

# LIBRO III

## DE LA INDUCCIÓN

El objeto de la física es registrar los fenómenos y referirlos á sus leyes generales. (D. STEWARD.)

### CAPÍTULO I

#### OBSERVACIONES PRELIMINARES

Importancia de la inducción.

1. — Toda inferencia, toda prueba y por tanto todo descubrimiento de verdades no evidentes por sí mismas, consiste en inducciones y en la interpretación de ellas. El estudio de la inducción es el más importante de los de la lógica é incluye á todos los otros. Los metafísicos no han analizado suficientemente la inducción para poder establecer reglas prácticas á su respecto, y los hombres que han hecho progresar las ciencias no han generalizado sus métodos para establecer las reglas referidas. Los materiales para formar una filosofía de la inducción existen no obstante; Sir John Herschel en su « Discurso sobre el Estudio de la filosofía Natural, » Mr Whewel en su « Historia » y « Filosofía de las Ciencias Inductivas », M. Augusto Comte en su « Curso de Filosofía Positiva » han contribuído mucho para la creación de esta obra, proporcionando así hechos como ideas.

La inducción comprende la inferencia de hechos individuales.

2. — La inducción puede definirse el medio de descubrir y demostrar proposiciones generales; este medio es idéntico á aquel por el cual indirectamente se establecen hechos individuales puesto que lo general es una colección de individualidades, y puesto que, si la evidencia que resulta de la observación de casos conocidos justifica la inferencia de un caso desconocido,

justifica también la inferencia de un conjunto de casos desconocidos; una lógica completa de las ciencias es también una lógica completa de la vida práctica, pero cuando se buscan hechos para fines especiales, como lo hacen los abogados y los jueces, la dificultad está en elegir la inducción que sea capaz de suministrar las señales que demuestren que el sujeto de una proposición tiene cierto predicado; una vez que dicha inducción se ha elegido, su validez depende de que se sujete á los principios á que debe sujetarse toda inducción, aunque se trate de encontrar solamente *un* hecho desconocido. Si, una vez descubierto ese hecho, se prueba que cae en la esfera de una fórmula general, la deducción que á ese fin se haga, completará la obra de la inducción. En ciertos casos, en las ciencias, la inducción no hace también otra cosa que establecer hechos particulares, por ejemplo, las magnitudes de los cuerpos del sistema solar, la figura y rotación de la tierra, etc. Para fijar la distancia que hay de la luna á nuestro planeta, se observan en un mismo instante las distancias zenitales de la luna en dos lugares remotos de la tierra; conociendo esas distancias angulares se conocen sus suplementos; conociendo además la latitud y la longitud de los lugares donde se han hecho las observaciones se conoce el ángulo formado por los radios de la tierra correspondientes á dichos lugares; de este modo quedan fijados tres ángulos de un cuadrilátero y se puede conocer por lo mismo el cuarto ángulo; como además se conocen dos lados (los radios) del cuadrilátero en cuestión, se pueden encontrar los otros lados y la diagonal con relación á los radios terrestres, verificando como se vé una cadena de inducciones. De este hecho, la distancia de la luna á la tierra, ya fijada, se desprende un teorema relativo á la distancia de un objeto cualquiera inaccesible, y ese teorema muestra en qué relación está la referida distancia con ciertas cantidades, aunque por otra parte dicho teorema, debido á circunstancias especiales, no se puede aplicar más que á la distancia de la luna. Como se vé, sea que se busquen

Inducción de hechos particulares en la astronomía. — Averiguación de la distancia de la tierra á la luna.

proposiciones particulares ó proposiciones generales desconocidas, el procedimiento es idéntico y por tanto podemos referirnos directamente á la formación de las proposiciones generales.

## CAPÍTULO II

### INDUCCIONES ASÍ IMPROPIAMENTE LLAMADAS

Lo que es la inducción,

1. — La inducción es la operación del espíritu por la que inferimos que lo que sabemos que es cierto en uno ó en varios casos particulares de un fenómeno, será cierto en todos los casos que en cualquier tiempo se parezcan, en determinadas circunstancias, al primer caso.

Inducciones aparentes.

Se llama impropriamente inducción perfecta al procedimiento que consiste en establecer una proposición que sólo venga á ser el resumen de otras proposiciones; entonces no se infiere para casos desconocidos, y lo único que se indica es una equivalencia entre las primeras y la última proposiciones; así, cuando se dice Pedro, Juan, etc., fueron judíos, en consecuencia, los apóstoles fueron judíos, no hay inducción, y aunque parece proposición general la última, no lo es, puesto que no se refiere como lo hacen las proposiciones generales á un número ilimitado de individuos sino solamente á los que indican las proposiciones singulares fundamentales, de las cuales presenta una forma abreviada que no obstante puede ser muy útil.

Proposiciones generales aparentes que son el resultado de aparentes inducciones.

Inducción geométrica — no es más que la suma de proposiciones particulares ó bien de proposiciones que se advierte que tienen la misma razón.

2. — La llamada inducción matemática conduce á proposiciones realmente generales; y sin embargo no es tampoco verdadera inducción; cuando se prueba que una recta no puede cruzar más que en dos puntos á un círculo, á una elipse, á una parábola ó á una hipérbola, puede afirmarse que una recta no cortará más que en dos puntos á cualquiera de las secciones del cono; pero esto no es más que un resumen de lo que

primero se ha demostrado. De un modo semejante, cuando se prueba que una figura geométrica dada tiene ciertas propiedades, se advierte que la misma prueba podría darse en cuanto á otra figura idéntica, y si se reúnen en una proposición general todas las proposiciones particulares susceptibles de ser de ese modo probadas, no se forma una inducción sino una proposición general por la *igualdad de razonamiento* que subsiste para cada caso. Cuando, después de calcular cierto número de términos de una serie aritmética ó algebraica, se establece la ley de toda la serie, tampoco hay inducción puesto que, si se establece dicha ley, es porque se ha observado que, entre los términos de la serie, hay un modo de formación único, y lo que se hace al expresar esa ley es manifestar dicho modo de formación, sin señalar nada que sea desconocido. Para descubrir el teorema del binomio de Newton no se necesita más que una inducción por paridad de razonamiento; no se infiere una proposición general de casos particulares, sino que se nota que la razón que justifica el teorema en los casos observados, la justifica en todos los que se supongan, y en seguida se hace el resumen de las proposiciones particulares que á ese respecto pudieran formularse<sup>1</sup>.

3. — Se confunden á menudo la *descripción* de un conjunto de fenómenos y la *inducción*; si un marino, después de costear por varios días una tierra la circunnavega, puede afirmar que es una isla; pero en su afirmación final no hay nada que no esté comprendido en las observaciones fundamentales. Cuando Kepler observó los diversos puntos recorridos por Marte, y declaró que formaban una elipse, no hizo más que describir brevemente sus observaciones, identificando la concepción general de la elipse, con el camino recorrido por Marte; la inducción consistió nada más, en afirmar que la posición del planeta en el tiempo in-

La llamada inducción matemática no es más que la expresión de la observación de una relación — no indica nada desconocido.

No es inducir condensar en una proposición el resumen de muchas observaciones.

Descubrimiento de la órbita de Marte.

1. La más notable autoridad sobre filosofía del Álgebra en Inglaterra, Mr Peacock lo manifiesta así en su *Treatise on Algebra*, págs. 107 y 108.

intermediario entre dos observaciones, coincidía con los puntos intermedios de la elipse, y en afirmar que Marte continuaría moviéndose en la misma órbita.

Coligación de hechos.

4. — Mr Whewell llama á la operación por la cual se describe con una sola proposición un conjunto de observaciones, *coligación de hechos*, y la considera como tipo de la inducción puesto que, según dice, las observaciones no se reúnen sino gracias á una *concepción general* que liga el conjunto de dichas observaciones, lo mismo que un hilo junta las perlas de un collar; es verdad que la concepción general permite ligar los hechos; pero esta concepción corresponde á los hechos mismos; si el planeta dejara en su camino un rastro, y si el observador pudiera ver ese rastro, vería sin duda una elipse; hay en los hechos algo, de

Cómo se obtienen las concepciones generales.

lo cual la concepción es una copia. Á veces esta concepción se obtiene por abstracción desprendida de los hechos observados, como pasaría si se estableciera la concepción general de la vida; otras veces se obtiene también por abstracción pero sacada de hechos diferentes; así en las observaciones de Kepler la concepción de una elipse no podía sacarse de los hechos directamente observados porque no se veía á la par toda la órbita; pero sí podía recordarse la concepción de una elipse, obtenida por otras observaciones, y comparándola con los detalles ya conocidos de la órbita se podía explicar ésta. Al decir Kepler que Marte se mueve en una órbita elíptica no agregó nada á sus parciales observaciones más que una observación nueva, la de la identidad que hay entre una elipse y la órbita de Marte, de suerte que su proposición final no comprende más que lo que comprenden las componentes de la misma. No obstante que disiento así de Mr. Whewell, estoy de acuerdo con él en que, para elegir la concepción apropiada á fin de describir un conjunto de observaciones, se necesita á menudo, como lo hizo Kepler, formar y desechar innumerables conjeturas, y la que por fin reúna el caos de hechos observados, acreditará, en el que la formule, una ciencia poco

común. Las concepciones generales frecuentemente no son definitivas sino que subsisten mientras no las desmienten observaciones nuevas: al principio los movimientos de los astros se explicaban con la concepción general de que la tierra estuviera en el centro y que los cuerpos celestes se movieran en torno de ella, en círculos; luego nuevos hechos hicieron que se reformara dicha concepción considerando á la tierra situada en un punto que no fuera el centro del círculo, y á los planetas girando en círculos más pequeños ó *epiciclos* al derredor de puntos imaginarios, que giraban también, á su turno, en círculos, en torno de la tierra. Después otros epiciclos y otros excéntricos fueron agregados, y en seguida se llegó á la concepción de Kepler, que ha sido reformada en nuestros días; pero cada una de esas concepciones generales era muy útil para describir, compendiosamente, los hechos entonces conocidos; aun hoy las emplean los astrónomos cuando tratan de describir no todos, sino solamente los hechos correspondientes á la concepción general que utilizan, de modo que varias concepciones generales pueden emplearse para un conjunto de hechos. Las descripciones de los fenómenos pueden ser sustituidas las unas á las otras; pero no pasa lo mismo ni con las *explicaciones* ni con las *predicciones* de los fenómenos; la doctrina de que los astros se mueven por una virtud inherente á ellos, la de que se mueven por torbellinos que los hacen girar, y la doctrina Newtoniana, que explica sus movimientos, como resultado de una fuerza centrípeta y de otra centrífuga, no son explicaciones que puedan aceptarse todas aunque dependan de inducciones bien ó mal hechas; lo mismo pasa con las predicciones: no se puede aceptar que un eclipse se produzca cuando va á haber una calamidad, y sí puede aceptarse que se efectúe cuando un planeta ó un satélite arrojen su sombra sobre otro.

Explicar la inducción como si fuera coligación de hechos efectuada por medio de una apropiada concepción, es confundir la descripción de los hechos

Sustitución sucesiva de las concepciones generales. Concepciones generales relativas á los movimientos de los cuerpos celestes.

Varias descripciones pueden emplearse respecto de un conjunto de fenómenos; pero no pueden aceptarse diversas explicaciones ni diversas predicciones de dichos fenómenos.

Toda inducción implica una coligación; pero no toda

coligación es observados (ó coligación) con las inferencias sacadas de esas observaciones (ó inducción); pero toda inducción una vez hecha, desempeña el papel de una coligación, esto es, describe los hechos, y por otra parte, es necesario coligar los hechos particulares por medio de *abstracciones* (que son las concepciones generales que los describen), para dar así el paso preparatorio de la inducción.

### CAPÍTULO III

#### FUNDAMENTO DE LA INDUCCIÓN

La inducción es una generalización de la experiencia. El postulado que implica.

1. — Las inducciones propiamente dichas son generalizaciones de la experiencia: consisten en inferir de algunos casos en que se observa que ocurre un fenómeno, que ocurrirá en todos los casos que se parezcan al primero en lo que éste tiene de esencial. Al enunciar lo que es la inducción se implica un *postulado*: el que estriba en decir que lo que sucede una vez, sucederá siempre que exista un grado suficiente en la similitud de las circunstancias: la observación de la naturaleza confirma el postulado susodicho; la única dificultad consiste en precisar para cada fenómeno cuáles son las circunstancias que deben ser similares. Ese postulado se formula diciendo que la naturaleza es uniforme, que está gobernada por leyes generales. Metafísicos de la escuela de Reid y Steward han dicho que el origen de ese postulado es un instinto, que consiste en: « nuestra convicción intuitiva de que lo futuro se parecerá á lo pasado »; pero, como Bailey lo demuestra, que esa tendencia que da nacimiento al postulado referido sea ó no elemento primitivo de nuestra naturaleza, comprende no sólo lo futuro sino lo presente y lo pasado, siempre que sean desconocidos; y así afirmamos que ayer, hoy y mañana ardió, arde y arderá el fuego. El postulado repetido no es sin embargo la explicación de la inducción: es

Ese postulado es un resulta-

el fruto de la inducción, y uno de los últimos frutos de ella, aunque, por otra parte, si fuera falso, ninguna de las demás inducciones subsistiría; de modo que es el fundamento de éstas; y como éstas, á su turno, son los fundamentos de las deducciones, la validez de las deducciones naufragaría también si llegara á naufragar el postulado antes dicho. Cada inducción puede demostrarse por medio de un silogismo en el que la premisa mayor sea el resultado de una inducción más vasta; ésta á su turno se demostrará del mismo modo, y la última premisa mayor de todas las inducciones, será el postulado de la uniformidad de la naturaleza, de modo que, á pesar de que el arzobispo Whately se imaginaba resolver todas las inducciones en silogismos, esto no puede hacerse con la inducción que manifiesta el principio de la uniformidad de la naturaleza<sup>1</sup>, la cual es, á mi juicio, una generalización de la experiencia, y debe ser convenientemente explicada.

2. — « En realidad el curso de la naturaleza no es solamente uniforme, está también infinitamente variado. » Todos tienen el convencimiento de esto; y esperar la constancia donde no debe ser esperada, creer, por ejemplo, que hay días nefastos, se considera, con justicia, como superstición. Sucede por otra parte que la experiencia demuestra que se llama á veces inexactamente uniforme á la naturaleza: hace cincuenta años los europeos creían que todos los cisnes son blancos, ahora saben lo contrario; esta generalización desmentida ha sido llamada por Bacon: « inducción obtenida por simple enumeración en la que no se encuentran casos contradictorios »; es la única que efectúan los que no están acostumbrados á los métodos científicos, en virtud de la tendencia espontánea que conduce á inferir de lo conocido lo desconocido, generalizando lo que se ha observado, siempre que no haya una observación contradictoria. Las inteligencias sin

do de la inducción; sirve de base á todas las inducciones y á todas las deducciones.

La naturaleza es variadísima.

Pseudo-inducciones: por enumeración de casos no contradictorios.

1. Sin embargo, las generalizaciones de menor importancia fueron hechas antes que la relativa á la uniformidad de la naturaleza, y ésta no habría llegado á presumirse sin las primeras.

cultura no hacen más que observar y generalizar, no *interrogan* á la naturaleza, no se preguntan qué hechos se requieren para conducir á una conclusión segura. Para poder afirmar que una verdad es cierta universalmente, porque no hemos visto nada que la contradiga, se necesitaría que estuviéramos seguros de que, en el caso de que hubiera algo contradictorio, lo habríamos visto. Esta seguridad sólo en algunos casos equivale prácticamente á la prueba; pero en la ciencia no basta. Por señalar la insuficiencia de la *inducción fundada en simple enumeración*, Bacon mereció el nombre de Fundador de la Filosofía Inductiva; sus métodos han sido sobrepujados en las ciencias físicas; pero en las ciencias morales aun predomina la forma de inducción que él condenó.

La forma más grosera de la inducción predomina en las ciencias morales.

Grados diversos de seguridad, dados por distintas aserciones generales y por diversas observaciones, según el mayor ó menor fundamento que en la experiencia tengan.

3. — Durante millares de años los hombres han afirmado que todos los cisnes son blancos, y ha bastado una afirmación contraria para que dudemos de que esto sea cierto. Plinio ha dicho que hay hombres cuyas cabezas crecen bajo los hombros, y á pesar de este testimonio todos estamos seguros de que así no pasa. Millones de observaciones de que los cuervos son negros no nos dan la convicción de que no haya algún cuervo gris, y una sola observación relativa á que la línea recta es el camino más corto entre dos puntos, ó el testimonio de un químico de que tal cuerpo dado tiene ciertas propiedades, nos da una seguridad plena. El que explique porqué se produce tal diferencia en los grados de certeza, en casos como los referidos, sabe más de la filosofía de la lógica que el más sabio de los antiguos.

## CAPÍTULO IV

## DE LAS LEYES DE LA NATURALEZA

1. — La regularidad general de la naturaleza resulta de la coexistencia de innumerables regularidades parciales; cada hecho ocurre cuando ciertas circunstancias están presentes, y no cuando faltan; de los distintos hilos que ligan las partes del gran todo resulta el tejido general que, á través de una infinita diversidad, ocupa la naturaleza. Las uniformidades parciales de la naturaleza, establecidas por una inducción suficiente, se llaman *Leyes de la Naturaleza*; pero como ciertas leyes de la naturaleza no son más que simples casos de otras, sólo estas últimas merecen científicamente el nombre de leyes de la naturaleza. Así estas tres leyes combinadas: la de que el aire tiene peso, la de que la presión de un fluido se propaga igualmente en todas direcciones, y la de que la presión que se ejerce en una dirección y que no está contrariada produce movimiento que no cesa sino hasta que el equilibrio se restaura, explican la uniformidad de la ascensión del mercurio en el tubo de un barómetro para hacer equilibrio al peso del aire; esta uniformidad no es propiamente una ley; está *deducida por el razonamiento*; puede y debe ser *verificada por la experiencia*.

Se emplea generalmente en la ciencia la expresión *leyes de la naturaleza* con tácita referencia al sentido original de la palabra *ley*, es decir: expresión de la voluntad del Dominador del universo, y no se da el nombre de ley de la naturaleza á una uniformidad derivada de otra y no derivada de un acto de voluntad creadora. Según otro modo de expresión, el problema ¿cuáles son las leyes de la naturaleza? puede formularse así: ¿cuáles son las menos numerosas proposiciones generales de las que todas las uniformidades

La uniformidad de la naturaleza es un hecho compuesto de otras uniformidades.

Las leyes de la naturaleza.

Deducciones sacadas de las leyes de la naturaleza y verificación de esas deducciones.

(Explicación de la experiencia de Torricelli.)

Leyes de la naturaleza.

Explicación de todos los fenómenos por unas cuantas leyes.

Explicación de un hecho por leyes.

Problema de la lógica inductiva.

Multiplicidad de las leyes y necesidad de estudiarlas a parte.

El método de Descartes es impracticable en todo su rigor.

Otro postulado de las inducciones.

Método para encontrar las leyes naturales.

La experiencia nos enseña á no confiar en ciertas experiencias.

pueden ser inferidas deductivamente? Cada avance en la ciencia acerca á la solución de ese problema, y hasta una simple coligación de inducciones es un avance; cuando Kepler describió con tres proposiciones generales todos los movimientos celestes entonces conocidos, hizo que avanzara la ciencia; avanzó más, empero, cuando Newton explicó las llamadas leyes de Kepler, como casos de las leyes del movimiento obtenidas entre cuerpos que mutuamente tienden los unos hacia los otros, y que recibieron originalmente un primer impulso. El problema de la lógica inductiva puede ser formulado así: ¿Cómo se establecen las leyes de la naturaleza? ¿Cómo se encuentran los resultados de esas leyes? Mucho se avanza al ver que el estudio de la naturaleza es el estudio de *leyes, no de una ley*: la regularidad de la naturaleza sólo se entiende separando cada una de las regularidades que la forman, sacando uno á uno los hilos que constituyen la tela.

2. — Para establecer las leyes de la naturaleza, el precepto de Descartes: de partir de la suposición de que nada haya sido previamente establecido, es impracticable: «No se puede establecer un método científico de inducción, ni demostrar la corrección de las inducciones, sino en la hipótesis de que algunas inducciones de certidumbre incuestionable hayan sido ya hechas.» Los primeros investigadores científicos reconocieron como base de sus investigaciones las uniformidades que todos aceptan: que el alimento nutre, que el sol calienta, etc., á reserva de revisiones ulteriores en casos especiales. Volvamos á un problema ya formulado ¿por qué creemos que es posible que haya cisnes negros, y no que haya hombres que tengan la cabeza bajo los hombros, aunque en uno y en otro caso existan los testimonios respectivos? porque la experiencia nos demuestra que es más fácil que varíen los colores, que la estructura anatómica interna; la experiencia nos enseña así en qué casos otra experiencia podrá ser aceptada como cierta; nos acredita

que entre las uniformidades que ella revela ó parece revelar, algunas son más admisibles que otras; así corregimos una generalización más estrecha por otra más amplia; necesitamos conocer las uniformidades reveladas por el examen menos científico, y revisar esas uniformidades para averiguar cuáles demuestra la experiencia que varían y cuáles permanecen constantes.

3. — Tal revisión robustece las inducciones débiles cuando las presenta como casos de las fuertes, y robustece á la vez éstas; porque la experiencia independiente que sirvió de base á las unas, confirma las otras: así la historia demuestra que el poder irresponsable de un monarca, de una aristocracia, ó de una mayoría, es á menudo abusivo; pero esta inducción se vigoriza si se ve que es corolario de que el egoísmo predomina en los hombres; y á su turno este principio queda confirmado por la inducción primera. Por lo contrario, si una inducción más débil entra en conflicto con otra más fuerte, bien establecida, cede el lugar á ésta: la creencia en que un cometa es la causa de calamidades, puede prevalecer por coincidencias casuales; pero desaparece cuando se vé que es inconsistente con las más fuertes inducciones, respecto á las causas de las que realmente dependen los sucesos. Todas las inducciones que pueden ser conectadas por un razonamiento, se confirman entre sí, y las que deductivamente conducen á conclusiones inconciliables, indican que al menos una de ellas debe ser abandonada ó restringida. Si pues el examen y el confrontamiento de las diversas inducciones señala algunas por completo ciertas y universales, de ellas se pueden hacer depender otras muchas, y las primeras son las leyes naturales: el hecho de que existan permite que haya una Lógica de la Inducción.

Corrección de una generalización por otras.

Mutuo apoyo que las inducciones se prestan entre sí. Supresión de las mal fundadas.