèase *nullo*

Páj 50=1ª columna—línea 58 i 59 dice *particular o distributivamente*; lèase *particular o no distributivamente*

Páj. 51=1ª columna—línea 1ª. dice *segunda* léase *cuarta*.

Páj. 60=2ª. colnmna—línea 15 falta el ejemplo siguiente: «Los teólogos cristianos cometen tal sofisma cuando para justificar a Dios de haber condenado a los descendientes de Adan i Eva a lo mismo que a sus padres, alegan que Dios condenando al tronco (Adan i Eva) a las llamas, condenaba a las ramas (sus descendientes).

Páj. 64—1ª. columna—línea 53 dice: *disposiciones*; lèase *deposiciones*.

Páj. 97=1ª. columna—línea 9 dice: *son manifiestos*; lèase *es manifiesta*.

Páj. 103—2ª. columna—línea 50 dice *no es* léase *nos es*.

Pàj. 103=2ª. columna—línea 55 se ha omitido lo siguiente: En biolojía hai una manera especial de considerar las condiciones i los efectos. Hai *condiciones reciprocas*, que son aquellas cuyo efecto contribuye a desarrollarlas mas; así en jeneral, una buena dijestion comunica mas actividad a la respiracion i la mayor actividad respiratoria favorece la dijestion. Los efectos deben considerarse como *fructificantes*; se denominan así los efectos que son condiciones de una série de efectos subsiguientes; por ejemplo: la dijestion convierte los alimentos en peptona; esta sirve de condicion al desarrollo del plasma de la sangre; el plasma a la nutricion de cada órgano; cada órgano es condicion de su respectiva funcion; esta lo es de la vida o sinerjia de funciones.

INDICE

DE LAS

Materias contenidas en el primer Tomo.

PÁJINAS.

Preámbulo..... 3

SECCION PRIMERA.

FILOSOFIA INICIAL.

CAPÍTULO I.—DE LA FILOSOFIA EN JENERAL.

Artículo I—Nociones preliminares.

¿Què es fenómeno? (¿Què es Filosofía?—(Su objeto i medios de conseguirlo?—Sus fases (a)..... 4

ART. II.—NOCIONES JENERALES.

I.—*De la ciencia i su filosofía.*

Clasificacion de los fenómenos i de los hechos. ¿Qué es una ciencia? Desarrollo jeneral de las ciencias. Caractéres de las mismas. Filosofía científica. ¿Qué es filosofía de una ciencia? Evolucion de las ciencias. (Division de la filosofía.... 6

II.—*Caractéres estáticos de las ciencias.*

Base (Método. Lójica i aspectos bajo los cuales puede considerarse—(Cuestiones de cuya solucion se ocupa la lójica.—(Importancia de la lójica..... 10

III.—*Evolucion jeneral de las ciencias.*

Desarrollo de las ciencias. Su progreso..... 13

Art. III.—(Utilidad e importancia de la Filosofía.)

Utilidad de la Filosofía. Id. para las ciencias. Id. para el desarrollo intelectual. La Filosofía es el arte de conducir a la felicidad..... 14

CAPITULO II.—DEL METODO.

I.—*Procedimientos jenerales del método.*

(Método—sus especies—(¿En qué consiste que sea bueno o malo—(Análisis i síntesis—(El Método en el sentido extricto de esta palabra no es mas que uno solo.—(Método analítico i Método sintético; sus caractéres distintivos..... 15

II.—*Del método inductivo i del deductivo.*

Procedimiento del método inductivo—Id. del deductivo..... 19

III.—*Clasificacion i division en jeneral.*

Procedimientos de clasificacion i division (Clasificacion ¿en qué consiste?—Principios de clasificacion; su eleccion (Importancia lójica de la clasificacion—(Division i su importancia lójica=Principios jenerales (Reglas para toda division,..... 20

IV.—*De la prueba.*

¿En qué consiste la prueba? Juicio de la prueba ¿Cómo se halla la prueba?=Principios relativos a la prueba (Demostracion,..... 21

CAPÍTULO III.—DE LA LÓJICA EN JENERAL I EN ESPECIAL DE LA DEL LENJUAJE.

I.—*Elementos del lenguaje.*

(Importancia de la lójica i su division—Importancia lójica del lenguaje (Utilidad de la palabra i de la escritura=Propiedades de los nombres. Nombres propios. Id. comunes. Modo de expresar los objetos. Propiedades del verbo..... 23

II.—*De la proposicion.*

Proposiciones i sus términos. Oracion Modo de expresar los juicios..... 25

III.—*Del razonamiento.*

¿Qué es razonamiento? ¿Qué es premisa? ¿Qué es conclusion? ¿Qué se entiende por *lójica del lenguaje?* Significado lójico del predicado. Division de los nombres para la apreciacion lójica. Análisis lójico del lenguaje. Significado lójico de la proposicion..... 26

IV.—*De la definicion.*

(¿Qué se entiende por *definicion?* Su importancia lójica=Su objeto. Principios de las completas (Reglas para toda definicion—(Tres especies de definicion.=Definiciones incompletas. Correccion de las definiciones..... 30

CAPÍTULO IV.—DE LA VERDAD.

I.—*De la verdad en jeneral.*

(Verdad i modos de considerarla.—

(a) En paréntesis se han colocado las preguntas del programa de Filosofía aprobado por la Universidad de Chile.

(Dogmatismo, escepticismo, empirismo—(Division jeneral de las verdades—(Verdades idènticas—(Verdades primitivas i sus caractéres esenciales—(Necesidad de la observacion para la experiencia i para la ciencia; rejiones en que aquella se ejercita—Verdades inferidas o de raciocinio. (Artificio del raciocinio i doctrina relativa a este punto—(Fundamento del testimonio humano—(Caminos que conducen a la posesion de la verdad..... 33

II.—*De la analojía.*

(¿Qué es analojia.—Diferencia entre ésta i la induccion (Utilidad de la analojia—Especies de analojía (Modo de proceder de la analojia.—Prueba por analojía (valor de la analojía..... 35

III.—*De la induccion en especial.*

(Induccion propiamente dicha; su utilidad—(Verdades jenerales i su importancia—Prueba de la induccion [demostracion por absurdo—Principios de la induccion [Reglas para jeneralizar la verdad; su fundamento—(Fundamento de la induccion..... 36

IV.—*De la deduccion en especial.*

¿Qué es deduccion? Sus especies (Verdades deducidas=(Naturaleza de las verdades continjentes o probables: su definicion—Prueba de la deduccion (Naturaleza e importancia de las verdades deducidas—Principios de la deduccion= [Modo de adquirir las verdades deducidas..... 38

V.—*Testimonio.*

(Necesidad e importancia del testimonio humano—(Fundamento de nuestra creencia en el testimonio humano—(Necesidad de reglas para apreciar su valor [*esta necesidad procede de que los hombres pueden engañarse o engañarnos*]—Principios —(Enumeracion i explicacion de estas reglas..... 39

VI—*De la prevision en especial.*

Prevision por leyes. Id. por inducciones incompletas. Inducciones incompletas equivalentes a leyes..... 40

CAPÍTULO V.—DEL CRITERIO DE VERDAD.

Art. I.—*Del criterio en jeneral i de la certeza en especial.*

[Criterio de la verdad; su necesidad. Evidencia i su diferencia de la certidumbre. Certidumbre. Varias especies de certidumbre. Duda. Varias clases de duda e importancia de la metódica propuesta por Descártes..... 42

Art. II.—*De la crítica de las verdades.*

I.—*Del criterio de las inferencias en jeneral.*

[Clasificacion de los criterios..... 45

II.—*De la crítica de la prueba.*

¿En qué consiste? Prueba teolójica. Prueba metafísica, Prueba positiva. Interpretacion de la prueba:..... 45

III.—*Verificacion o comprobacion.*

¿En que consiste la comprobacion?—Crítica de las inducciones 48

IV.—*Crítica de la deduccion.*

(Silojismo i doctrina sobre su construccion—Principios (reglas para todo silojismo. Sorítes. Prosilojismo. Epiquerema. Entimema..... 49

Art. III.—*De los errores.*

I.—*De los errores en jeneral.*

(Error, sus diversas denominaciones. Sofismas—Objeto e importancia del estudio de los errores—(Medios de evitar i de remediar los errores. El criterio mejor i mas seguro es contraer buenos hábitos intelectuales; modo de conseguirlo. Distincion entre causas i ocasiones del error: Fuentes principales de los sofismas. Clasificacion jeneral de las causas de todos nuestros errores..... 51

II:—*Errores de observacion inmediata.*—(*Causas de los errores primitivos.*

A Imperfeccion o estado mòrbido de los órganos. B Falta de atencion, C Desconocimiento de las leyes naturales D Ideas preconcebidas, ... 53

III.—(*Sofismas por prueba viciosa.*—(*Enumeracion de las causas de la falsedad de las premisas.*

E Falta de observacion de hechos. F Falta de observacion de circunstancias. G Observacion viciosa..... 54

IV.—*Sofismas a priori.*—(*Preocupaciones.*

Preocupaciones. H Sofismas de tomar por objetivo lo subjetivo. I Juzgar que existen juntas las cosas que pensamos a la vez i vice versa. J Lo concebible es cierto i lo inconcebible falso, K Tomar lo abstracto como concreto. L La razon suficiente. M Confusion de signo con objeto. N Cada fenómeno tiene su causa. O Las condiciones del fenómeno se parecen a éste... 55

V.—(*Enumeracion de las causas especiales de las preocupaviones.*)

Educacion defectuosa. El hábito. La autoridad. Espíritu de sistema 57

VI.—*Sofismas de induccion o jeneralizacion.*

(*Causas de jeneralizaciones viciosas.*

Especies diversas de sofismas de induccion. P Jeneralizacion defectuosa. Q Resolver en un mismo fenómeno otros incompatibles con aquel. R *Post hoc ergo propter hoc*, S Las falsas analojías. T Las metáforas. U Clasificacion viciosa..... 58

VII.—*Sofismas por deduccion.*—(*Causas de los errores deducidos.*)
V Equivalencias sofísticas i falsos silojismos. W Sofismas por cambio de premisas 60
VIII.—*Sofismas por confusion.*—(*Causas de los errores deducidos.*)
X Sofismas de términos ambiguos. Y *Petitio principii*. Z *Ignorantia elenchi*..... 61
Art. IV.—*Crítica del testimonio.*
I.—*Del criterio del testimonio en jeneral.*
Principio jeneral. Tres especies de testimonio..... 63
II—*Testimonio propiamente tal.*
(Distincion entre el testimonio propiamente dicho i la autoridad. Hechos de observacion inmediata. Análisis crítico de la prueba. (Principios de crítica histórica. —Sofismas. Verificacion..... 63
III.—*De la tradicion i leyenda.*
Criterio e importancia de la tradicion. Leyendas..... 70
IV.—*De la autoridad.*
(Distincion entre el testimonio propiamente dicho i la autoridad—Valor de la autoridad. (Fundamento del criterio de la autoridad humana como confirmacion de los demas criterios..... 70
Art. V.—*De la argumentacion i refutacion.*
Necesidad de ambas. (Todos los criterios se enlazan i fortifican entre sí=Modo sistemático de discutir (Medio de resolver los sofismas. Argumentacion i sus principales formas. Dilema, ejemplo e induccion escolástica..... 71

SECCION SEGUNDA.

FILOSOFÍA PARTICULAR.

Cap. VI.—*Clasificacion de las ciencias.*
Division de las ciencias en abstractas i concretas. Principios de clasificacion de las ciencias. Clasificacion de las ciencias fundamentales. Parte abstracta i parte concreta de id..... 73
Cap. VII—*Filosofía de la ciencia matemáiica.*
Definicion de las matemáticas. Base de esta ciencia (Método. Lòjica—Prediccion, Importancia de las matemáticas. Evolucion..... 75
Cap. VIII.—*Filosofía de la ciencia astronómica.*
Definicion, base i método..... 78
II.—*Lójica.*
Cuestiones de lójica en las ciencias naturales. Descripcion. Leyes naturales. Leyes empíricas. Explicacion de las leyes i fenómenos (Hipótesis i su naturaleza—Ciencias inductivas i deductivas, Prediccion de los fenómenos. Teorías de las causas i efectos. Composicion de causas. Explicacion de las causas i efectos..... 79
III.—*Evolucion de la ciencia astronómica.*
Fases evolutivas de la astronomía. Jeometría i mecánica celestes. Importancia de la ciencia astronómica en la evolucion del positivismo..... 86
Cap. IX.—*Filosofía de las ciencias físicas.*
I.—Carácter i base..... 87
II.—*Método.*
(Reglas para la observacion i experimentacion—Método para determinar las causas. Método de investigacion de leyes. Pluralidad de causas. Mezcla de efectos. Interferencia de causas..... 88
III.—*Lójica.*
Investigacion de los hechos físicos. (Hipótesis—Tendencias. Trasformacion de enerjías. Lei de la equivalencia de enerjía. 92
IV.—*Evolucion de las ciencias físicas.*
Fases de la evolucion (Procedimiento del espíritu en la formacion de la experiencia—Influencias de estas ciencias en las demas. Id en el desarrollo del positivismo..... 94
Cap. X.—*Filosofía de la ciencia biolójica.*
I.=*Definicion, division, objeto i base de la biolojia*..... 97
II.—*Método.*
(Reglas para la observacion i experimentacion.—Método comparativo. Arte de investigar..... 98
III.—*Lójica.*
Carácter lójico de la biolojía. Leyes biolójicas. (Clasificacion.—Sofismas.....
IV.—*Evolucion de la ciencia biolójica.*
Evolucion de la creencia en el alma. Emanacion i creacion. Néumatas, espíritus animales; teoría físico-química. Fase positiva. Importancia filosófica de la biolojía..... 107
V.—*Biojenia.*
Especies. Teorías teolójico-metafísicas sobre la evolucion de las especies. Seleccion. Lei de herencia. Lei de adaptacion. Polimorfismo. Lei del progreso. Lei de Wagner, Teoría de la evolucion de los protorganismos. Fitojenia. Zoojenia. Organojenia. Consideraciones filosóficas sobre la biojenia..... 114

NOTA.—El programa de la Universidad contiene ademas, de las anteriores, la siguiente pregunta: «*Modos de evitar que el espíritu se estravie en la formacion de la experiencia,*» Nos ha parecido inútil manifestar que el *estudio de las ciencias* basta para conseguir ese resultado; basta la ciencia, pues ésta es la ampliacion i rectificacion de la experiencia.

FIN DEL INDICE.