

minos pueden ser el objeto de una operación matemática; no así en las segundas. Ejemplo de proposiciones cuantitativas: "la intensidad del calor radiante varía en razón inversa del cuadrado de la distancia." Ejemplo de proposiciones cuantitativas: "la estricnina es muy amarga."

Las proposiciones se pueden dividir, en segundo lugar, en proposiciones de **coexistencia** y en proposiciones de **sucesión**. Las proposiciones de coexistencia se pueden dividir en tres especies: las de la primera se refieren á la *situación en el espacio*, son las proposiciones de contigüidad en el espacio; las de la segunda especie se refieren á acontecimientos coetáneos, es decir, á acontecimientos que se verifican en el mismo instante; y las de la tercera especie se refieren á atributos inherentes en el mismo objeto. Una buena parte de las proposiciones de la geografía y de la astronomía son de la primera especie; ejemplo: "El Sena pasa por Paris;" á la segunda especie pertenecen proposiciones que en la vida común se formulan, como "Al salir del teatro encontré á mi suegra;" y al último grupo pertenecen muchas de las proposiciones de química y de historia natural. Ejemplos: "El cloro es un gas amarillo verdoso;" "los animales que tienen dos glándulas mamarias tienen dos cóndilos occipitales."

Las proposiciones de sucesión se subdividen en proposiciones de **simple sucesión** y en proposiciones **causales**; las primeras indican simplemente el orden en que se suceden los acontecimientos, y las segundas implican además la relación de causa á efecto. Muchas de las proposiciones históricas pertenecen á la primera categoría; á la segunda pertenecen las proposiciones científicas más importantes. Ejemplos: "Lerdo de Tejada sucedió á Benito Juárez en la presidencia de la República Mexicana;" "los rayos amarillos producen la clorofila."

Las proposiciones de coexistencia, y lo propio las de sucesión, pueden ser cuantitativas ó no-cuantitativas. En la astronomía abundan ejemplos de proposiciones de **coexisten-**

cia cuantitativa; v. g.: "Marte está á una distancia de la Tierra igual á 0.38." En la cronología abundan los ejemplos de **simples sucesiones cuantitativas**; y en física y en química los de proposiciones **causales cuantitativas**. Ejemplos: "Una caloría produce 425 kilográmetros," "Un gramo de alcohol al arder en el oxígeno engendra 7.180 calorías."

CAPITULO III.

LA OPOSICIÓN DE LAS PROPOSICIONES.

Creo que la doctrina de la oposición de las proposiciones se puede basar en las leyes necesarias y fundamentales del pensamiento.

Por medio del principio de identidad se infieren de **A** y **E** **I** y **O** respectivamente. En efecto, de que el todo es idéntico á la suma de sus partes se infiere que lo que se afirma ó niega del todo se afirma ó niega de las diferentes partes de ese todo. Así pues:

1. La verdad de la universal demuestra la de la particular.
2. La falsedad de la particular demuestra la de la universal.

En efecto, supongamos que siendo **I** falsa, **A** fuese verdadera; **I** sería entonces verdadera también; y como es falsa por el supuesto, una misma proposición sería á la vez falsa y verdadera, lo que es imposible (Principio de contradicción). En consecuencia, **A** no puede ser verdadera; es, pues, falsa. (Principio de la exclusión del medio).

De la misma manera se demostraría que si **O** es falsa, **E** es falsa también.—Escolio. La experiencia revela que el predicado de una proposición es en tésis general de mayor extensión que el sujeto. La proposición: "Todas las *Zs* son *Ys*," no implica, pues, esta otra: "Todas las *Ys* son *Zs*." Así, pues,

si la verdad de la universal demuestra la de la particular (1), la verdad de la particular no demuestra la de la universal; y si la falsedad de la particular demuestra la de la universal (2), la falsedad de la universal no demuestra la de la particular.

3. Dos proposiciones contradictorias no pueden ser ambas verdaderas.

En efecto, supongamos que **A** y **O** fuesen ambas verdaderas. La verdad de **A** implica la de **I** (1). Así, pues, **I** y **O** serán también verdaderas. Ahora bien, como la proposición (**A**) Todas las *Zs* son *Ys*, se refiere á todas las *Zs*, se podrán escoger las *Zs* que figuran como sujeto de la proposición (**I**) algunas *Zs* son *Ys*, de manera que sean idénticas á las *Zs* que figuran como sujeto de la proposición (**O**), algunas *Zs* no son *Ys*. Así, pues, las mismas *Zs* serían á la vez *Ys* y no *Ys*, lo que es imposible (Principio de contradicción). En consecuencia, **A** y **O** no pueden ser ambas verdaderas.

De un modo análogo se razonaría con **E** é **I**.

4. Corolarios.—I. Si **A** es cierta, **O** es falsa; pues si **O** fuera cierta, ambas contradictorias lo serían; lo que es imposible (3).

De la misma manera se probaría:

II. Que si **O** es cierta, **A** es falsa.

III. Que si **I** es cierta, **E** es falsa.

IV. Que si **E** es cierta, **I** es falsa.

5. Si **A** es falsa, **O** es cierta. En efecto, si **O** fuese falsa, como cuando **A** es cierta **O** es falsa (4), resultaría que **O** es falsa cuando **A** es cierta y cuando **A** es falsa. Ahora bien, **A** es ó cierta ó falsa (Principio de la exclusión del medio); luego **O** sería en todos los casos falsa, cosa inadmisibile. En consecuencia, si **A** es falsa, **O** es cierta.

De una manera análoga se demostraría que si **O** es falsa **A** es cierta.

6. Si **E** es falsa, **I** es cierta. En efecto, si **I** fuese falsa, como cuando **E** es cierta **I** es falsa (4), resultaría que **I** sería

falsa cuando **E** es cierta y cuando **E** es falsa. Ahora bien, **E** es ó cierta ó falsa; así, pues, **I** sería en todos los casos falsa; cosa inadmisibile. En consecuencia, si **E** es falsa, **I** es cierta.

De la misma manera se demostraría que si **I** es falsa, **E** es cierta.

Las proposiciones (4), (5) y (6) se pueden resumir en una sola.

7. Dos proposiciones contradictorias no pueden ser ambas falsas.

8. Dos proposiciones contrarias no pueden ser ambas verdaderas.

En efecto, si **A** y **E** fueran ambas verdaderas, resultaría que también lo serían **I** y **E** (1). Mas dos proposiciones contradictorias no pueden ser ambas ciertas; en consecuencia **A** y **E** no pueden ser ambas verdaderas.

9. Dos proposiciones sub-contrarias no pueden ser ambas falsas.

En efecto, si **O** é **I** fuesen ambas falsas, al ser falsa **O**, **A** sería verdadera (5); resultaría, pues, que siendo **A** verdadera, **I** sería falsa; lo que es imposible (1). En consecuencia, **O** é **I** no pueden ser ambas falsas.

10. Dos proposiciones contrarias pueden ser ambas falsas.

Supongamos que **A** es falsa. **I** será falsa ó cierta. Si **I** es verdadera, **E** será falsa (4). **A** y **E** pueden, pues, ser ambas falsas.

11. Dos proposiciones sub-contrarias pueden ser ambas ciertas.

En efecto, supongamos que **I** sea cierta. **A** será cierta ó falsa. Si **A** es falsa, **O** será cierta (5); luego **I** y **O** pueden ser ambas ciertas.

CAPITULO IV.

LA CAUSALIDAD EN EL MUNDO FENOMENAL.

La ley de la causalidad en el mundo fenomenal, es el fundamento de las investigaciones de los sabios que tienen por misión explorar las leyes que rigen á los fenómenos; la expresada ley sustenta al majestuoso edificio de las ciencias inductivas.

Puede ser que las causas, tales como en esas ciencias se investigan, no sean las verdaderas causas: las causas realmente productoras ó eficientes; puede ser que las causas fenomenales acompañen incesantemente á las eficientes, y que de esta manera se tome la apariencia por la realidad. Mas esto no origina ningún inconveniente práctico. Si basando nuestros razonamientos sobre las apariencias llegamos constantemente á resultados que están de acuerdo con lo observado efectivamente, podemos tomar con plena confianza, como fundamento de nuestra conducta, las previsiones obtenidas de esa manera.

El físico, como tal, no tiene ninguna ingerencia en cuestiones metafísicas; se debe concretar á la investigación de las causas fenomenales ó físicas. Pero si el físico fuese á la par metafísico, tiene entonces indiscutible derecho para especular sobre las causas eficientes, sin que por esto descuide la investigación de las causas físicas. Si no procediera de este modo, no desempeñaría bien su oficio de físico: podría ser un excelente metafísico, mas sería seguramente un físico malo.

I.—Definición de la noción de causa.—La causa fenomenal ó física de un fenómeno es el conjunto de condiciones **necesarias y suficientes** para la producción del fenómeno. Si ese conjunto de circunstancias se realiza y no se presenta ningún obstáculo á la libre acción de la causa, se realizará

indefectiblemente el fenómeno; y si el fenómeno no se presenta y están ausentes las circunstancias preventivas ó antagonistas, también estará ausente el grupo de condiciones causales del fenómeno considerado.

La causa comprende, pues, todas las condiciones de las que depende únicamente la producción de un efecto.

Las relaciones causales son, en general, relaciones de sucesión; la sucesión puede ser más ó menos mediata ó inmediata. En estos casos la causa es forzosamente un **antece-dente** y el efecto un **consiguiente**; pero puede suceder también que el efecto y la causa sean fenómenos simultáneos; es decir, que realizando la causa se siga el efecto sin que medie entre estos fenómenos ningún intervalo de tiempo apreciable. Como el efecto no puede preceder á la causa en ningún caso, cuando el efecto coexista con la causa, ésta estará formada por el fenómeno ó grupo de fenómenos que precedan al otro fenómeno correlativo. Si se introducen, por ejemplo, en la obscuridad, en un frasco de vidrio, cloro é hidrógeno en convenientes proporciones, y se hace caer en seguida sobre el frasco un haz de rayos solares, se produce instantáneamente el ácido clorhídrico. La causa de la producción de este gas está constituida por los fenómenos preexistentes: un frasco de vidrio lleno de cloro é hidrógeno y un haz de rayos solares.

Determinado grupo de condiciones causales produce invariablemente un mismo efecto; pero un efecto dado puede ser producido por varias causas. La causa no es, pues, siempre un antecedente invariable único ó un grupo de antecedentes único é invariable; es un antecedente incondicionado en este sentido: que actualmente la producción del fenómeno depende solamente de uno de los grupos causales. Pero la sucesión causal es una sucesión invariable é incondicionada; el orden de sucesión causal se observa siempre con una uniformidad nunca desmentida, y es observable siempre de igual modo, cualesquiera que sean los cambios que sobrevengan en las circunstancias ajenas á la producción del efecto, y sin más