

EL PROBLEMA DE LA DEMARCACIÓN CIENTÍFICA

*Una fundamentación desde la teoría del cierre categorial
del materialismo filosófico de Gustavo Bueno*



Autor: Mtro. Julio David Rojas

27/2025

www.ateliervelazquez.com

Índice

1. Introducción: por qué importa demarcar ciencia y no-ciencia
2. Qué es “demarcación” y dónde se atora el problema
3. Los criterios clásicos y por qué no cierran
 - Popper, Kuhn, Lakatos (en modo síntesis)
4. Una salida materialista: ideas vs conceptos
5. El cierre categorial como criterio operativo
6. Pruebas rápidas con casos
 - Astrología
 - Economía política (zona gris)
7. Conclusiones: qué criterio sirve y para qué
8. Referencias

RESUMEN

El presente ensayo aborda el problema de la demarcación científica desde el *materialismo filosófico* de Gustavo Bueno, específicamente desde la teoría del cierre categorial. Se defiende la tesis de que los criterios lógicos, semánticos o sociológicos aislados son incapaces de resolver el problema de la demarcación, y que solo mediante el análisis del cierre operatorio efectivo de los campos científicos puede establecerse un criterio gnoseológicamente sólido. Se ofrece una crítica sistemática al verificacionismo, falsacionismo popperiano, paradigmatico kuhniano y los programas de investigación de Lakatos, mostrando sus limitaciones estructurales mediante casos históricos concretos. Se desarrolla el aparato conceptual del materialismo filosófico (ontología de los tres géneros de materialidad, distinción Ideas/Conceptos, teoría del cierre categorial) y se aplica a casos de prueba, incluyendo pseudociencias clásicas y disciplinas de estatuto gnoseológico problemático.

Palabras clave: *demarcación científica, cierre categorial, materialismo filosófico, Gustavo Bueno, gnoseología, pseudociencia, identidad sintética.*

1. INTRODUCCIÓN

El problema de la demarcación científica constituye una de las cuestiones más persistentes y controvertidas de la filosofía de la ciencia. Desde que Karl Popper lo formulara explícitamente como el problema fundamental de la epistemología, distinguiéndolo del problema del significado planteado por el Círculo de Viena, la búsqueda de criterios que permitan trazar una línea divisoria entre ciencia y no-ciencia ha ocupado a filósofos, científicos e historiadores de la ciencia. Sin embargo, tras más de un siglo de debates intensos, la cuestión permanece abierta, y las propuestas clásicas —verificacionismo, falsacionismo, paradigmatico, metodología de los programas de investigación— han mostrado limitaciones estructurales que comprometen su capacidad demarcadora.

Este ensayo defiende y desarrolla la siguiente tesis: el problema de la demarcación científica no puede resolverse mediante criterios lógicos, semánticos o sociológicos aislados; solo puede abordarse adecuadamente mediante el análisis del cierre operatorio efectivo de los campos científicos, tal como lo formula la teoría del cierre categorial del materialismo filosófico de Gustavo Bueno. Esta tesis implica un desplazamiento fundamental del eje de la discusión: de la pregunta por el método o el lenguaje de la ciencia a la pregunta por la estructura gnoseológica de las construcciones científicas efectivas.

El problema de la demarcación no es, contra lo que sugieren las aproximaciones analíticas, una cuestión meramente semántica o convencional. No se trata de estipular qué queremos decir con «ciencia», sino de determinar qué estructuras gnoseológicas caracterizan a las construcciones que, históricamente, han alcanzado el estatuto de ciencias en sentido estricto. Esta perspectiva

exige abandonar los enfoques epistemológicos centrados en el sujeto cognoscente y sus creencias para adoptar un enfoque gnoseológico centrado en la estructura objetiva de los cuerpos científicos.

La secuencia argumentativa del presente ensayo es la siguiente: tras definir con precisión el problema de la demarcación y establecer su vigencia contemporánea, se procederá a una crítica sistemática de los criterios clásicos, mostrando mediante ejemplos históricos concretos sus zonas ciegas estructurales. Posteriormente, se introducirá el marco del materialismo filosófico, con especial atención a la ontología de los tres géneros de materialidad y la distinción entre Ideas y Conceptos. Sobre esta base se expondrá la teoría del cierre categorial como criterio de demarcación, aplicándola a casos de prueba que incluyen tanto pseudociencias clásicas como disciplinas de estatuto problemático. Finalmente, se abordarán los límites del criterio propuesto y se señalarán direcciones para su desarrollo futuro.

Conviene advertir desde el principio que el presente ensayo adopta una posición filosófica definida —el materialismo filosófico— y no pretende una imposible neutralidad. La neutralidad en filosofía es una forma de tomar partido disfrazada; toda teoría de la ciencia presupone compromisos ontológicos y gnoseológicos. La diferencia entre el materialismo filosófico y otras posiciones reside en que aquél hace explícitos sus compromisos y los somete a crítica, en lugar de enmascararlos bajo apariencia de evidencia o de consenso.

***PREGUNTAS DETONANTES**

1. ¿Por qué el criterio de falsabilidad de Popper es insuficiente para distinguir entre la mecánica newtoniana (antes de su «refutación» por la relatividad) y la astrología?
2. ¿Por qué la existencia de «paradigmas» en sentido kuhniano es compatible tanto con la ciencia genuina como con la pseudociencia?
3. ¿Qué significa que las ciencias humanas operen en un estado de oscilación constitutiva entre metodologías α y β operatorias?
4. ¿Cómo se relaciona la dimensión institucional de la ciencia (publicación, replicación, auditoría) con el cierre categorial?
5. ¿Por qué el reconocimiento de los límites del cierre categorial no conduce al relativismo epistemológico?
6. ¿Qué criterios permitirían evaluar el grado de cierre de una disciplina de estatuto gnoseológico problemático como la economía?
7. ¿En qué sentido la teoría del cierre categorial es ella misma un saber filosófico y no científico?

2. EL PROBLEMA DE LA DEMARCACIÓN CIENTÍFICA

Por «demarcación científica» entendemos el problema de establecer criterios que permitan distinguir las ciencias en sentido estricto de otras formas de conocimiento, creencia o práctica que, sin ser ciencias, pueden presentarse bajo apariencia científica o reclamar para sí el estatuto de científicidad. La demarcación no es, por tanto, una clasificación meramente taxonómica, sino una discriminación con consecuencias gnoseológicas, institucionales y prácticas fundamentales.

Es esencial distinguir la ciencia de otras formaciones culturales que frecuentemente se confunden con ella. La técnica, aunque comparte con la ciencia el carácter operatorio y transformador, se orienta a fines prácticos determinados sin necesidad de producir las identidades sintéticas características del conocimiento científico; un artesano puede dominar perfectamente su oficio sin comprender los principios teóricos que lo sustentan. La ideología, por su parte, constituye un sistema de representaciones que expresa intereses de grupos sociales determinados; aunque puede utilizar retórica científica, su función no es gnoseológica sino práctica y política. La filosofía, finalmente, opera con Ideas que desbordan las categorías científicas particulares; su objeto no es un campo material determinado sino las relaciones entre los campos y las Ideas que los atraviesan.

La vigencia contemporánea del problema de la demarcación se manifiesta en múltiples frentes. La proliferación de pseudociencias —desde la astrología y la homeopatía hasta formas más sofisticadas como ciertas variantes del psicoanálisis o la programación neurolingüística— plantea desafíos prácticos inmediatos en ámbitos como la salud pública, la educación y la política científica. El fenómeno de la «inflación disciplinar», mediante el cual campos de conocimiento reclaman estatuto científico sin haber alcanzado los niveles de cierre categorial requeridos, genera confusión institucional y des prestigio de la ciencia genuina. La crisis de replicabilidad que afecta a disciplinas como la psicología social experimental o ciertas áreas de la biomedicina cuestiona el estatuto científico de prácticas que se daban por consolidadas.

Ante esta situación, no basta con apelar a criterios intuitivos o a la «autoridad de la comunidad científica». Se requiere un criterio que sea a la vez riguroso y aplicable, capaz de discriminar no solo entre ciencia y pseudociencia flagrante, sino también de evaluar el estatuto

gnoseológico de disciplinas fronterizas y de detectar regiones problemáticas dentro de ciencias consolidadas.

3. CRÍTICA A LOS CRITERIOS CLÁSICOS DE DEMARCACIÓN

3.1. El criterio verificacionista

El verificacionismo, desarrollado por el Círculo de Viena y especialmente por Moritz Schlick, Rudolf Carnap y A.J. Ayer, propuso como criterio de demarcación la verificabilidad empírica: un enunciado es científico si y solo si puede ser verificado mediante observaciones empíricas. Este criterio, que pretendía distinguir la ciencia de la metafísica declarando a esta última como carente de sentido cognitivo, presenta problemas estructurales que lo invalidan como criterio de demarcación.

El problema fundamental del verificacionismo es el problema de la inducción, ya señalado por Hume y reformulado por Popper: ningún número finito de observaciones puede verificar concluyentemente un enunciado universal. La ley de Hooke, que establece que el estiramiento de un resorte es proporcional a la fuerza aplicada, nunca puede ser verificada de forma definitiva; cada nueva observación confirma la ley para ese caso particular, pero no garantiza que la ley se cumpla en el próximo caso. El verificacionismo confunde la confirmación parcial con la verificación completa.

Más grave aún es que el criterio verificacionista excluye del ámbito científico a construcciones teóricas que constituyen el núcleo de las ciencias más desarrolladas. La mecánica cuántica opera con entidades como funciones de onda y superposiciones de estados que no son directamente observables; la teoría de la relatividad general postula la curvatura del espacio-tiempo, una entidad que solo puede «observarse» indirectamente a través de sus efectos. La cosmología teórica formula hipótesis sobre el universo primitivo o sobre regiones más allá del horizonte de eventos que, por principio, no pueden ser objeto de verificación directa. Si aplicáramos estrictamente el criterio verificacionista, deberíamos excluir del ámbito científico precisamente aquellas teorías que constituyen los mayores logros de la física moderna.

El caso de la termodinámica es particularmente ilustrativo. El segundo principio, en su formulación de Clausius sobre el aumento de la entropía en sistemas cerrados, no puede ser verificado directamente para todos los sistemas posibles; es una ley universal que, como tal, trasciende cualquier conjunto finito de observaciones. Sin embargo, nadie dudaría del carácter científico de la termodinámica. El verificacionismo, al centrarse en la relación entre enunciados

y observaciones aisladas, es incapaz de captar la estructura del conocimiento científico como sistema.

Otro ejemplo significativo lo proporciona la biología evolutiva. La teoría de la selección natural de Darwin no es directamente verificable en el sentido del Círculo de Viena: no podemos observar directamente la especiación ni reproducir en laboratorio millones de años de evolución. Los procesos evolutivos a gran escala trascienden la experiencia humana posible. Sin embargo, la biología evolutiva constituye una de las ciencias más consolidadas, con identidades sintéticas robustas que conectan la paleontología, la genética de poblaciones, la biogeografía y la sistemática filogenética. El verificacionismo, al exigir observación directa, mutila precisamente aquello que hace de la biología evolutiva una ciencia: su capacidad de integrar evidencias heterogéneas en un marco explicativo coherente.

3.2. El criterio falsacionista

Karl Popper, consciente de las limitaciones del verificacionismo, propuso un criterio alternativo: la falsabilidad. Un enunciado es científico si puede ser refutado por observaciones empíricas potenciales; es decir, si excluye ciertos estados de cosas posibles. La ciencia avanza mediante conjeturas audaces y refutaciones; las teorías que sobreviven a los intentos de falsación no son verificadas, pero sí corroboradas provisionalmente. El criterio de falsabilidad pretende captar la actitud crítica característica de la ciencia, frente al dogmatismo de las pseudociencias que siempre encuentran formas de «confirmar» sus teorías.

Sin embargo, la historia de la ciencia muestra que las teorías científicas rara vez son abandonadas ante refutaciones aparentes. El descubrimiento de anomalías en la órbita de Urano en el siglo XIX no llevó a los astrónomos a rechazar la mecánica newtoniana; en su lugar, postularon la existencia de un planeta desconocido (Neptuno), cuyo descubrimiento posterior confirmó la estrategia de salvar la teoría mediante hipótesis auxiliares. La mecánica newtoniana convivió durante décadas con la anomalía del perihelio de Mercurio sin que los físicos la consideraran refutada; fue solo con el advenimiento de la relatividad general que esta anomalía encontró explicación. Como señaló Lakatos, las teorías científicas nacen ya refutadas y son abandonadas no por refutaciones sino por la aparición de alternativas mejores.

El problema fundamental del falsacionismo es que confunde un criterio normativo con un criterio demarcador. Popper puede prescribir que los científicos deberían abandonar teorías refutadas, pero no puede sostener que de hecho lo hagan o que las teorías que sobreviven a

refutaciones sean por ello no científicas. El falsacionismo describe una actitud metodológica deseable, no una estructura gnoseológica que caracterice efectivamente a las ciencias. Además, el criterio de falsabilidad es en sí mismo incapaz de distinguir entre ciencia y pseudociencia: la astrología hace predicciones falsables (aunque vagas), y cuando estas predicciones fallan, los astrólogos recurren a hipótesis ad hoc exactamente como hacen los científicos. Lo que distingue a la ciencia no es la falsabilidad de sus enunciados, sino la estructura de sus construcciones.

Un ejemplo adicional ilustra esta crítica: el caso del flogisto en la química del siglo XVIII. La teoría del flogisto explicaba la combustión y la calcinación mediante la emisión de una sustancia llamada «flogisto». Cuando Lavoisier demostró que la combustión implicaba combinación con oxígeno, la teoría del flogisto no fue inmediatamente abandonada; los defensores del flogisto introdujeron hipótesis auxiliares como el «flogisto negativo» para acomodar los nuevos datos. La sustitución del flogisto por el oxígeno no fue una falsación popperiana sino la construcción de un nuevo campo categorial con mayor poder explicativo y mayor capacidad de producir identidades sintéticas.

3.3. El paradigmatico kuhniano

Thomas Kuhn, en su influyente obra *La estructura de las revoluciones científicas* (1962), desplazó el foco de atención desde los criterios lógicos hacia la dinámica histórica y sociológica de las comunidades científicas. Para Kuhn, la ciencia se desarrolla mediante períodos de «ciencia normal» —trabajo de resolución de problemas dentro de un paradigma aceptado— interrumpidos por «revoluciones» en las que un paradigma es sustituido por otro incommensurable. El criterio de científicidad se desplaza así hacia la existencia de un paradigma compartido por una comunidad científica.

La aportación de Kuhn es innegable: capturó aspectos de la dinámica histórica de las ciencias que los enfoques lógicos ignoraban. La noción de «ciencia normal» describe adecuadamente el trabajo cotidiano de los científicos; la idea de incommensurabilidad entre paradigmas ilumina aspectos de las grandes transiciones teóricas. Sin embargo, el enfoque kuhniano presenta limitaciones graves como criterio de demarcación.

El problema fundamental es que el paradigmatico es incapaz de distinguir entre ciencia y pseudociencia. Las pseudociencias también poseen «paradigmas» en sentido kuhniano: comunidades de practicantes que comparten supuestos, métodos y ejemplares, que desarrollan

«ciencia normal» resolviendo problemas dentro de su marco, y que incluso experimentan «crisis» y «revoluciones» internas. La astrología tiene su paradigma con textos canónicos, procedimientos estandarizados y una comunidad de practicantes; el psicoanálisis freudiano constituye un paradigma con sus conceptos fundamentales, su metodología clínica y sus instituciones de formación. El consenso interno no garantiza la científicidad.

Más aún, el enfoque kuhniano, al reducir la ciencia a prácticas sociales de comunidades, abre la puerta al relativismo epistemológico. Si la científicidad depende de la aceptación por una comunidad, ¿cómo distinguir entre comunidades científicas legítimas y comunidades pseudocientíficas? El sociologismo kuhniano, llevado a sus últimas consecuencias por el programa fuerte de la sociología del conocimiento, termina por disolver la distinción entre ciencia y no-ciencia en una sociología de las creencias.

3.4. La metodología de los programas de investigación

Imre Lakatos intentó sintetizar las virtudes del falsacionismo popperiano y el historicismo kuhniano mediante su metodología de los programas de investigación científica. Un programa de investigación consiste en un «núcleo duro» de hipótesis irrefutables rodeado de un «cinturón protector» de hipótesis auxiliares modificables. Los programas pueden ser «progresivos» —si predicen hechos nuevos que son posteriormente confirmados— o «degenerativos» —si solo producen explicaciones ad hoc de hechos ya conocidos—. El criterio de demarcación lakatosiano distingue la ciencia de la pseudociencia por el carácter progresivo o degenerativo de sus programas.

Sin embargo, el criterio lakatosiano presenta problemas de aplicabilidad que lo hacen prácticamente inoperante. La distinción entre programas progresivos y degenerativos solo puede establecerse retrospectivamente, a largo plazo; en cualquier momento dado, es imposible determinar si un programa que atraviesa una fase degenerativa se recuperará o decaerá definitivamente. El propio Lakatos reconoció que un programa degenerativo puede resurgir y que no hay criterio temporal definido para declarar definitivamente degenerativo a un programa. El caso del atomismo, abandonado durante siglos y resucitado en el XIX, ilustra este problema.

Además, existen programas de investigación claramente pseudocientíficos que han mostrado «progresividad» en sentido lakatosiano. El creacionismo «científico» ha desarrollado sofisticadas hipótesis para acomodar datos geológicos y paleontológicos; la ufología ha

producido predicciones sobre avistamientos que ocasionalmente se han «confirmado». La progresividad empírica, desvinculada de la estructura gnoseológica de las construcciones, no puede servir como criterio de demarcación.

4. INTRODUCCIÓN AL MATERIALISMO FILOSÓFICO

El materialismo filosófico desarrollado por Gustavo Bueno constituye un sistema filosófico completo que no debe confundirse con el materialismo vulgar (reducción de toda realidad a materia física), el materialismo histórico (marxismo ortodoxo) ni con el fisicalismo (reducción de toda explicación a términos de la física). Se trata de un materialismo pluralista que reconoce la irreductibilidad de diferentes géneros de materialidad y que se desarrolla simultáneamente en el plano ontológico y en el plano gnoseológico.

La ontología del materialismo filosófico distingue tres géneros de materialidad que, siendo irreductibles entre sí, constituyen conjuntamente el «Mundo» como totalidad ontológico-especial. El primer género de materialidad (M_1) comprende las entidades físico-corpóreas: campos electromagnéticos, partículas, cuerpos, energías, procesos físicos y químicos. El segundo género de materialidad (M_2) abarca los procesos y contenidos de la vida psíquica e interior: sensaciones, percepciones, emociones, operaciones mentales en cuanto vividas subjetivamente. El tercer género de materialidad (M_3) incluye las entidades abstractas, las relaciones lógicas, las estructuras matemáticas, los objetos culturales objetivados.

Es fundamental comprender que estos tres géneros no constituyen «mundos» separados al modo de los tres mundos de Popper, sino dimensiones o «atributos» de un único Mundo. No existe M_2 sin M_1 (no hay vida psíquica sin cerebro), ni M_3 sin M_2 (no hay matemáticas sin sujetos que las piensen), pero esto no implica reducibilidad: los contenidos de M_2 no son «nada más que» procesos físicos, ni los contenidos de M_3 son «nada más que» estados psíquicos. La irreductibilidad de los géneros es un principio ontológico fundamental que se opone tanto al monismo fisicalista como al dualismo o al triteísmo metafísico.

La filosofía, desde esta perspectiva, es un saber de segundo grado que opera sobre los saberes de primer grado (las ciencias particulares, las técnicas, los saberes prácticos). Su función no es fundamentar las ciencias ni proporcionar una «visión del mundo», sino coordinar críticamente los resultados de las ciencias entre sí y con las Ideas que desbordan los campos categoriales. La filosofía es, esencialmente, crítica: crítica de las hipóstasis que confunden una parte con el

todo, crítica de los reduccionismos que eliminan géneros de materialidad, crítica de las totalizaciones ideológicas que pretenden abarcar la realidad desde una categoría particular.

5. LA DISTINCIÓN ENTRE IDEAS Y CONCEPTOS

La distinción entre Ideas y Conceptos constituye uno de los núcleos gnoseológicos fundamentales del materialismo filosófico y resulta esencial para comprender el problema de la demarcación. Los Conceptos son unidades gnoseológicas que operan dentro de categorías científicas determinadas; las Ideas son unidades gnoseológicas que desbordan las categorías y se configuran en la intersección de múltiples campos.

El concepto de «masa» en física es un concepto categorial: se define operatoriamente dentro del campo de la mecánica, tiene unidades de medida específicas, se relaciona con otros conceptos del campo mediante leyes matemáticas precisas. La masa gravitatoria, la masa inercial, la masa-energía de la relatividad son determinaciones del concepto de masa dentro de su campo categorial. Por el contrario, la Idea de «causalidad» no pertenece a ninguna ciencia particular: atraviesa la física, la biología, la historia, la psicología, tomando en cada campo determinaciones categoriales específicas (causalidad mecánica, causalidad final, causalidad histórica) que no pueden reducirse a una única forma. La causalidad es una Idea filosófica, no un concepto científico.

Otros ejemplos ilustran esta distinción. El concepto de «energía» en termodinámica es categorial: se define como la capacidad de realizar trabajo, se mide en julios, se relaciona con el calor y la entropía mediante las leyes de la termodinámica. Pero cuando hablamos de «energía vital», «energía psíquica» o «energía cósmica», estamos operando con una Idea que desborda la categoría termodinámica y que frecuentemente se convierte en vehículo de confusiones pseudocientíficas. La Idea de «libertad» atraviesa campos tan diversos como la mecánica (grados de libertad de un sistema), la ética (libre albedrío), la política (libertades civiles), sin reducirse a ninguna de estas determinaciones categoriales.

La distinción Ideas/Conceptos tiene consecuencias directas para el problema de la demarcación. Las ciencias operan con Conceptos categoriales; cuando una disciplina opera fundamentalmente con Ideas sin haberlas determinado categorialmente, su estatuto científico es problemático. La psicología, por ejemplo, oscila entre conceptos categoriales (tiempos de reacción, umbrales de percepción) e Ideas filosóficas (conciencia, yo, voluntad) que no han sido determinadas operatoriamente. La demarcación se decide en el plano conceptual: una

ciencia existe cuando sus conceptos forman un sistema cerrado de relaciones operatorias, no cuando emplea un vocabulario que «suena» científico.

6. LA TEORÍA DEL CIERRE CATEGORIAL

La teoría del cierre categorial constituye la gnoseología del materialismo filosófico y ofrece el criterio de demarcación que este ensayo defiende. No se trata de un criterio formal o metodológico, sino de un criterio material que atiende a la estructura efectiva de las construcciones científicas tal como se han desarrollado históricamente.

Una ciencia no tiene «objeto» sino «campo»: un campo material constituido por términos heterogéneos que se componen mediante operaciones para producir nuevos términos. La física no tiene como objeto «el cuerpo móvil» o «la materia», sino un campo de términos como velocidades, masas, fuerzas, temperaturas, frecuencias. La biología no tiene como objeto «la vida», sino un campo de términos como células, tejidos, ácidos nucleicos, enzimas, poblaciones. La determinación del campo es históricamente variable y constituye un proceso de construcción, no de descubrimiento.

El «cierre» categorial es el proceso mediante el cual las operaciones realizadas con los términos del campo producen nuevos términos que pertenecen al mismo campo. Cuando componemos dos velocidades, obtenemos otra velocidad; cuando multiplicamos una fuerza por un desplazamiento, obtenemos trabajo, que es un término del campo de la mecánica. El cierre no es clausura: un campo cerrado no es un campo acabado, sino un campo que genera internamente nuevos problemas, nuevas relaciones, nuevos términos. El sistema periódico de los elementos químicos constituye un cierre que, lejos de clausurar la química, abrió perspectivas indefinidas de composiciones.

Lo que caracteriza específicamente a las ciencias es la producción de «identidades sintéticas»: relaciones necesarias entre términos del campo que, siendo realmente distintos, se muestran idénticos bajo ciertas operaciones. La identidad entre el área de un círculo y π por el cuadrado de su radio es una identidad sintética: el círculo y el triángulo rectángulo de base igual a la circunferencia y altura igual al radio son figuras realmente distintas que, sin embargo, tienen la misma área. Esta identidad no es una convención ni una tautología: es un resultado de operaciones efectivas sobre términos materiales.

La tesis fundamental de la teoría del cierre categorial es que la forma de una ciencia no es su método ni su lenguaje, sino el cierre operatorio de su campo. No es el método lo que define a la ciencia: hay ciencias que utilizan métodos muy diferentes (experimentación, observación, demostración, modelización) y hay pseudociencias que imitan métodos científicos. Lo que define a una ciencia es que sus operaciones sobre los términos del campo producen identidades sintéticas que cierran categorialmente, generando un sistema de verdades apodícticas.

Es crucial distinguir el cierre categorial de la mera coherencia lógica o de la consistencia formal. Una teoría metafísica puede ser perfectamente coherente sin constituir una ciencia; un sistema axiomático puede ser consistente sin producir identidades sintéticas sobre un campo material. El cierre categorial implica algo más: la producción de nexos necesarios entre contenidos materiales mediante operaciones efectivas. Cuando Arquímedes demostró que el área de un segmento parabólico es igual a cuatro tercios del área del triángulo inscrito, no estableció una mera relación lógica sino una identidad sintética entre figuras geométricas realmente distintas, alcanzada mediante operaciones de cuadratura y exhausión.

La normatividad de las ciencias, desde esta perspectiva, no es externa sino interna: deriva del propio cierre operatorio. Una demostración matemática es correcta no porque siga reglas formales arbitrarias, sino porque produce identidades sintéticas que se encadenan necesariamente. Un experimento físico es significativo no porque siga un protocolo estandarizado, sino porque revela identidades entre magnitudes que, siendo operatoriamente distintas (la masa gravitatoria y la masa inercial, por ejemplo), resultan idénticas bajo ciertas operaciones de medida. Las normas metodológicas son codificaciones posteriores de prácticas que han demostrado su capacidad de producir cierres.

7. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE UN CRITERIO DE DEMARCACIÓN

Antes de aplicar el criterio del cierre categorial, es necesario explicitar qué debe cumplir hoy un criterio de demarcación para ser útil y no meramente ideológico. Un criterio adecuado debe satisfacer al menos las siguientes condiciones:

Primero, debe ser operatorio: debe poder aplicarse mediante procedimientos definidos, no mediante intuiciones o juicios de autoridad. Segundo, debe ser auditável: otros investigadores deben poder verificar si el criterio ha sido correctamente aplicado en un caso dado. Tercero, debe ser históricamente aplicable: debe poder dar cuenta de la constitución histórica de las

ciencias, distinguiendo entre las fases precientíficas y científicas de una disciplina. Cuarto, debe ser institucionalmente sensible: debe reconocer que las ciencias son construcciones sociales que requieren instituciones específicas para su desarrollo y transmisión. Quinto, debe ser capaz de tratar casos grises: debe poder evaluar disciplinas de estatuto problemático sin recurrir a dicotomías absolutas. Sexto, debe ser revisable sin colapsar: debe poder incorporar nuevas ciencias y reconocer errores de clasificación sin que el criterio mismo quede invalidado.

Evaluemos los criterios clásicos según estos parámetros. El verificacionismo es formalmente operatorio pero falla en la aplicabilidad histórica: excluiría de la ciencia a teorías que históricamente han sido sus mayores logros. El falsacionismo es normativo pero no operatorio: no hay procedimiento definido para determinar cuándo una teoría ha sido «realmente» falsada. El paradigmatico kuhniano es históricamente aplicable pero carece de capacidad discriminadora: no puede distinguir paradigmas científicos de paradigmas pseudocientíficos. Los programas de investigación de Lakatos son históricamente sensibles pero prácticamente inoperantes: el criterio de progresividad/degeneración solo es aplicable retrospectivamente y a largo plazo.

El criterio del cierre categorial satisface estas condiciones de forma más adecuada. Es operatorio: se puede determinar si un campo produce o no identidades sintéticas. Es auditible: las identidades sintéticas son públicamente verificables. Es históricamente aplicable: permite reconstruir la constitución de las ciencias como procesos de cierre progresivo. Es institucionalmente sensible: reconoce que el cierre requiere condiciones materiales e institucionales. Es capaz de tratar casos grises: permite distinguir grados de cierre y zonas de mayor o menor solidez dentro de una disciplina. Es revisable: el reconocimiento de nuevos cierres o la corrección de diagnósticos erróneos no invalida el criterio.

8. CUADRO COMPARATIVO DE CRITERIOS DE DEMARCACIÓN

El siguiente cuadro sintetiza las fortalezas y limitaciones de cada enfoque de demarcación analizado:

Criterio	Qué detecta correctamente	Qué no puede decidir	Zona ciega estructural
Verificacionismo (Círculo de Viena)	Identifica la importancia de la base empírica; distingue ciencia de metafísica especulativa	Estatuto de teorías teóricas no directamente observables; leyes universales	Excluye las mejores teorías físicas; el criterio no es verificable él mismo
Falsacionismo (Popper)	Capta la actitud crítica; distingue hipótesis contrastables de dogmas	Cuándo una teoría está «realmente» falsada; hipótesis ad hoc legítimas vs. ilegítimas	Las teorías no se abandonan por falsación; las pseudociencias también son «falsables»

Criterio	Qué detecta correctamente	Qué no puede decidir	Zona ciega estructural
Paradigmas (Kuhn)	Dinámica histórica de las ciencias; «ciencia normal» como práctica efectiva	Ciencia vs. pseudociencia; paradigmas legítimos vs. ilegítimos	Las pseudociencias también tienen «paradigmas»; abre la puerta al relativismo
Programas de investigación (Lakatos)	Estructura núcleo/cinturón; racionalidad de proteger teorías ante anomalías	Cuándo un programa es definitivamente degenerativo; criterio temporal	Solo aplicable retrospectivamente; pseudociencias pueden ser «progresivas»
Cierre categorial (Bueno)	Estructura gnoseológica de las ciencias; identidades sintéticas; constitución histórica	Grados finos de cierre en disciplinas emergentes; tiempo de consolidación	Ciencias humanas: oscilación α/β constitutiva; requiere análisis caso por caso

www.ateliervelazquez.com

9. CASOS DE PRUEBA

9.1. Caso clásico: la astrología

La astrología constituye el caso paradigmático de pseudociencia. Desde la perspectiva del cierre categorial, su estatuto pseudocientífico se fundamenta en la ausencia de identidades sintéticas y en la imposibilidad estructural de alcanzar cierre operatorio.

La astrología pretende establecer relaciones entre posiciones planetarias y eventos terrestres (especialmente, caracteres y destinos humanos). Sin embargo, estas supuestas relaciones no constituyen identidades sintéticas: no hay operaciones mediante las cuales se puedan componer términos del campo astrológico para producir nuevos términos que pertenezcan al mismo campo. Las «casas astrológicas», los «aspectos planetarios», las «progresiones» y demás términos del vocabulario astrológico no forman un sistema cerrado de relaciones operatorias. Un astrólogo puede «interpretar» una carta natal, pero esta interpretación no produce nuevos términos que puedan componerse operatoriamente con los anteriores; cada interpretación es un acto hermenéutico singular, no una operación constructiva.

Además, la astrología carece de normatividad operatoria: no hay criterios para determinar cuándo una interpretación es correcta o incorrecta. Dos astrólogos pueden dar interpretaciones contradictorias de la misma carta natal sin que exista procedimiento para decidir entre ellas. Esta indeterminación no es accidental sino estructural: la astrología opera mediante analogías simbólicas (Marte = agresividad, Venus = amor) que no admiten determinación unívoca. La astrología es, gnoseológicamente, una práctica hermenéutica, no una ciencia.

9.2. Caso gris: la economía política

La economía representa un caso paradigmático de disciplina de estatuto gnoseológico problemático. No es claramente pseudociencia como la astrología, pero tampoco alcanza el nivel de cierre de las ciencias físicas. Su análisis desde la teoría del cierre categorial revela una estructura compleja.

La economía posee regiones de cierre parcial. La microeconomía de equilibrio general, formalizada mediante modelos matemáticos, alcanza identidades sintéticas: las condiciones de equilibrio, los teoremas de bienestar, las relaciones de dualidad constituyen resultados necesarios de las operaciones sobre los términos del modelo. Sin embargo, estos cierres son internos a los modelos, no al campo económico real: las condiciones de equilibrio se

demuestran matemáticamente, pero no se verifican operatoriamente en las economías empíricas.

El problema fundamental de la economía es que su campo incluye sujetos operatorios (agentes económicos) cuyas operaciones forman parte del propio campo. Esto la sitúa en la categoría de las ciencias humanas o beta-operatorias, cuya característica es la imposibilidad de neutralizar completamente las operaciones del sujeto. El consumidor, el empresario, el inversor no son términos pasivos del campo económico sino agentes cuyas decisiones modifican el campo mismo. Esta reflexividad constitutiva impide el cierre pleno.

Institucionalmente, la economía presenta también características problemáticas. Las teorías económicas son frecuentemente performativas: influyen en las políticas que a su vez modifican el campo que pretenden describir. Los modelos económicos son utilizados como instrumentos de legitimación política, lo que compromete su neutralidad gnoseológica. La economía opera en la intersección entre ciencia, técnica e ideología, sin poder discriminar claramente estas dimensiones.

Dictamen: la economía política es una disciplina de cierre parcial e inestable, situada en la intersección entre ciencia (en sus regiones formalizadas), técnica (en sus aplicaciones de política económica) e ideología (en sus funciones de legitimación). No es pseudociencia, pero tampoco es ciencia en el sentido pleno del término. Su estatuto gnoseológico es el de una ciencia humana en estado beta-operatorio con regiones de cierre alfa-2 (estructuras objetivas que envuelven operaciones sin neutralizarlas completamente).

Un caso comparable es el de la psicología clínica, que presenta una estructura gnoseológica igualmente problemática. Por un lado, la psicología experimental ha alcanzado cierres parciales en áreas como la psicofísica (leyes de Weber-Fechner, detección de señales) y la psicología cognitiva (modelos de memoria, atención, procesamiento del lenguaje). Por otro lado, la psicología clínica opera frecuentemente con constructos de estatuto teórico dudoso (personalidad, inconsciente, autoestima) que no han sido determinados operatoriamente. La eficacia de las intervenciones psicoterapéuticas es objeto de debate metodológico permanente, con problemas de replicabilidad que revelan ausencia de cierre. La psicología oscila, como la economía, entre momentos alfa-operatorios (cuando trata de estructuras neurológicas o de procesos estadísticamente regulares) y momentos beta-operatorios (cuando opera con interpretaciones de conductas intencionales).

10. LA DIMENSIÓN INSTITUCIONAL DE LA CIENCIA

El cierre categorial no es únicamente una estructura lógico-material; requiere condiciones institucionales específicas para su constitución y mantenimiento. Las ciencias no existen como entidades abstractas sino como prácticas institucionalizadas que incluyen sistemas de formación, mecanismos de publicación, procedimientos de evaluación y estructuras de financiación.

El sistema de revistas científicas con revisión por pares constituye el mecanismo institucional fundamental de control de calidad en las ciencias contemporáneas. Sin embargo, este sistema presenta problemas que afectan directamente al cierre categorial. El sesgo de publicación hacia resultados «positivos» distorsiona el campo de evidencias disponibles; la presión por publicar genera incentivos perversos que pueden comprometer la integridad de los resultados; la especialización extrema dificulta la evaluación interdisciplinar de trabajos fronterizos.

La replicabilidad constituye la piedra de toque institucional del cierre categorial. Una identidad sintética que no puede ser replicada por otros investigadores no ha alcanzado el estatuto de conocimiento científico público. La crisis de replicabilidad que afecta a disciplinas como la psicología social experimental revela problemas de cierre: muchos resultados publicados no constituyen identidades sintéticas genuinas sino artefactos estadísticos o productos de grados de libertad del investigador. El Open Science Framework y otras iniciativas de pre-registro representan intentos de fortalecer institucionalmente el cierre mediante la reducción de grados de libertad analíticos.

La dimensión institucional implica también la necesidad de auditoría externa. Las ciencias requieren mecanismos de control que no dependan exclusivamente de la comunidad de especialistas. La filosofía de la ciencia, desde la perspectiva del materialismo filosófico, cumple esta función de auditoría gnoseológica: examina críticamente las pretensiones de científicidad de las disciplinas, detecta hipóstasis y reduccionismos, evalúa el grado de cierre efectivo de los campos.

El caso de la nutrición científica ilustra la importancia de la dimensión institucional para el cierre categorial. Durante décadas, las recomendaciones nutricionales se basaron en estudios epidemiológicos observacionales cuya capacidad de establecer relaciones causales era limitada. La «pirámide alimenticia» oficial, con su énfasis en carbohidratos y su condena de las grasas, reflejaba más intereses institucionales y correlaciones espurias que identidades

sintéticas genuinas. La crisis actual de la nutrición científica —con la reversión de recomendaciones sobre huevos, grasas saturadas, sal— revela que muchas de sus supuestas «verdades» no constituyan cierres categoriales sino generalizaciones estadísticas que no controlaban adecuadamente las variables de confusión. La ausencia de mecanismos institucionales robustos de replicación y auditoría permitió que afirmaciones sin cierre adecuado adquirieran estatuto de conocimiento establecido.

La relación entre publicación y cierre categorial merece atención especial. El sistema de métricas bibliométricas (factor de impacto, índice h) que gobierna la carrera académica contemporánea no mide directamente la producción de identidades sintéticas sino la visibilidad y citación de los trabajos. Esto genera incentivos perversos: se publican resultados «sorprendentes» o «novedosos» que posteriormente no se replican; se fragmentan investigaciones en «unidades mínimas publicables» que dificultan la evaluación de cierres sistemáticos; se descuidan las replicaciones y las verificaciones que son esenciales para consolidar los cierres. La reforma institucional de la ciencia contemporánea requiere alinear los incentivos con la producción efectiva de conocimiento, no con indicadores proxy que pueden distorsionarse.

11. LÍMITES Y ZONAS PROBLEMÁTICAS DEL CIERRE CATEGORIAL

El reconocimiento de los límites del criterio de demarcación propuesto no implica su invalidación, sino su aplicación rigurosa a sí mismo. Un criterio que no reconociera sus propios límites sería dogmático, no crítico.

Las ciencias humanas presentan dificultades estructurales para el cierre categorial. Como hemos visto en el caso de la economía, la presencia del sujeto operatorio en el campo impide la neutralización completa de las operaciones. La dialéctica entre metodologías alfa-operatorias (que neutralizan al sujeto) y beta-operatorias (que lo mantienen presente) es constitutiva de las ciencias humanas; no representa un defecto a superar sino una condición estructural de su objeto. La psicología, la sociología, la antropología, la lingüística oscilan entre estados de mayor o menor cierre sin poder alcanzar la estabilidad de las ciencias naturales.

Los sistemas no estacionarios plantean problemas adicionales. Las ciencias históricas (geología histórica, cosmología, paleontología) tratan con procesos únicos e irrepetibles cuya reconstrucción no puede someterse a los procedimientos de replicación característicos de las

ciencias experimentales. El cierre en estas ciencias adopta formas específicas: no se trata de reproducir el fenómeno sino de mostrar que los vestigios actuales son efectos necesarios de procesos pasados determinados. El razonamiento abductivo o «inferencia a la mejor explicación» cumple aquí una función gnoseológica que la teoría del cierre debe incorporar.

Los campos híbridos constituyen zonas borrasas que desafian las clasificaciones tajantes. La bioinformática, la econofísica, las neurociencias cognitivas operan en la intersección de categorías cuyas relaciones no están plenamente determinadas. Estos campos pueden representar fases de constitución de nuevas categorías o pueden revelar limitaciones de las categorías existentes. El criterio del cierre categorial debe poder tratar estos casos sin reducirlos a esquemas preconcebidos.

Finalmente, es necesario reconocer que el propio concepto de cierre categorial tiene un estatuto filosófico, no científico. La teoría del cierre categorial no es ella misma una ciencia sino una filosofía de la ciencia; opera con Ideas (cierre, categoría, identidad sintética) que desbordan cualquier campo categorial particular. Esto no invalida el criterio pero sí lo sitúa en su lugar propio: la filosofía como saber de segundo grado que reflexiona sobre los saberes de primer grado.

12. HACIA CRITERIOS DE DEMARCACIÓN MÁS OPERATIVOS

El análisis desarrollado en las secciones precedentes revela tanto la superioridad del enfoque del cierre categorial respecto a los criterios clásicos como la necesidad de desarrollos ulteriores que incrementen su operatividad. La teoría del cierre categorial proporciona el marco conceptual adecuado, pero su aplicación efectiva requiere instrumentos que permitan evaluar el grado de cierre de disciplinas concretas de forma sistemática y comparable.

Es posible señalar algunas direcciones en las que podrían desarrollarse criterios más operativos. En primer lugar, sería deseable disponer de indicadores de cierre que permitieran comparar el grado de consolidación gnoseológica de diferentes disciplinas. Tales indicadores deberían atender a dimensiones como la existencia de identidades sintéticas reconocidas, la replicabilidad de resultados, la convergencia de métodos independientes, la capacidad predictiva verificada. En segundo lugar, sería útil desarrollar procedimientos de auditoría gnoseológica que pudieran aplicarse sistemáticamente a campos de conocimiento, detectando zonas de mayor y menor solidez, identificando supuestos no justificados, evaluando la coherencia interna de las construcciones.

Estos desarrollos deberían mantener la conexión con el marco filosófico del materialismo pero traducirse eventualmente en instrumentos aplicables por investigadores que no sean especialistas en filosofía de la ciencia. El objetivo no sería sustituir el juicio filosófico por algoritmos mecánicos, sino proporcionar herramientas que faciliten evaluaciones rigurosas y comparables. La posibilidad de formalizar parcialmente estos criterios sin perder su fundamentación gnoseológica constituye un horizonte de investigación prometedor.

Es importante señalar que cualquier desarrollo en esta dirección debe mantener la prudencia propia del saber filosófico. Los criterios de demarcación no son instrumentos neutrales sino construcciones con implicaciones institucionales y políticas significativas. Un criterio demasiado laxo abriría las puertas a la pseudociencia; un criterio demasiado restrictivo podría obstruir el desarrollo de disciplinas emergentes legítimas. La aplicación de criterios de demarcación debe ser siempre revisable y debe estar abierta al debate crítico.

13. CONCLUSIONES GENERALES

El presente ensayo ha defendido que el problema de la demarcación científica no puede resolverse mediante criterios lógicos, semánticos o sociológicos aislados, y que solo el análisis del cierre operatorio efectivo de los campos científicos, tal como lo formula la teoría del cierre categorial del materialismo filosófico, proporciona un criterio gnoseológicamente adecuado.

La crítica a los criterios clásicos ha mostrado que el verificacionismo falla al excluir teorías científicas consolidadas; el falsacionismo confunde un ideal normativo con una descripción de la práctica científica; el paradigmatico kuhniano es incapaz de distinguir paradigmas científicos de pseudocientíficos; los programas de investigación de Lakatos son retrospectivamente inaplicables. Cada uno de estos enfoques captura aspectos parciales del fenómeno científico pero ninguno proporciona un criterio de demarcación operativo.

El criterio del cierre categorial supera estas limitaciones al desplazar el foco desde el método o el lenguaje hacia la estructura gnoseológica de las construcciones científicas. Las ciencias se caracterizan por la producción de identidades sintéticas mediante operaciones sobre campos materiales determinados; cuando estas identidades se encadenan formando sistemas cerrados, estamos ante ciencias en sentido estricto. Este criterio es operatorio, auditabile, históricamente aplicable, institucionalmente sensible, capaz de tratar casos grises y revisable sin colapsar.

Dos advertencias finales son necesarias. Contra el científico, debe recordarse que la ciencia no es la única forma legítima de conocimiento; hay saberes prácticos, técnicos, artísticos, filosóficos que, sin ser ciencias, poseen su propia racionalidad y valor. Contra el relativismo, debe insistirse en que el reconocimiento de los límites de la ciencia y de la historicidad de sus construcciones no implica que «todo vale»; las diferencias entre ciencia y pseudociencia son reales y tienen consecuencias prácticas importantes. El materialismo filosófico ofrece un marco que permite mantener ambas advertencias sin caer en el dogmatismo científico ni en el escepticismo relativista.

14. GLOSARIO DE TÉRMINOS CLAVE

Campo categorial: Conjunto de términos materiales sobre los que opera una ciencia, irreducible a otros campos y delimitado por las propias operaciones científicas.

Cierre categorial: Proceso mediante el cual las operaciones sobre términos de un campo producen nuevos términos que pertenecen al mismo campo, generando identidades sintéticas.

Concepto: Unidad gnoseológica que opera dentro de una categoría científica determinada, con definición operatoria y relaciones precisas con otros conceptos del campo.

Gnoseología: Teoría del conocimiento científico centrada en la estructura objetiva de los cuerpos científicos, distinta de la epistemología centrada en el sujeto cognosciente.

Idea: Unidad gnoseológica que desborda las categorías científicas particulares, configurándose en la intersección de múltiples campos.

Identidad sintética: Relación necesaria entre términos realmente distintos que se muestran idénticos bajo ciertas operaciones; constituye la forma de verdad científica.

M₁ (Primer género de materialidad): Dimensión ontológica de las entidades físico-corpóreas: campos, partículas, cuerpos, energías, procesos físicos y químicos.

M₂ (Segundo género de materialidad): Dimensión ontológica de los procesos psíquicos: sensaciones, percepciones, emociones, operaciones mentales en cuanto vividas subjetivamente.

M₃ (Tercer género de materialidad): Dimensión ontológica de las entidades abstractas: relaciones lógicas, estructuras matemáticas, objetos culturales objetivados.

Materialismo filosófico: Sistema filosófico que reconoce la pluralidad irreducible de géneros de materialidad y opera críticamente sobre los saberes de primer grado.

Metodología α-operatoria: Procedimiento de las ciencias que neutraliza las operaciones del sujeto, alcanzando estructuras objetivas independientes del operador.

Metodología β-operatoria: Procedimiento de las ciencias humanas que mantiene presente al sujeto operatorio en el campo, sin neutralizarlo completamente.

Neutralización de operaciones: Proceso gnoseológico por el cual las operaciones del sujeto quedan eliminadas del resultado científico, garantizando su objetividad.

Pseudociencia: Disciplina que presenta apariencia de científicidad sin alcanzar cierre categorial ni producir identidades sintéticas genuinas.

Sujeto gnoseológico: Sujeto corpóreo operatorio que ejecuta las operaciones científicas; debe ser neutralizado para que el resultado sea objetivo.

Symploké: Principio ontológico según el cual las cosas están conectadas pero no todas con todas; implica pluralidad irreductible y conexiones determinadas.

Teoreticismo: Concepción gnoseológica que pone el centro de gravedad de la verdad científica en las construcciones teóricas, incluyendo el falsacionismo popperiano.

15. REFERENCIAS

- Bueno, G. (1972). Ensayos materialistas. Taurus.
- Bueno, G. (1972). Ensayo sobre las categorías de la economía política. La Gaya Ciencia.
- Bueno, G. (1976). Idea de ciencia desde la teoría del cierre categorial. Universidad Internacional Menéndez Pelayo.
- Bueno, G. (1978). En torno al concepto de «ciencias humanas»: La distinción entre metodologías α -operatorias y β -operatorias. El Basilisco, (2), 12-46.
- Bueno, G. (1982). El cierre categorial aplicado a las ciencias físico-químicas. En A. Hidalgo y G. Bueno Sánchez (Eds.), Actas del I Congreso de Teoría y Metodología de las Ciencias (pp. 101-164). Pentalfa.
- Bueno, G. (1992-1993). Teoría del cierre categorial (5 vols.). Pentalfa.
- Bueno, G. (1995). ¿Qué es la ciencia? La respuesta de la teoría del cierre categorial. Pentalfa.
- Bueno, G. (2016). El ego trascendental. Pentalfa.
- Carnap, R. (1936). Testability and meaning. Philosophy of Science, 3(4), 419-471.
- Feyerabend, P. (1975). Against method. New Left Books.
- Kuhn, T. S. (1962). The structure of scientific revolutions. University of Chicago Press.
- Lakatos, I. (1978). The methodology of scientific research programmes. Cambridge University Press.
- Laudan, L. (1983). The demise of the demarcation problem. En R. S. Cohen y L. Laudan (Eds.), Physics, philosophy and psychoanalysis (pp. 111-127). D. Reidel.
- Popper, K. R. (1934). Logik der Forschung. Julius Springer. [Trad. esp.: La lógica de la investigación científica. Tecnos, 1962].
- Popper, K. R. (1963). Conjectures and refutations: The growth of scientific knowledge. Routledge.
- Quintanilla, M. A. (1976). Ideología y ciencia. Fernando Torres Editor.
- Schlick, M. (1932). Positivismus und Realismus. Erkenntnis, 3(1), 1-31.