

María Barrera de Aragón  
La lógica de la lógica de la ciencia  
Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia, vol. 1, núm. 3, 2000, pp. 67-73,  
Universidad El Bosque  
Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41400306>



*Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia,*  
ISSN (Versión impresa): 0124-4620  
[filciencia@unbosque.edu.co](mailto:filciencia@unbosque.edu.co)  
Universidad El Bosque  
Colombia

¿Cómo citar?

Fascículo completo

Más información del artículo

Página de la revista

[www.redalyc.org](http://www.redalyc.org)

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# La Lógica de la Lógica de la Ciencia

---

María Barrera de Aragón<sup>1</sup>

## Resumen

En las conversaciones cotidianas, en los medios académicos, sociales y demás es costumbre formular expresiones tales como: “el fumar da cáncer al pulmón”, “los cuerpos caen por la acción de la gravedad”, “la energía ni se crea ni se destruye: se transforma”, “Juana es bonita y buena persona”. Esto se dice y se acepta sin mayores problemas cognitivos. El problema de fondo es el grado de validez y de aceptación de los enunciados que se emiten y que se oyen. Se cree tener autoridad para afirmar algo simplemente por la firmeza que se da a la entonación o por el grado de convicción que tiene el que la formula. Las personas formadas en ciencias tienen unos criterios de demarcación y de aceptación para los enunciados que van más allá de la simple convicción.

Los juicios que se formulan permanentemente pertenecen a diferentes áreas de las construcciones humanas, y por ende tienen diferentes criterios de validez. Por ejemplo, Juana es bonita y buena persona es un juicio estimativo, o de valor puesto que la belleza y la bondad no se decretan, se estiman y se valoran. Los juicios estimativos son subjetivos y tienen un grado de generalidad absolutamente restringido; puesto que dentro del mismo círculo de conocidos no todos comparten la misma opinión, para algunos Juana puede ser fea y mala persona.

---

1. Física de la Universidad Nacional de Colombia y Magister en Filosofía de la Universidad Javeriana. Profesora investigadora del Grupo de Epistemología de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana.

El fumar da cáncer al pulmón es un juicio condicional para casos particulares. Es más viable afirmar: esta persona fumó y por ello le dio cáncer al pulmón. No es un juicio válido para todos los fumadores: todos los que fuman no mueren de cáncer al pulmón, ni todos los que mueren de cáncer al pulmón eran fumadores. En otras palabras no hay una relación unívoca entre el fumar y el cáncer al pulmón. De estos ejemplos constatamos que los juicios requieren de análisis que involucre el grado de veracidad, factibilidad, reproducibilidad y universalidad.

Una herramienta fructífera para los criterios de demarcación, las características y la identidad disciplinar es la lógica formal. Este criterio de demarcación, tiene la fortaleza de que es desde juicios disciplinares que se establece el criterio de demarcación y con ello se subsanan, en parte, el psicologismo y las especulaciones espontáneas o emotivas.

### **Primera aproximación: Kant**

Dentro de la filosofía crítica kantiana se encuentran criterios de demarcación entre las ciencias naturales y la metafísica. Los criterios que estableció Kant no son especulativos: parten del conocimiento real de la ciencia natural, y tienen el referente concreto en la obra newtoniana «*Principios matemáticos de la filosofía natural*». Kant analiza y establece distinciones fundamentales entre los juicios analíticos, sintéticos y sintéticos a priori. Los juicios analíticos son aquellos cuyo predicamento está contenido y guiado por el sujeto: son juicios apodícticos; por ejemplo el que los cuerpos sean extensos, el predicado extenso está contenido en el concepto cuerpo; puesto que no se puede pensar un cuerpo sin esa característica. En cambio los juicios sintéticos y los sintéticos a priori añaden características a los sujetos; es el caso de la característica *pesado* que la física añade al sujeto cuerpo para explicar la fuerza de atracción sobre él.

Dentro de esta escuela los juicios propios de las ciencias naturales y que hacen crecer el conocimiento, son los sintéticos a priori. Sintético significa que los juicios provienen de una síntesis que

hace el entendimiento de la unión de la producción de la razón y de los impactos de la experiencia, y a priori porque se emiten antes de las experiencias particulares para entenderlas y explicarlas. Estos análisis kantianos que involucran la parte racional y la parte sensorial del sujeto cognoscente es lo que se conoce como la **síntesis kantiana**.

Para Kant era claro que los juicios de las ciencias son a priori porque las experiencias sensoriales dan informaciones de hechos inmediatos: si un cuerpo cae hacia la superficie terrestre la experiencia sólo nos dice que el cuerpo cae, pero no explica el por qué. Ese por qué es un constructo humano y por ende, no está contenido en la experiencia sensorial, la explicación la debe poner el entendimiento como un juicio a priori para ser validado en experimentos controlados. En consecuencia, la filosofía crítica excluye la inducción como método para la construcción del conocimiento en ciencias naturales y las matemáticas.

A raíz de éstos y otros análisis Kant vio que existía una diferencia real entre las ciencias naturales y la metafísica y con ello sentó un precedente metodológico para establecer los criterios de demarcación de lo que es y no es ciencia natural. Es claro Kant cuando afirma que “(...)la ciencia de la naturaleza (física), la matemática y la geometría contienen como principios juicios sintéticos a priori mientras que en la metafísica, *también debe haber* conocimientos sintéticos a priori(...)”, el paso del *contiene* al *debe haber* muestra que Kant vio una marcada diferencia entre estos tipos de conocimientos; diferencia que subyace en el carácter *necesario* que tienen los juicios de la ciencia natural y las matemáticas, caso que no se da en el campo de la metafísica.

## **Segunda aproximación: Popper**

Considero que después de Kant fue Popper quien trabajó con más seriedad y coherencia una propuesta para dilucidar qué son las teorías de la ciencia. Popper, al igual que Kant, trabajó su propuesta desde la física. Popper se centró en la revolución einsteniana y en las ideas de la física cuántica, y tuvo la capacidad de entender

que el tiempo de aceptación de una teoría y el consenso no son garantes de la “verdad absoluta” que se implica con ella. Popper inicia la obra sobre la lógica de la ciencia con la aclaración de que concibe como dos problemas diferentes el hecho de postular una nueva teoría y el análisis de la lógica de la ciencia. El primer problema lo subsana con el argumento de que la formulación de una teoría es una **intuición creadora** y por tanto es un asunto de la psicología. En cambio, considera que el segundo problema pertenece a la lógica formal.

Popper corrió las fronteras del conocimiento que dejó Kant para el análisis de los juicios de la ciencia natural. En aras de la fidelidad histórica es bueno aclarar que Popper no habló de los juicios en términos de analíticos y sintéticos. Popper trabajó desde el punto de vista de la **universalidad**, y postuló que los juicios de las ciencias naturales son *estrictamente universales*. Se entiende por estrictamente universal un enunciado que tiene aplicación en todo tiempo y espacio, no depende de la cosmovisión y es necesario y suficiente. Los juicios estrictamente universales generan, por deducción, una familia de enunciados de diferentes grados de generalidad, hasta llegar a los enunciados básicos o de experiencias particulares.

Los enunciados básicos o de experiencia se caracterizan porque son enunciados existenciales o enunciados del “hay”, y por ello arrojan los criterios de falsación o corroboración para los enunciados estrictamente universales. Veamos lo anterior con un ejemplo: si afirmo que “todos los cuervos son negros” (enunciado estrictamente universal) el modo de falsarlo es predicando que en este lugar de la Tierra y en este momento hay un cuervo blanco (enunciado existencial). Este modo de aceptación o rechazo de los enunciados es más conocido como el Modo *Tollendo Tollens*.

Así: «Juana es bonita y buena persona», o el «fumar da cáncer al pulmón» no son juicios universales, ni necesarios ni suficientes y por ello se puede afirmar que no pertenecen al dominio de las ciencias naturales. Mientras que, por ejemplo, en la ley de los gases ideales: «a presión constante, si varía la temperatura, varía el volumen» es un juicio universal, necesario y suficiente. Puesto

que la variación de la temperatura, es, por un lado, necesario y, por otro, suficiente, y por ello se predica que es simultáneamente necesario y suficiente que esa condición produzca la variación del volumen en el gas.

Puesto que los juicios estrictamente universales son producto de una intuición creadora o de una abstracción, dentro de esta lógica no hay lugar para la inducción como generadora de conocimiento universal. La inducción a lo sumo genera enunciados numéricamente universales: que tienen validez restringida dentro de un dominio particular. Los enunciados estrictamente universales generan familias de enunciados. Por ejemplo en física clásica, la ley universal de la conservación de la energía se satisface en primera generación con la ley de conservación de la energía mecánica o la primera ley de la termodinámica; enunciados que si bien siguen siendo universales estrictos, están restringidos a dominios particulares de la física: la mecánica y la termodinámica. En segunda generación, la ley de conservación de la energía mecánica se satisface en los sistemas en que no hay rozamiento; y en cuarta generación en los enunciados básicos o de experiencias particulares.

## **A modo de conclusión**

En vista de todo lo anterior es aceptable la intuición de que la lógica formal permite la demarcación de las diferentes áreas del conocimiento y del actuar humano. Metodológicamente es más objetiva una demarcación de este corte y se minimiza la subjetividad para afrontar la discusión epistemológica de lo que es y no es ciencia natural. El estatuto epistemológico de la ciencia natural, por ser de carácter formal se convalida desde las estructuras cognitivas lógico-matemáticas, esa fortaleza genera que las ciencias naturales tengan un soporte objetivo que trasciende a intersubjetivo cuando se comparten teorías y experimentos controlados dada la universalidad del saber. La consideración de que la lógica es un criterio de demarcación de las actividades del intelecto humano da como resultado que las disciplinas que se apoyan en enunciados en términos del *deber ser* tienen un estatuto epistemológico con una base empírica de corte subjetivo y por ende, los

juicios que se emiten dependen de la cosmovisión y la validez es de carácter restringido en términos espacio-temporales. No pretendo invalidar ninguna disciplina, simplemente afirmo que epistemológicamente son ciencias diferentes a las ciencias naturales.

En aras de la fidelidad a mis ideas debo dejar constancia de que comparto plenamente la propuesta de Popper sobre los criterios de demarcación de las ciencias. Asimismo admito que considero que la propuesta de Popper se quedó corta en sus análisis con respecto a la historia interna de la ciencia: no cayó en la cuenta, cuando postuló el criterio de falsación, en términos del *tollendo tollens*, que la ciencia es hecha por humanos y que éstos llevan toda la carga emocional y demás características a sus producciones científicas. La historia de la ciencia como laboratorio epistemológico muestra que cuando se presentan anomalías y experimentos falsadores, sale a flote lo humano de los humanos. La propuesta de la falsación se debe considerar como el caso ideal. Análogo al caso ideal en física: que si bien es el más estudiado es el que menos se presenta en la naturaleza. Los físicos sabemos que ignorar las fuerzas de fricción es lo menos cotidiano en la práctica real. Así mismo los hombres y mujeres que hacen ciencia en el caso real cuando se presentan los experimentos falsadores, no consideran la teoría falsada: *en la práctica sólo se abandona una teoría cuando tiene otra mejor o alternativa*. En otras palabras, el sujeto cognoscente no se queda en suspenso explicativo. Mientras no se tienen teorías alternativas, se continúa explicando con la teoría disponible y se ajusta con hipótesis ad-hoc<sup>2</sup>. Lo cual no implica que la teoría de la lógica de la ciencia se ha falsado: sale a flote el componente humano de las personas que hacen ciencia. En otro orden de ideas es el aceptar que la teoría de la lógica de la ciencia al igual que las teorías de la ciencia es una verdad provisoria que aceptamos mientras no tengamos otra mejor.

El componente humano de las personas que hacen ciencia, no lleva de pleno a otra consideración adicional y es lo referente a

---

2. Hipótesis ad-hoc son hipótesis para este caso.

los juicios que se emiten sobre los juicios de la ciencia. Hago mención, por ejemplo a juicios de valor o estimativos. Por ejemplo, el afirmar que la mecánica de Newton es más *entendible* que la mecánica de Lagrange: ese es un juicio de valor que se emite para mostrar preferencia por una teoría, pero no es un juicio de la física.

---

## **BIBLIOGRAFÍA**

BARRERA DE ARAGÓN, M. (1998) La energía y las leyes de conservación. En: Ciencia y Tecnología en Iberoamérica, Impreandes Presencia, S. A., págs. 94-104.

KANT, I., (1983) Crítica de la razón pura. Editorial Losada, S. A., Buenos Aires.

POPPER, K., (1962) La lógica de la investigación científica. Editorial Técnos, Madrid.