

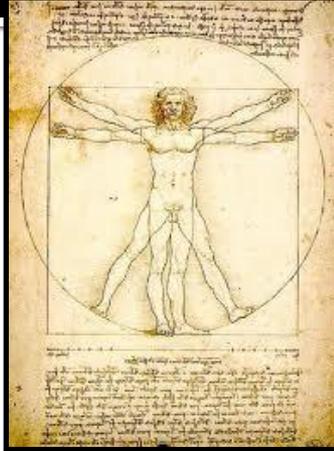
El problema de la inducción Parte II



(Fragmentos extraídos de «Induction before Hume», de J.R.Milton.
En: *Handbook of the History of Logic*, Vol. 10)

Renacimiento

La vuelta de la Retórica



Los humanistas del Renacimiento revalorizaron la retórica, mientras que tuvieron a la lógica formal en menor consideración que los eruditos medievales. La lógica escolástica, con sus enmarañadas sutilezas, expresada con terminología y gramática bárbaras –desde el punto de vista de los renacentistas- fue objeto particular de desprecio.



Rodolphus Agrícola

(1444 – 1485)

Agrícola prefería la palabra «enumeratio» a «inductio» (aunque ambas habían sido usadas por Cicerón):

«Me parece que la inducción debería ser llamada, más propiamente, enumeración, porque Cicerón llamó así a un argumento a partir de la enumeración de todas las partes».

Rodolphus Agrícola



En Agrícola aparecen algunos ejemplos de argumentos solamente reconocidos como inductivos por la tradición retórica:

«Las paredes son mías, los cimientos son míos, el techo es mío, el resto de las partes es mío. Por lo tanto, la casa es mía».



Jacopo Zabarella

(1533-1589)

Zabarella fue, según Schmitt, «en asuntos metodológicos... sin dudas el más agudo e influyente de los aristotélicos italianos del Renacimiento».

Distingue dos tipos de inducción: **Dialéctica** y **Demostrativa**. La Dialéctica se utiliza cuando trata sobre cosas mudables y contingentes y «no tiene fuerza» a menos que se consideren todos los particulares sin excepción.

Inducción en marco aristotélico

En este marco la inducción demostrativa es la única que puede llevar al conocimiento de las proposiciones universales que sirven como premisas de los silogismos demostrativos. Esas verdades se conocen no por examen exhaustivo de los particulares sino por examinar la cantidad suficiente de ellos como para que el universal se forme en el alma. No se trata de un mero concepto, sino de un universal real, forma sin materia y por lo tanto no individuado.

Inducción en marco aristotélico

(a)Proposiciones singulares — (b) proposiciones universales

|

|

(c) Individuos reales _____ (d) universales reales.

La inducción es una inferencia de (a) a (b) que para los aristotélicos reflejaba la relación entre (c) y (d). Una vez que el intelecto advertía el universal, la investigación sobre otros particulares no agregaba nada. En la inducción demostrativa, esta clase de aprehensión era asequible y ella conllevaba certeza.

Es claro, que esta explicación de la inducción no estaba disponible para nominalistas.

Siglo XVII e inicios del XVIII

La mayor parte de los mejores filósofos de este período no dijeron nada o casi nada sobre la inducción. No se ocupan de ella Spinoza ni Berkeley ni Locke.



Francis Bacon

(1561-1626)

El tratamiento de Bacon de la inducción debe ser visto en el marco de un enorme e incompleto programa para hallar una nueva clase de descubrimiento científico. Es erróneo considerarlo el fundador de la lógica inductiva, aunque sí fue el primer pensador que invirtió la prioridad tradicional, dándole mayor importancia a la inducción que a la deducción.



Francis Bacon

«La inducción de la que los *Logitians* hablan, y que parece haber sido conocida por Platón, en la que se pretende que se inventan los principios de las ciencias y también las proposiciones medias por derivación a partir de los principios... digo que es viciosa e incompetente... Porque concluir a partir de una enumeración de particulares sin instancia contradictoria no es concluir sino conjeturar, porque ¿quién puede asegurar a partir de esos particulares que aparecen a un lado que no hay otros del lado contrario?»



Francis Bacon: fines prácticos

«[Mi lógica] difiere de ella [la lógica tradicional] especialmente en tres puntos: el fin al que apunta, el orden de la demostración y el punto de inicio de la investigación. Porque lo que se propone esta ciencia mía es la invención, no de argumentos sino de artes; no de cosas de acuerdo con los principios sino de los principios mismos; no de razones probables sino de designaciones y directivas para realizar trabajos. Y como la intención es diferente, el efecto es diferente; el efecto de una es sobrepasar argumentativamente a un oponente, el de la otra es dominar a la naturaleza a través de la acción».



Francis Bacon

Para Bacon, el cultivo de la lógica tradicional favorece hábitos mentales que él no considera valiosos. Aumenta la sutileza intelectual pero «la sutileza de la naturaleza es mucho mayor que la de los sentidos y el entendimiento».

No es facilidad de palabra ni agudeza en debates lo que se requiere para penetrar en los secretos de la naturaleza.



Francis Bacon

Además, al concentrarse en la forma de los argumentos, la lógica silogística no considera los defectos materiales de los mismos, lo que es muy peligroso:

«El silogismo consiste de proposiciones, las proposiciones consisten de palabras, las palabras son símbolos de nociones. Entonces si las nociones mismas (y esto es la raíz de *the matter*) son confusas y apresuradamente abstraídas de los hechos, no puede haber firmeza en la superestructura. Nuestra única esperanza entonces, radica en una verdadera inducción».



Francis Bacon

Sobre el lugar del razonamiento silogístico:

«Por lo tanto, dejo al silogismo y a esos vanagloriados modos de demostración su jurisdicción sobre las artes populares y aquellas que son asunto de opinión (en cuyo departamento dejo todo como está), aunque al tratar con la naturaleza de las cosas uso siempre la inducción».



Francis Bacon

Bacon va a retener la palabra *inducción*, pero con un significado diferente al que le dieron sus predecesores:

«Al establecer los axiomas se debe concebir otra forma de inducción diferente a la que ha sido empleada hasta ahora, y debe ser usada no solamente para probar y descubrir los primeros principios (como son llamados) sino también los axiomas menores y los medios y todo. Porque la inducción que procede por enumeración simple es una puerilidad; sus conclusiones son precarias y están expuestas a perecer por una instancia contradictoria, y generalmente se decide sobre un pequeño número de casos, y de esos solamente los que se tienen a mano».



Francis Bacon

«Pero la inducción adecuada al descubrimiento y la demostración en ciencias y artes debe analizar la naturaleza por **rechazos y exclusiones**; y entonces después de un número suficiente de negativas llegar a una conclusión sobre las instancias afirmativas... Pero para adecuar esta inducción o esta demostración como es debido para su trabajo, se deben prever muchas cosas en las cuales ningún mortal ha pensado aún; tanto que mucho más trabajo deberá hacerse sobre ella que el que se ha gastado hasta ahora en el silogismo».



Francis Bacon: esquema del método

1. Compilación.
2. Tabulación.
3. Inducción.

La compilación y la tabulación se describen en detalle en *Novum Organum*. La descripción de la inducción es sumamente breve.



Francis Bacon: descripción de la inducción.

«Debemos hacer entonces una completa solución y separación de la naturaleza, no por el fuego, sino por la mente, que es una especie de fuego divino. La primera tarea entonces de la verdadera inducción (en tanto refiere al descubrimiento de las Formas) es el rechazo o la exclusión de las varias naturalezas que no se encuentran en alguna instancia donde la naturaleza dada está presente, o se encuentran en alguna instancia en la que la naturaleza dada está ausente o se incrementan en alguna instancia en la que la naturaleza dada disminuye o disminuye cuando la naturaleza dada se incrementa».



Francis Bacon: formas o naturalezas.

La teoría de Bacon sobre las formas o naturalezas es muy oscura. No son formas sustanciales aristotélicas. Sean lo que sean desde el punto de vista ontológico son causas de las naturalezas fenoménicas. La forma del calor es algo que está presente en todos los cuerpos calientes, ausente en todos los cuerpos fríos y que varía en intensidad de acuerdo al grado de calor hallado en un cuerpo.

«Después que los rechazos y exclusiones hayan sido adecuadamente hechos todas las opiniones ligeras se desvanecerán como el humo y quedará en el fondo una Forma afirmativa, sólida, verdadera y bien definida».



Francis Bacon.

«Esto se dice rápidamente pero el camino para llegar a eso es sinuoso e intrincado».

La confianza de Bacon en el método de inducción eliminativa descansaba en varias presuposiciones de las cuales la más importante es lo que Keynes llamó *Principio de Variedad Limitada*. Toda la complejidad del mundo surge combinatoriamente de una pequeña cantidad de naturalezas simples. Existe un alfabeto de la naturaleza cuyo contenido no puede descubrirse por especulación sino a través de una correcta inducción». Bacon no intentó dar una justificación a priori de esto y es muy probable que no lo haya considerado posible ni necesario.



Descartes

(1596 - 1650)

Descartes no distingue la «inducción» de la «enumeración». Esta última tiene un importante papel en su método. La regla VII indica que una «enumeración suficiente y ordenada» es necesaria para que nuestro conocimiento sea completo. La cuarta regla del método ofrecida en le Discurso dice: «Hacer en todas partes enumeraciones tan completas y revistas tan generales que estuviese seguro de no omitir nada».



Descartes

«Debemos notar que por 'enumeración suficiente' o 'inducción' me refiero a la clase de enumeración que hace que la verdad de nuestras conclusiones sea más cierta que la que permite cualquier otra clase de prueba».



Descartes

No es necesario que la enumeración sea completa: «pero si quiero mostrar del mismo modo que el alma racional no es corpórea, no es necesario que la enumeración sea completa; será suficiente si agrupo todos los cuerpos juntos en varias clases y demuestro que el alma racional no se puede asignar a ninguna de ellas».



Descartes: un uso extraño de la palabra *inducción*

«Digamos que quiero mostrar por enumeración que el área del círculo es mayor que el área de cualquier otra figura geométrica cuyo perímetro es el mismo que el del círculo. No necesito revisar toda figura geométrica. Si puedo demostrar que este hecho vale para algunas figuras particulares, estaré justificado para concluir por inducción que lo mismo vale en todos los otros casos también».



Pierre Gassendi

(1592 - 1655)

«Todo animal que camina vive, todo animal que vuela vive, todo animal que nada vive, todo animal que se arrastra vive, todo animal que parece una planta vive, por lo tanto, todo animal vive».

En esta inducción existe una premisa oculta: «todo animal camina o vuela o nada o se arrastra o se parece a una planta». Sin esa premisa la inferencia no tiene fuerza. De esta manera, para que una inducción sea válida (*legítima*) debe estar basada en una enumeración de todas las partes o especies relevantes.



Arnauld (1612-1694) y Nicole (1625-1695)



«Realizamos una inducción siempre que el examen de cosas particulares nos conduce al conocimiento de una verdad general. Así, cuando experimentamos varios mares en que el agua es salada, y varios ríos en los cuales el agua es fresca, inferimos **en general** que el agua del mar es salada y la de río es fresca».

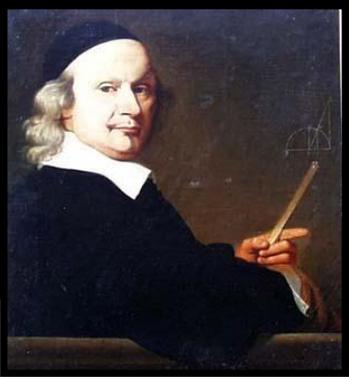
La inducción se describe como el inicio de todo conocimiento porque los particulares se nos presentan antes que los universales.



Arnauld y Nicole



El marco no es aristotélico. Aunque uno no puede empezar a pensar acerca de la naturaleza de los triángulos a menos que vea algunos triángulos particulares, es el examen de la idea de triángulo lo que permite obtener una conclusión cierta acerca de todos ellos. Varios de los ejemplos propuestos por estos autores como inducciones con conclusión segura han sido refutados por avances de la ciencia experimental. Probablemente sea excesivo decir que los nuevos descubrimientos en las ciencias naturales fueron la principal fuerza tras el escepticismo sobre la inducción, pero parecen haber tenido parte al reducir la confianza en los antiguos datos empíricos en los que se basaba la ciencia aristotélica.



John Wallis (1616-1703):

Inducción ¿incompleta? en matemática

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$(a+b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$$

.....

$$(a+b)^2 =$$

$$1a^2 + 2ab + 1b^2$$

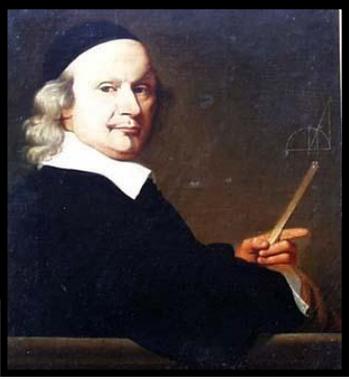
$$(a+b)^3 =$$

$$1a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + 1b^3$$

$$(a+b)^4 =$$

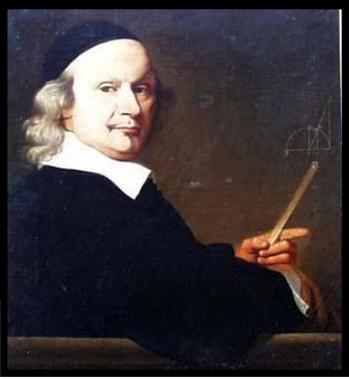
$$1a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + 1b^4$$

$$(a+b)^5 = 1a^5 + 5a^4b + 10a^3b^2 + 10a^2b^3 + 5ab^4 + 1b^5$$



John Wallis

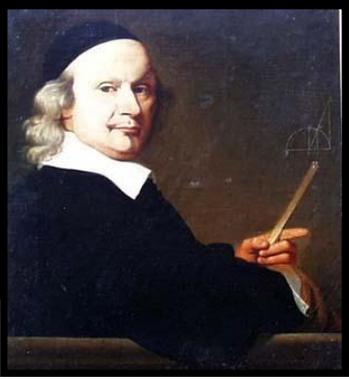
«Considero la inducción como un muy buen método de investigación que frecuentemente nos lleva al fácil descubrimiento de una regla general o al menos es un buen preparativo para eso. Y cuando el resultado de esa investigación deja ante la vista un descubrimiento obvio no necesita (aunque se pueda hacer) ninguna otra investigación. Y es así cuando encontramos que el resultado de una tal investigación nos coloca en una progresión regularmente ordenada (de la naturaleza que sea) que se observa procede de acuerdo a uno y el mismo proceso general y cuando no hay bases para la sospecha de que pueda fallar o de cualquier caso que pueda alterar el curso de ese proceso»



John Wallis

[refiriéndose al ejemplo mostrado]

«La mayor parte de los matemáticos que he visto después de una tal inducción continúan algunos pocos pasos y no viendo razón para descreer que el procedimiento funciona de manera similar para el resto, están satisfechos (a partir de esa evidencia) con concluir universalmente *y de la misma manera para las potencias siguientes* y una tal inducción ha sido considerada hasta ahora (por aquellos que no considero capciosos) como un argumento concluyente»



John Wallis

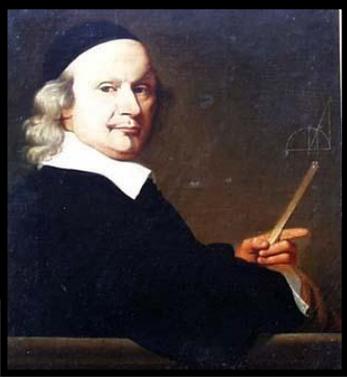
Pierre de Fermat



Wallis escribe lo anterior como respuesta a críticas de Fermat quien afirma que este tipo de inducción en matemática no es un argumento concluyente.

Consideremos esta fórmula: **$F(n) = n^2 + n + 41$**

Listemos el resultado que da para distintos valores de n.



John Wallis

Pierre de Fermat



Consideremos esta fórmula: $F(n) = n^2 + n + 41$
Listemos el resultado que da para distintos valores de n .

n	$F(n)$
0	41
1	43
2	47
3	53
4	61
5	71
6	83

¿Podemos concluir que $F(n)$ es un número primo para todos los n ?

Pierre de Fermat



Fermat propone un método de demostración llamado «Inducción completa» o «inducción matemática». Supongamos que queremos demostrar que todos los números naturales cumplen una propiedad P (por ejemplo podríamos querer demostrar que para todo n , $F(n)$ es primo siendo $F(n)$ la fórmula de la diapositiva anterior, aunque siendo esto falso no hay demostración de tal cosa). La inducción completa consiste en demostrar dos cosas:

1. Que el primer natural cumple la propiedad P .
2. Siempre que un natural cualquiera cumpla la propiedad P , el siguiente también la cumple.

Pierre de Fermat

Inducción completa



La inducción completa entonces configura un argumento de esta forma, siendo $P(n)$ la proposición «El natural n cumple la propiedad P ».

$P(0)$ Premisa

$\forall x((x \in \mathbb{N} \wedge P(x)) \rightarrow P(x+1))$ Premisa

$\forall x(x \in \mathbb{N} \rightarrow P(x))$ Conclusión

Consideraciones semánticas elementales muestran que, a pesar de su nombre, un argumento por inducción completa es deductivo, no inductivo, ya que es imposible que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa.

In another world



IT WOULD BE WORSE

Gottfried Leibniz

(1646-1716)

Leibniz en el prefacio del *Nuevo Ensayo sobre el Entendimiento Humano* explica que está en desacuerdo con Locke en cuanto a la existencia de principios innatos en el alma. Esto lleva a la cuestión de «si todas las verdades dependen de la experiencia, o sea, de instancias e inducción, o si algunas de ellas tienen algún otro fundamento».

In another world



IT WOULD BE WORSE

Gottfried Leibniz

De acuerdo al pasaje anterior, Leibniz parece afirmar que un empirista tiene solo dos opciones: o cree que la inducción es un método adecuado para obtener conocimiento o cae en el escepticismo. ¿Está usted de acuerdo con esto?

In another world



IT WOULD BE WORSE

Gottfried Leibniz

«[los sentidos] nunca nos dan otra cosa que instancias, esto es, verdades singulares o particulares. Pero sin importar cuantas instancias confirman una verdad general, no son suficientes para establecer su necesidad universal porque **no se sigue que lo que ha ocurrido siempre ocurrirá de la misma manera**»

In another world



IT WOULD BE WORSE

Gottfried Leibniz

«Hay... dos clases totalmente diferentes de inferencias, empíricas y racionales. Las empíricas son comunes a nosotros y a las bestias, y consisten en el hecho de que cuando percibimos cosas que varias veces se han experimentado como conectadas esperamos que estén conectadas nuevamente. Así los perros que han sido golpeados varias veces cuando han hecho algo desagradable esperan un golpe nuevamente si hacen la misma cosa y por lo tanto evitan hacerla; esto tienen en común con los niños».

In another world



IT WOULD BE WORSE

Gottfried Leibniz

«Los hombres actúan como las bestias en tanto las secuencias de sus percepciones se basan solamente en la memoria, como los médicos empíricos que tienen una práctica simple sin teoría. Todos somos meros empíricos en tres cuartos de nuestras acciones. Por ejemplo cuando esperamos que el Sol salga mañana actuamos como empíricos, porque siempre ha ocurrido eso hasta el presente. Solo el astrónomo concluye eso a través de la razón».

In another world



IT WOULD BE WORSE

Gottfried Leibniz

«Las bestias (por lo que sabemos) no son conscientes de la universalidad de las proposiciones... Y aunque los empíricos algunas veces son llevados a proposiciones universales verdaderas a través de inducciones, esto ocurre por accidente, no por la fuerza de la consecuencia».

In another world



IT WOULD BE WORSE

Gottfried Leibniz

Leibniz establece tres grados de confirmación (*firmitas*): «**certeza lógica, certeza física,** que es solamente probabilidad lógica y **probabilidad física.** El primer ejemplo se da en proposiciones eternamente verdaderas, el segundo en proposiciones que se conocen como verdaderas por inducción como que todo hombre es bípedo, aunque a veces nacen algunos sin piernas o solo con una; el tercero que el viento del Sur trae lluvia, lo que es usualmente verdadero pero no infrecuentemente falso».

In another world



IT WOULD BE WORSE

Gottfried Leibniz: ¿Cómo se obtiene la certeza física? Rechazo del nominalismo.

«Si los universales no fueran otra cosa que colecciones de individuos, se seguiría que no podríamos obtener conocimiento a través de la demostración, sino solo «recolectando» individuos o por inducción. Pero sobre esta base el conocimiento sería sencillamente imposible y el escéptico sería victorioso. Porque las proposiciones perfectamente universales no pueden establecerse jamás sobre esta base a causa de que nunca estamos seguros de haber considerado todos los individuos. Siempre debemos detenernos en la proposición de que todos los casos que hemos considerado son así. Pero... siempre será posible que en incontables otros casos que no hemos examinado sean diferentes»

In another world



IT WOULD BE WORSE

Gottfried Leibniz:

Certeza física

Leibniz admite que obtenemos certeza física, pero afirma que esto no depende solo de la inducción sino de la asistencia de proposiciones universales:

1. Si la causa es la misma o similar en todos los casos, el efecto será el mismo o similar en todos.
2. No se asume la existencia de una cosa que no es percibida.
3. Todo lo que no se asume, no se considera en la práctica hasta que se prueba.

Leibniz llama a estas proposiciones *adminicula*.

In another world



IT WOULD BE WORSE

Gottfried Leibniz:

Inducción y *adminiculae*

Según Leibniz, sin *adminiculae* no es posible justificar la inducción y por lo tanto no tendríamos certeza física. Y nuestro conocimiento de las *adminiculae* no está basado en la inducción: «porque si estas proposiciones auxiliares también fuesen derivadas por inducción, necesitaríamos nuevas proposiciones para obtenerlas y así infinitamente».

In another world



IT WOULD BE WORSE

Gottfried Leibniz

Jacopo Zabarella



IACOBUS ZABARELLA
Philosoph. Prof. Patavii.

Para Zabarella se puede tener certeza de la conclusión de una inducción demostrativa porque el intelecto capta la naturaleza universal en la cual la verdad de la proposición universal está basada. Para Leibniz la ayuda se da por principios de mucho mayor grado de generalidad, como la ley de continuidad y en último término el principio de razón suficiente.

In another world



IT WOULD BE WORSE

Gottfried Leibniz

«Así Leibniz vio que, para ser introducida en la ciencia, la inducción necesitaba de la ayuda de ciertas proposiciones universales que en modo alguno dependen de ella. Y como no puede haber obstáculo para la unidad completa y sistemática de la ciencia excepto la diversidad de los hechos de experiencia, vio que la ley de continuidad, que es el lazo entre el universal y el particular y que los une en la ciencia es la verdadera base de la inducción... sin ella la inducción es estéril; con ella genera certeza física»

Foucher de Careil

Problema de la inducción

«¿Por qué en algunos casos una única instancia es suficiente para una inducción, mientras que en otros, miríadas de instancias concurrentes, sin una sola excepción conocida o presumida hacen tan poco camino hacia el establecimiento de una proposición universal? Cualquiera que pueda responder esto sabe más de filosofía de la lógica que el más sabio de los antiguos y ha resuelto el problema de la inducción».

J.S.Mill (1843)