

podemos aplicar en casos en los que sería difícil experimentar ú observar. Si se levanta una piedra y se suelta en seguida, no se puede probar ni con los instrumentos más delicados, que la piedra se ha calentado por su colisión contra la tierra. Se sabe que debe haberse calentado y hasta se puede calcular fácilmente la cantidad de calor producida. De un modo análogo sabemos, sin que tengamos la pena de hacer la observación, que la catarata del Niágara y todas las cataratas en general producen calor. Este es cabalmente un conocimiento *à priori*, porque nadie, que yo sepa, ha comprobado el hecho, es decir, lo ha probado *à posteriori*; sin embargo, el conocimiento estaba originalmente en los experimentos de Mr. Joule, que observó en ciertos experimentos, con acierto escogidos, qué cantidad de fuerza equivale á determinada cantidad de calor. Sin embargo, debe tener cuidado el lector de no confundir el significado de *à priori* que se acaba de explicar, con el que dan á esa expresión los filósofos que sostienen que la mente posee conocimientos adquiridos independientemente de toda observación.

No es difícil ver que el método *à priori* es equivalente al sintético considerado en intensidad; el método *à posteriori* es por de contado equivalente al analítico. Mas la misma diferencia se expresa realmente por medio de las palabras deductivo é inductivo, y tendremos necesidad de considerarla con frecuencia en las lecciones siguientes.

Para conocer algunas observaciones generales sobre el método, véase la *Lógica de Port Royal*, parte IV.

## INDUCCIÓN.

### LECCIÓN XXV.

#### LA INDUCCIÓN PERFECTA Y EL SILOGISMO INDUCTIVO.

Hemos considerado en las precedentes lecciones el razonamiento deductivo, que consiste en combinar sintéticamente dos ó más proposiciones generales, y llegar de esa manera á una conclusión, que es una proposición ó verdad de menor generalidad que las premisas; es decir, se aplica á un número menor de casos individuales que las premisas aisladamente consideradas de las que se infirió la conclusión. Cuando combino la verdad general "todos los metales son buenos conductores del calor" con la verdad "el aluminio es un metal," puedo inferir, por medio de un silogismo en Barbara, que "el aluminio es un buen conductor del calor." Como ésta es una proposición que se refiere á un metal solamente, es evidente que es menos general que la premisa que se refiere á todos los metales, cualquiera que éstos sean. En la inducción, al contrario, procedemos de proposiciones menos generales, y aun de hechos individuales, á proposiciones ó verdades más generales, ó bien á leyes de la naturaleza, como llamaremos con frecuencia á esas verdades. Cuando se sabe que Mercurio se mueve en una órbita elíptica alrededor del sol, así como Venus, la Tierra, Marte, Júpiter, etc., se está en situación de llegar á la verdad general y á la par simple: "todos los planetas se mueven en órbitas elípticas alrededor del sol." Este es un ejemplo del procedimiento de razonamiento inductivo.

Es verdad que se puede razonar sin que se haga á la conclusión ni más general ni menos general que las premisas; ejemplo:

El Snowdon es la montaña más alta de Inglaterra ó del país de Gales.

El Snowdon no es tan alto como el Ben Nevis,  
Luego la montaña más alta de Inglaterra ó del país de Gales no es tan alta como el Ben Nevis.

Otro ejemplo:

El litio es el más ligero de los metales conocidos.

El litio es el metal indicado por una raya brillante roja en el espectro.<sup>1</sup>

Luego el metal más ligero de los conocidos es el indicado por un espectro formado por una raya brillante roja.

En estos ejemplos todas las proposiciones son singulares, y simplemente afirman la identidad de los términos singulares, de modo que no hay alteración ninguna en la generalidad. Cada una de las conclusiones se aplica justamente á los mismos objetos á que las premisas se aplican. Se ha dado á esta especie de razonamiento el nombre muy apropiado de **traducción**.

La **inducción** es una especie de razonamiento mucho más difícil é importante, no sólo que la traducción, sino también que la deducción; pues se ocupa en descubrir las leyes generales ó uniformidades, las relaciones de causa á efecto; en suma, todas las leyes generales que pueden establecerse con respecto á los innumerables y variadísimos acontecimientos que tienen lugar en el mundo que nos rodea. La mayor parte de nuestros conocimientos, si no es que, como opinan algunos filósofos, todos nuestros conocimientos, se deben en último análisis al razonamiento inductivo. Se dice plausiblemente que el espíritu no está provisto de conocimientos en la forma de proposiciones generales elaboradas ya y estampadas en él; pero que este mismo espíritu está dotado de poderes de observación, comparación y razonamiento, adecuados para procurar, cuando se han educado y ejercitado convenientemente, conocimientos relativos al mundo exterior y al mundo interior ó subjetivo. Aun cuando argüimos sintéticamente y deductivamente partiendo de ideas y verdades simples,

<sup>1</sup> *Lecciones de química elemental* por Roscoe, pág. 199.

que parece que la mente tiene listas, como en el caso de la geometría, pudiera ser que hubiéramos adquirido esas ideas y verdades simples de observaciones ó inducciones previas, casi inconscientes. Este es un punto debatido sobre el cual no formularé mi opinion en este libro; mas si es verdad lo consignado sobre inducción en las últimas líneas que preceden, la **inducción** sería el procedimiento por medio del cual se llevan al espíritu y se analizan todos los materiales del conocimiento. La **deducción** sería entonces el procedimiento casi tan importante como el anterior, por medio del cual se utiliza el conocimiento adquirido de la manera indicada, y se hace posible la adquisición de inducciones más complejas.

Se llama **perfecta** una inducción, es decir, un acto de razonamiento inductivo, cuando se han examinado y enumerado en las premisas todos los casos á los que se refiere la conclusión. Si, como usualmente acontece, es imposible examinar todos los casos, puesto que pueden ocurrir en venideros tiempos, en partes remotas de la tierra ó de otras regiones del universo, se llama la inducción **imperfecta**. La aserción que todos los meses del año son de una duración menor que treinta y dos días, se deriva de la inducción perfecta, y es una conclusión cierta, porque el calendario es una institución humana, así es que sabemos indubitablemente cuántos meses hay, y podemos establecer con prontitud que cada uno de ellos tiene una duración menor que treinta y dos días. Mas la aserción que todos los planetas se mueven alrededor del sol en un solo sentido, de Oeste á Este, se deriva de la inducción imperfecta; pues es posible que existan planetas más distantes que el más remoto de los conocidos, Neptuno, y por de contado á esos planetas la aserción sería aplicable.

En consecuencia, es obvio que existe una gran diferencia entre la inducción perfecta y la imperfecta. En la última están incluidos ciertos procedimientos que permiten establecer aserciones relativas á cosas que no se han visto ó examinado nunca, ó que ni aun sabemos siquiera que existan. Mas debe

también recordarse cuidadosamente que ninguna inducción imperfecta puede dar conclusiones ciertas. Puede ser muy probable, ó casi seguro, que los casos no examinados se parecerán á los ya examinados, pero esto no puede ser nunca cierto. Es muy posible, por ejemplo, que un nuevo planeta pueda moverse alrededor del sol en un sentido opuesto al de los demás planetas. En el caso de los satélites á los planetas pertenecientes, se ha descubierto ya más de una excepción de esta especie y de la expectativa, que todos los casos nuevos se han de asemejar exactamente á los antiguos, han surgido constantemente en la ciencia muchas equivocaciones. Así, pues, la inducción imperfecta sólo da cierto grado de probabilidad ó verosimilitud á la aserción, que todos los casos se parecerán suficientemente á los ya examinados. Por otra parte, la inducción perfecta da una conclusión cierta y necesaria, mas sólo asevera lo aseverado en las premisas.

Mr. Mill, en verdad, está en antagonismo con casi todos los lógicos, cuando sostiene que la inducción perfecta se llama impropriamente inducción, porque en realidad no conduce á ningún conocimiento nuevo. Define la *inducción* diciendo que es *la inferencia de lo conocido á lo desconocido*, y considera que la única ventaja que reportamos al usar este procedimiento de razonamiento, consiste en que aparentemente se nos comunica el conocimiento de los casos no examinados. Sin embargo, debo indicar que aun cuando la inducción perfecta fuese solamente un procedimiento de abreviación, sería con todo de mucha importancia, y se emplearía continuamente tanto en la ciencia como en la vida común. Sin él no se podría hacer nunca ninguna exposición compendiosa, se estaría obligado á enumerar todas las particularidades del asunto expuesto. Después de haber examinado todos los libros de una biblioteca, y haber encontrado que eran todos ingleses, nos veríamos en la imposibilidad de recapitular nuestros resultados en la proposición única: "todos los libros de esta biblioteca son ingleses," si no empleáramos la induc-

ción perfecta; sería necesario cada vez que se deseara dar á conocer á alguno el contenido de la biblioteca, recorrer todo el catálogo de libros. El poder de expresar un gran número de hechos particulares en un reducido espacio, es en realidad esencial para que la ciencia progrese. Así como toda la ciencia de la aritmética no consiste sino en una serie de procedimientos destinados á abreviar la adición y la substración, y ponernos en aptitud de tratar un gran número de unidades en un tiempo muy corto, de la misma manera la inducción perfecta es necesaria para ponernos en aptitud de tratar en un espacio muy **reducido** un gran número de hechos particulares.

Se acostumbra representar la inducción perfecta en forma de **silogismo inductivo**, como por ejemplo:

Mercurio, Venus, la Tierra, etc., se mueven todos alrededor del sol, de Occidente á Oriente.

Mercurio, Venus, la Tierra, etc., son todos los planetas conocidos.

De consiguiente todos los planetas conocidos se mueven alrededor del sol de Occidente á Oriente.

Este argumento es una verdadera inducción perfecta, porque la conclusión formula una aserción relativa solamente á todos los planetas *conocidos*, lo que excluye toda referencia á los descubrimientos futuros posibles; y podemos suponer que todos los planetas conocidos han sido enumerados en las premisas. Parece que la forma del argumento anterior es la del silogismo de la tercera figura llamado *Darapti*; el término medio lo constituye el grupo de planetas conocidos. Sin embargo, en realidad no es un silogismo ordinario. La premisa menor establece no que Mercurio, Venus, la Tierra, etc., estén *contenidos entre* los planetas conocidos, sino que *son* esos planetas ó son idénticos á ellos. Esta premisa es, pues, una proposición doblemente universal, no reconocida en el silogismo aristotélico. Se puede observar, en efecto, que la con-

clusión es universal, conclusión que no es lícito sacar en la tercera figura del silogismo.

Otro ejemplo de inducción perfecta es el siguiente:

Enero, Febrero, ..... Diciembre, contienen todos ellos menos de 32 días.

Enero, ..... Diciembre, son todos los meses del año.

De consiguiente todos los meses del año contienen menos de 32 días.

Aun cuando Sir W. Hamilton haya desechado la noción por completo, parece que merece investigarse si el silogismo inductivo no es realmente una forma del silogismo disyuntivo. Así, me inclino á representar el último ejemplo en la forma siguiente:

Un mes cualquiera del año es Enero, ó Febrero, ó Marzo, ..... ó Diciembre; pero Enero, Febrero, Marzo ..... ó Diciembre, tienen menos de 32 días. Se sigue claramente que un mes cualquiera tiene menos de 32 días; pues solamente hay 12 casos posibles y en cada uno de ellos se ha afirmado lo anterior. El hecho es que la mayor, Enero, Febrero, ..... Diciembre, contienen todos ellos menos de 32 días, es una oración compuesta, en ella figuran doce sujetos y equivale de consiguiente á doce proposiciones lógicas distintas. La menor ó es, como lo creo, una proposición disyuntiva, ó es una proposición enteramente diferente de las consideradas en otro lugar.

Tendremos que pasar de la inducción perfecta á la **inducción imperfecta**; mas las opiniones de los lógicos no están acordes en lo que atañe á las razones que nos autorizan para tomar parte de los casos solamente, y en concluir que lo que es verdad de estos casos lo es de todos. Así, si ponemos el ejemplo consignado en muchos libros de texto:

Los imanes *A, B y C*, atraen el fierro;  
 Los imanes *A, B y C*, son todos los imanes;  
 Luego todos los imanes atraen el fierro,

empleamos evidentemente una menor falsa, porque los imanes *A, B y C*, que son los examinados, no pueden ser todos los imanes existentes. Cualquiera que sea la forma que se le dé, debe estar implícita la suposición que los imanes que se han examinado son un modelo apropiado de todos los imanes, de modo que podamos esperar fundadamente encontrar en todos ellos las propiedades encontradas en los que sirven de modelo. El arzobispo Whateley es de opinión que la suposición precedente debería expresarse en alguna de las premisas, y representa la inducción por medio de un silogismo en *Barbara*, como á continuación se expone:

Lo que pertenece á los imanes *A, B y C*, pertenece á todos ellos;

La propiedad de atraer al fierro pertenece á *A, B y C*;

De consiguiente, pertenece á todos los imanes.

Mas aun cuando esta exposición sea una expresión correcta de la suposición implícita en toda inducción imperfecta, no explica de ninguna manera las razones en que nos fundamos para hacer la suposición, ni dice tampoco en qué circunstancias será con verosimilitud cierta la suposición consabida. Han aseverado algunos escritores que hay un principio llamado **la uniformidad de la naturaleza**, que nos autoriza para afirmar que lo que á menudo se ha encontrado cierto de una cosa cualquiera, se seguirá encontrando cierto de todas las cosas de la misma clase. Sin embargo, debe observarse que, si existe un principio como el enunciado, está sujeto á excepciones; pues muchos hechos referentes á determinado punto que se han tenido por ciertos, después se ha encontrado que no siempre lo eran. Así, existía una inducción extensa é inviolada, que tendía á establecer que en el sistema planetario todos los satélites se movían alrededor de los planetas en el mismo sentido. Sin embargo, cuando se descubrieron los satélites de Urano, se encontró que se movían en un sentido retrógrado, es decir, opuesto al sentido en el que se movían todos los satélites previamente conocidos, y la misma

particularidad se observó en el satélite de Neptuno, descubierto mucho después.

Aplazaremos para la lección próxima la cuestión relativa al grado variable de certidumbre que pertenece á la inducción en los distintos ramos del conocimiento.

El estudiante aprovechado podrá consultar fructuosamente las obras siguientes: El Aldrich, edición de Mansel, Apéndice, notas G y H. *Las lecturas sobre lógica* de Hamilton, lectura XVII, y apéndice VII, *sobre la inducción y el ejemplo*, vol. II, pág. 358. El *sistema de lógica* de Stuart Mill, libro III, cap. 2, *Sobre las inducciones llamadas así impropriamente*.

## LECCIÓN XXVI.

### INDUCCIÓN MATEMÁTICA Y GEOMÉTRICA, EJEMPLO Y ANALOGÍA.

Ahora ya es indispensable considerar las razones en que se funda la inducción imperfecta. En la inducción perfecta no se tropieza con ninguna dificultad, porque se han enumerado ya en las premisas todos los casos posibles comprendidos en la conclusión general, de modo que en realidad la información que se da en la conclusión, ha sido dada ya en las premisas. Desde este punto de vista, el silogismo inductivo concuerda perfectamente con los principios generales del razonamiento deductivo, que exigen que la información contenida en la conclusión se demuestre únicamente por medio de los datos ó premisas, y que simplemente debemos desarrollar ó transformar en una enunciación explícita lo que está implícitamente contenido en las premisas.

Parece que en la **inducción imperfecta** el procedimiento es enteramente distinto, pues los casos que la inducción nos da á conocer pueden ser incomparablemente más numerosos que aquellos de los que la inducción se deriva. Consideremos en primera línea el **razonamiento geométrico**, que tiene

con el inductivo una gran semejanza. Para probar que los ángulos en la base de un triángulo isósceles son iguales entre sí, se toma un triángulo particular como ejemplo, en la proposición quinta del primer libro del Euclides, y se supone que el triángulo tiene dos lados iguales. En seguida se demuestra perentoriamente que si los lados son realmente iguales, los ángulos opuestos á esos lados también serán iguales. Mas Euclides nada nos dice con respecto á los demás triángulos isósceles; presenta á uno de ellos como acabado modelo de la especie, y nos pide que creamos que lo que es verdad de este modelo lo es igualmente de todos los triángulos isósceles, ya sea que tengan los lados tan pequeños que sólo con el microscopio sean visibles, ó tan grandes que lleguen hasta la estrella fija más lejana. Puede haber evidentemente un número infinitamente grande de triángulos isósceles cuando se considera la longitud de los lados iguales, y cada uno de éstos se puede variar infinitamente aumentando ó disminuyendo los ángulos comprendidos, de manera que el número de triángulos isósceles posible es infinitamente infinito; y con todo, se pide que creamos de este incomprensible número de objetos lo que se ha probado solamente considerando determinado triángulo. Parece que esta es una inducción imperfecta en grado sumo, y á pesar de eso, todo el mundo concede que el conocimiento que da es realmente cierto. Sabemos con todo el grado de certidumbre que puede tener el conocimiento, que si tiramos dos rectas desde la tierra á dos estrellas igualmente distantes de ese planeta, formarán ángulos iguales con la recta que une las dos estrellas, y sin embargo, no podremos intentar nunca la experiencia.

La generalidad de este razonamiento geométrico depende evidentemente de que sabemos con plena certeza que todos los triángulos isósceles se semejan entre sí exactamente. La proposición demostrada no se aplica de hecho á ningún triángulo, á no ser que concuerde con el modelo en todas las cualidades esenciales á la prueba. La longitud absoluta de uno