

La Metodología de los Programas de Investigación Científica

Imre Lakatos

Apuntes para un Seminario



PS JAIME ERNESTO VARGAS-MENDOZA

ASOCIACIÓN OAXAQUEÑA DE PSICOLOGÍA A. C.

2014

La Metodología de los Programas de Investigación Científica: Imre Lakatos. Apuntes para un seminario.

Vargas-Mendoza, Jaime Ernesto.

© 2014. Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C.

Calzada Madero 1304, Centro, Oaxaca de Juárez, Oaxaca,
México. C.P. 68000

Tel. (951)5011681, (951) 5495923,

www.conductitlan.net

E-mail: jorgeever@yahoo.com.mx, comentarios@conductitlan.net

Se promueve la reproducción parcial de este documento citando la fuente y sin fines de lucro.

En caso de citar este documento por favor utiliza la siguiente referencia:

Vargas-Mendoza, J. E. (2014) La Metodología de los Programas de Investigación Científica: Imre Lakatos. Apuntes para un seminario. México: Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN: CIENCIA Y PSEUDOCIENCIA.....	4
LA FALSACIÓN Y LA METODOLOGÍA DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	6
La Ciencia: razón o religión	6
El falsacionismo dogmático (o naturalista). “La base empírica”	8
El falsacionismo metodológico. “La base empírica”	10
Falsacionismo metodológico ingenuo versus sofisticado.	12
Una metodología de los programas de investigación científica	14
Los programas de investigación: Popper vs. Kuhn.....	18
APENDICE: Popper.....	19
POPPER Y LOS PROBLEMAS DE DEMARCACIÓN E INDUCCIÓN.....	21
Popper y la demarcación.....	21
Soluciones positivas y negativas del problema de la inducción: escepticismo y falibalismo.	27

INTRODUCCIÓN: CIENCIA Y PSEUDOCIENCIA

1. El respeto que siente el hombre por el conocimiento es una de sus características más peculiares. En latín conocimiento se dice *scientia* y ciencia llegó a ser el nombre de la clase de conocimiento más respetable. ¿Qué distingue al conocimiento de la superstición, la ideología o la pseudo-ciencia?
2. Muchos filósofos han intentado solucionar el problema de la demarcación en los términos siguientes: un enunciado constituye conocimiento si cree en él, con suficiente convicción, un número suficientemente elevado de personas. Pero la historia del pensamiento muestra que muchas personas han sido convencidos creyentes de nociones absurdas. Si el vigor de la creencia fuera un distintivo del conocimiento tendríamos que considerar como parte de ese conocimiento a muchas historias sobre demonios, ángeles, diablos, cielos e infiernos.
3. De este modo un enunciado puede ser pseudocientífico aunque sea eminentemente plausible y aunque todo el mundo lo crea y puede ser científicamente valioso aunque sea increíble y nadie crea en él. Una teoría puede tener un valor científico incluso eminente, aunque nadie la comprenda y, aún menos, crea en ella.
4. En el razonamiento científico las teorías son confrontadas por los hechos y una de las condiciones básicas del razonamiento científico es que las teorías deben ser apoyadas por los hechos.
5. Hoy es posible demostrar con facilidad que no se puede derivar válidamente una ley de la naturaleza a partir de un número finito de hechos, pero la realidad es que aún podemos leer afirmaciones en el sentido de que las teorías científicas son probadas por los hechos.
6. La lógica inductiva trató de definir las probabilidades de diferentes teorías según la evidencia total disponible. Si la probabilidad matemática de una teoría es elevada ello la cualifica como científica; si es baja o incluso es cero, la teoría es no científica.
7. Pero en 1934 Karl Popper, uno de los filósofos más influyentes de nuestro tiempo, defendió que la probabilidad matemática de todas las teorías científicas o pseudocientíficas, para cualquier magnitud de evidencia, es cero.
8. Se requería un nuevo criterio de demarcación y Popper propuso uno magnífico: Una teoría es “científica” si podemos especificar por adelantado un experimento crucial (o una observación) que pueda falsearla y es pseudocientífica si nos negamos a especificar tal “falseador potencial”.

9. Para un popperiano el marxismo es científico si los marxistas están dispuestos a especificar los hechos que, de ser observados, les inducirán a abandonar el marxismo. Si se niegan a hacerlo el marxismo se convierte es una pseudociencia.
10. ¿Qué es entonces lo que distingue a la ciencia? ¿Tenemos que capitular y convenir que una revolución científica sólo es un cambio irracional de convicciones, una conversión religiosa? Tom Kuhn, un prestigioso filósofo de la ciencia americano, llegó a esta conclusión tras descubrir la ingenuidad del falsacionismo de Popper.
11. En los últimos años he defendido la metodología de los programas de investigación científica que soluciona algunos de los problemas que ni Popper ni Kuhn consiguieron solucionar.
12. En primer lugar defiendo que la unidad descriptiva típica de los grandes logros científico no es una hipótesis aislada sino más bien un programa de investigación.
13. Hasta ahora he descrito cómo son los programas de investigación. Pero ¿cómo podemos distinguir un programa científico o progresivo de otro pseudocientífico o regresivo?
14. Todos los programas de investigación que admiro tienen una característica común. Todos ellos predicen hechos nuevos, hechos que previamente si siquiera habían sido soñados o que incluso habían sido contradichos por programas previos o rivales.
15. De este modo, en un programa de investigación progresivo, la teoría conduce a descubrir hechos nuevos hasta entonces desconocidos. Sin embargo, en los programas regresivos las teorías son fabricadas sólo para acomodar los hechos ya conocidos.
16. Para resumir: el distintivo del progreso empírico no son las verificaciones triviales: Popper tiene razón cuando afirma que hay millones de ellas... Lo que realmente importa son las predicciones dramáticas, inesperadas, grandiosas,; unas pocas de éstas son suficientes para decidir el desenlace; si la teoría se retrasa con relación a los hechos, ello significa que estamos en presencia de programas de investigación pobres y regresivos.
17. ¿Cómo suceden las revoluciones científicas? Si tenemos dos programas de investigación rivales y uno de ellos progresa, mientras que el otro degenera, los científicos tienden a alinearse con el programa progresivo.

LA FALSACIÓN Y LA METODOLOGÍA DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

La Ciencia: razón o religión

1. Durante siglos conocimiento significó conocimiento probado; probado bien por el poder del intelecto o por la evidencia de los sentidos.
2. Para Popper, la honestidad intelectual no consiste en intentar atrincherar o establecer la posición propia probándola (o “haciéndola probable”); más bien, la honestidad intelectual consiste en especificar con precisión las condiciones en que estaríamos dispuestos a abandonar nuestra posición.
3. Kuhn piensa de otro modo. También él rechaza la idea de que la ciencia crezca mediante acumulación de verdades eternas.
4. Mientras que para Popper la ciencia es “revolución permanente”, y la crítica, la médula de la empresa científica, para Kuhn las revoluciones son excepcionales y, en realidad, extracientíficas.
5. Para Popper, el cambio científico es racional o al menos reconstruible racionalmente y pertenece al dominio de la *lógica de la investigación*. Para Kuhn, el cambio científico de un paradigma a otro es una conversión mística que no está ni puede estar gobernada por reglas racionales y que cae enteramente en el terreno de la *psicología (social) de la investigación*. El cambio científico es una clase de cambio religioso.
6. En este artículo mostraré, en primer término, que en la lógica de la investigación científica de Popper confluyen dos puntos de vista distintos. Kuhn sólo percibe uno de ellos, el “falsacionismo ingenuo” (prefiero el término “falsacionismo metodológico ingenuo”); entiendo que su crítica del mismo es correcta y yo la reforzaré incluso. Pero Kuhn no comprende una posición más sofisticada cuya racionalidad no se fundamenta en el falsacionismo “ingenuo”. Trataré de exponer y de fortalecer este enfoque popperiano, más sólido que el anterior y que, según pienso, puede ser inmune a las críticas de Kuhn y presentar las revoluciones científicas como casos de progreso racional no de conversiones religiosas.

Falibalismo versus falsacionismo

7. Para apreciar con mayor claridad las tesis en conflicto, debemos reconstruir la situación de la filosofía de la ciencia tras el hundimiento del “justificacionismo”.
8. *Según los justificacionistas, el conocimiento científico consiste en proposiciones probadas.* Habiendo reconocido que las deducciones estrictamente lógicas sólo nos capacitan para inferir (transmitir la verdad) pero no para probar (establecer la verdad), no se pusieron de acuerdo acerca de la naturaleza de aquellas proposiciones (axiomas) cuya verdad puede ser probada por medios extralógicos.
9. *Los intelectualistas clásicos* (o racionalistas en el sentido restringido del término) admitieron clases muy variadas y poderosas de “pruebas” extralógicas: la revelación, la intuición intelectual, la experiencia. Estas, con ayuda de la lógica, les permitirían probar cualquier clase de proposición científica.
10. Los *empiristas clásicos* sólo aceptaron como axiomas un conjunto relativamente pequeño de “proposiciones fácticas” que expresaban los “hechos sólidos”. Su valor de verdad quedaba establecido por la experiencia y constituían la *base empírica* de la ciencia.
11. Todos los justificacionistas, fueran intelectualistas o empiristas, estaban de acuerdo en que un enunciado singular que exprese un “hecho sólido” puede *refutar* a una teoría universal, pero pocos de entre ellos entendían que una conjunción finita de proposiciones fácticas puede ser suficiente para probar “inductivamente” una teoría universal.
12. El justificacionismo, esto es, la identificación del conocimiento con el conocimiento probado, fue la tradición dominante durante siglos en el pensamiento racional.
13. El escepticismo no negó el justificacionismo: solo afirmó que no había ni podía haber conocimiento probado ni, por ello, conocimiento de clase alguna. Para los escépticos el conocimiento no era sino creencias animales. De este modo el escepticismo justificacionista ridiculizó el pensamiento objetivo y abrió la puerta al irracionalismo, al misticismo y a la superstición.
14. Esta situación explica los enormes esfuerzos realizados por los racionalistas clásicos para intentar salvar los principios sintéticos *a priori* del intelectualismo y por los empiristas clásicos, para intentar salvar la certeza de la base empírica y la validez de la inferencia inductiva.
15. Sin embargo, ambos fueron derrotados: los kantianos por la geometría no euclidiana y los empiristas por la imposibilidad lógica de establecer una base

empírica (como señalaron los kantianos, los hechos no pueden probar las proposiciones)... Resultó que *ninguna teoría es susceptible de ser probada*.

16. El probabilismo fue elaborado por un grupo de filósofos de Cambridge que entendían que aunque todas las teorías carecen igualmente de la posibilidad de ser probadas, tienen, sin embargo, grados de probabilidad diferentes (en el sentido del cálculo de probabilidades) con relación a la evidencia empírica disponible. *Por tanto, la honestidad científica requiere menos de lo que se pensaba: consiste en expresar solamente teorías muy probables o incluso, en especificar para cada teoría científica, la evidencia y la probabilidad de la teoría a la luz de la evidencia.*
17. Por supuesto, la sustitución de la prueba por la probabilidad constituyó un retroceso fundamental para el pensamiento justificacionista... Pronto se mostró, sobre todo merced a los esfuerzos persistentes de Popper, que en condiciones muy generales todas las teorías tienen probabilidad cero, sea cual sea la evidencia: no sólo todas las teorías son igualmente imposibles de probar sino que también son igualmente improbables.

El falsacionismo dogmático (o naturalista). “La base empírica”

18. En primer lugar analizaré una variante muy importante del falsacionismo: el falsacionismo dogmático (o “naturalista”). El falsacionismo dogmático admite la falibilidad de *todas* las teorías científicas sin cualificaciones, pero retiene una clase de base empírica infalible.
19. El distintivo del falsacionista dogmático es el reconocimiento de que todas las teorías son igualmente conjeturales. La ciencia no puede *probar* ninguna teoría. Pero aunque la ciencia no puede *probar*, sí que puede *refutar*... , esto es, existe una base empírica de hechos, absolutamente sólida, que puede utilizarse para refutar las teorías.
20. Por tanto, la honestidad científica consiste en especificar por adelantado un experimento tal, que si el resultado contradice la teoría, ésta debe ser abandonada.
21. A las proposiciones no falsables (y no tautológicas), el falsacionista las despacha de un plumazo: las denomina metafísicas y les niega rango científico.
22. Los falsacionistas dogmáticos trazaron una drástica demarcación entre el teórico y el experimentador; el teórico propone, el experimentador dispone (en nombre de la naturaleza).

23. Según la lógica del falsacionismo dogmático, la ciencia crece mediante reiteradas eliminaciones de teorías con la ayuda de hechos sólidos.
24. Sin embargo, el falsacionismo dogmático es insostenible. Descansa sobre dos supuestos falsos y un criterio de demarcación entre ciencia y no-ciencia demasiado restringido.
25. El *primer supuesto* es que existe una frontera natural, psicológica, entre las proposiciones teóricas y especulativas, por una parte, y las proposiciones fácticas u observacionales (o básicas) por la otra. (Por supuesto, esto es parte del *enfoque naturalista* del método científico).
26. El *segundo supuesto* es que si una proposición satisface el criterio psicológico de ser fáctica u observacional (o básica), entonces es cierta; se puede decir que ha sido probada por los hechos. (Llamaré a esta tesis *la doctrina de la prueba observacional o experimental*).
27. Estos supuestos son complementados por un *criterio de demarcación*: sólo son “científicas” las teorías que incluyen ciertos acontecimientos observables y que, por ello, pueden ser refutadas por los hechos. Dicho de otro modo: una teoría es “científica” si tiene una base empírica.
28. Pero ambos supuestos son falsos. La psicología testimonia contra el primero, la lógica contra el segundo y, finalmente, la opinión metodológica testifica contra el criterio de demarcación. Discutiré estos temas sucesivamente.
29. (1) En realidad *todas* las variedades de las teorías del conocimiento justificacionistas que reconocen a los sentidos como fuente del conocimiento se ven obligadas a incorporar una psicología de la observación... Pero, no hay ni puede haber sensaciones no impregnadas de expectativas y por ello *no hay demarcación natural (psicológica) entre las proposiciones observacionales y las teóricas*.
30. (2) ... *ninguna proposición fáctica puede nunca ser probada mediante un experimento*. Las proposiciones sólo pueden ser derivadas a partir de otras proposiciones; no a partir de los hechos: no se pueden probar enunciados mediante experiencias, “como tampoco se pueden probar dando puñetazos sobre una mesa”... Si las proposiciones fácticas no pueden ser probadas, entonces son falibles. Si son falibles, entonces los conflictos entre las teorías y las proposiciones fácticas no son “falsaciones” sino simples inconsistencias... Por tanto, no podemos probar las teorías y tampoco podemos refutarlas. La demarcación entre unas teorías débiles, carentes de prueba y una “base empírica” sólida y probada, es inexistente: *todas* las proposiciones de la ciencia son teóricas e inevitablemente falibles.

31. (3) Los justificacionistas clásicos sólo admitirán teorías probadas; los justificacionistas neoclásicos, teorías probables; los falsacionistas dogmáticos comprendieron que en ambos casos ninguna teoría resultaba admisible. Decidieron aceptar teorías si éstas son refutables; esto es, refutables mediante un número finito de observaciones... Por ejemplo, en los términos del falsacionismo dogmático, una teoría como “todos los planetas se mueven en elipses” puede ser refutada por cinco observaciones y por ello el falsacionista dogmático la consideraría científica. Una teoría como “todos los planetas se mueven en círculos” puede ser refutada por cuatro observaciones y por ello el falsacionista la consideraría como aún más científica. La quintaesencia de la científicidad sería una teoría como “todos los cisnes son blancos” que puede refutarse mediante una sola observación. Por otra parte, rechazará todas las teorías probabilísticas junto con las de Einstein, Maxwell y Newton por acientíficas, dado que ningún número finito de observaciones puede refutarlas nunca... Si aceptamos el criterio de demarcación del falsacionismo dogmático y también la idea de que los hechos pueden probar las proposiciones fácticas, hemos de declarar que las teorías más importantes (si no todas las teorías) propuestas en la historia de la física son metafísicas; que la mayor parte del progreso aceptado (si no todo el progreso) es pseudoprogreso; que la mayoría del trabajo realizado es irracional.
32. *No sólo son las teorías científicas igualmente incapaces de ser probadas e igualmente improbables, sino que también son igualmente irrefutables.* Pero el reconocimiento de que no sólo las proposiciones teóricas sino *todas* las proposiciones de la ciencia son falibles, implica el colapso total de *todas* las formas del justificacionismo dogmático como teorías de la racionalidad científica.

El falsacionismo metodológico. “La base empírica”

33. El colapso del falsacionismo dogmático ante la potencia de los argumentos faliblistas nos devuelve al punto de partida. Si *todos* los enunciados científicos son teorías falibles sólo podemos criticarlos en razón de su inconsistencia. Pero entonces, ¿en qué sentido es empírica la ciencia, si es que lo es en algún sentido? Si las teorías científicas no pueden ser probadas ni se les puede atribuir una probabilidad, ni pueden ser refutadas, entonces parece que en último término los escépticos tienen razón: la ciencia no es sino especulación ociosa y no existe progreso en el conocimiento científico. ¿Es posible aún oponerse al escepticismo? ¿Podemos salvar a la crítica científica del falibalismo? ¿Es posible contar con una

- teoría falibilista del progreso científico? En particular, si la crítica científica es falible, ¿sobre qué bases podemos eliminar una teoría?
34. Una respuesta sorprendente la suministra el *falsacionismo metodológico*. El falsacionismo metodológico es una clase de convencionalismo, por lo que para entenderlo debemos discutir en primer lugar el convencionalismo en general.
 35. Existe una demarcación importante entre teorías del conocimiento “pasivas” y “activas”. Las “activas” mantienen que el conocimiento auténtico es la impresión de la naturaleza en una mente completamente inerte; la *actividad* mental sólo puede conducir a prejuicios y distorsiones. La tradición pasiva más influyente es el empirismo clásico. Las “activas” defienden que no podemos leer el libro de la naturaleza sin actividad mental, sin interpretarlo según nuestras teorías y expectativas. Pues bien, los “*activistas conservadores*” sostienen que nacemos con nuestras expectativas básicas; mediante ellas convertimos el mundo en “nuestro mundo” y debemos después vivir para siempre en la prisión de nuestro mundo... Pero los *activistas revolucionarios* entienden que los marcos conceptuales pueden ser desarrollados y sustituidos por otros nuevos y *mejores*; somos *nosotros* quienes creamos nuestras “prisiones” y quienes también, mediante la crítica, las destruimos.
 36. Poincaré, Milhoud y Le Roy rechazaban la idea de *prueba* mediante intuición progresiva y preferían explicar el continuo éxito histórico de la mecánica newtoniana mediante una *decisión metodológica* adoptada por los científicos: tras un periodo considerable de éxito empírico inicial, los científicos pueden *decidir* no permitir que la teoría sea refutada.
 37. Los críticos de Poincaré se negaron a aceptar la idea de que aunque los científicos construyen sus marcos conceptuales, llega un momento en que los mismos se convierten en prisiones que no pueden ser demolidas. Esta crítica originó dos escuelas de *convencionalismo revolucionario*: el simplicismo de Duhem y el falsacionismo metodológico de Popper.
 38. Duhem acepta la posición convencionalista de que ninguna teoría física se derrumba nunca por el peso de las “refutaciones”, pero pretende que, sin embargo, puede hundirse por el peso de las “reparaciones constantes y complejos refuerzos”, cuando ya las “columnas comidas por los gusanos” no pueden sostener el ruinoso edificio.
 39. El falsacionismo metodológico de Popper difiere del falsacionista dogmático al mantener que el valor de verdad de tales enunciados no puede ser probado por los hechos, sino que, en algunos casos, puede decidirse por acuerdo.

40. El falsacionista metodológico comprende que en las “técnicas experimentales” del científico hay implicadas teorías falibles con las que interpreta los hechos. A pesar de ello, “aplica” tales teorías; en el contexto dado, las considera no como teorías bajo contrastación, sino como *conocimiento fundamental carente de problemas* “que aceptamos (tentativamente) como no problemático mientras estamos contrastando la teoría”. Puede denominar a tales teorías (y a los enunciados cuyo valor de verdad decide con ayuda de aquellas) “observacionales”, pero esto solo es un hábito lingüístico heredado del falsacionismo naturalista. El falsacionista metodológico utiliza *nuestras mejores teorías como extensiones de nuestros sentidos* y amplía el ámbito de las teorías que pueden ser aplicadas en la contrastación más allá del ámbito de teorías estrictamente observacionales propio del falsacionismo dogmático.
41. El falsacionismo metodológico mantiene que “(si queremos) que sobrevivan las teorías más aptas, entonces es necesario que su lucha por la supervivencia sea severa”. Cuando una teoría ha sido falsada, debe ser eliminada a pesar de los riesgos implicados: “(trabajamos con las teorías sólo) mientras resistan las contrastaciones” La eliminación debe ser concluyente desde un punto de vista metodológico.
42. Desde esta perspectiva se propone un *nuevo criterio de demarcación*: sólo son científicas aquellas teorías (esto es, aquellas proposiciones no “observacionales”) que prohíben ciertos acontecimientos observables y que por ello pueden ser “falsadas” y rechazadas; o dicho de forma más breve, *una teoría es “científica” (o “aceptable”) si tiene una “base empírica”*. Este criterio pone de relieve la diferencia entre el falsacionismo dogmático y el metodológico.

Falsacionismo metodológico ingenuo versus sofisticado.

43. El falsacionismo sofisticado difiere del ingenuo tanto en sus reglas de *aceptación* (o “criterio de demarcación”) como en sus reglas de *falsación* o eliminación.
44. Para el falsacionismo ingenuo cualquier teoría que pueda interpretarse como experimentalmente falsable es “aceptable” o “científica”. Para el falsacionista sofisticado una teoría es “aceptable” o “científica” sólo si tiene un exceso de contenido empírico corroborado con relación a su predecesora (o rival); esto es, sólo si conduce al descubrimiento de hechos nuevos. Esta condición puede descomponerse en dos apartados: que la nueva teoría tenga exceso de contenido empírico (“aceptabilidad”) y que una parte de ese exceso de contenido resulte verificado (“aceptabilidad”). El primer requisito puede confirmarse

inmediatamente mediante un análisis lógico *a priori*; el segundo sólo puede contrastarse empíricamente y ello puede requerir un tiempo indefinido.

45. Para el falsacionista ingenuo una teoría es *falsada* por un enunciado observacional (“reforzado”) que entra en conflicto con ella (o que debe interpretarse como si entrara en conflicto con ella). Para el falsacionista sofisticado una teoría científica T queda falseada si y sólo si otra teoría T’ ha sido propuesta y tiene las siguientes características: 1) T’ tiene un exceso de contenido empírico con relación a T; esto es, predice hechos *nuevos*, improbables o incluso excluidos por T; 2) T’ explica el éxito previo de T; esto es, todo el contenido no refutado de T está incluido (dentro de los límites del error observacional) en el contenido de T’, y 3) una parte del exceso de contenido de T’ resulta corroborado.
46. El *falsacionismo metodológico sofisticado* combina varias tradiciones diferentes. Hereda de los empiristas la determinación de aprender, fundamentalmente, de la experiencia. De los kantianos adopta el enfoque activista de la teoría del conocimiento. De los convencionalistas han aprendido la importancia de las decisiones en metodología.
47. Habría que insistir aquí en un rasgo distintivo adicional del empirismo metodológico sofisticado: la función crucial del exceso de corroboración. Para el inductivista aprender acerca de una nueva teoría es aprender cuánta evidencia confirmadora la apoya; nada se *aprende* de las teorías refutadas (después de todo, aprender es acumular *conocimiento* probado o probable). Para el falsacionista dogmático aprender acerca de una teoría es aprender si está refutada o no; nada se aprende de las teorías confirmadas (nada puede ser probado ni convertido en probable); acerca de las teorías refutadas se aprende que han sido probadas falsas. Para el falsacionista sofisticado aprender acerca de una teoría es fundamentalmente qué nuevos hechos anticipó; realmente para la clase de empirismo popperiano que defiende, la única evidencia relevante es la evidencia anticipada por una teoría, y el *carácter empírico* (o *carácter científico*) y el *progreso teórico están inseparablemente relacionados*.
48. Uno de los aspectos cruciales del falsacionismo sofisticado es que sustituye el concepto de *teoría*, como concepto básico de la lógica de la investigación, por el concepto de *serie de teorías*. *Lo que ha de ser evaluado como científico o pseudocientífico es una sucesión de teorías y no una teoría dada*. Pero los miembros de tales series de teorías normalmente están relacionados por una notable continuidad que las agrupa en *programas de investigación*. Esta continuidad (reminiscente de la “ciencia normal” de Kuhn) juega un papel vital en la historia de la ciencia; los principales problemas de la lógica de la investigación

sólo pueden analizarse de forma satisfactoria en el marco suministrado por una *metodología de los programas de investigación*.

Una metodología de los programas de investigación científica

49. Hemos analizado el problema de la evaluación objetiva del crecimiento científico en términos de cambios progresivos y regresivos de problemáticas para series de teorías científicas. Las más importantes de tales series en el crecimiento de la ciencia se caracterizan por cierta *continuidad* que relaciona a sus miembros. Esta continuidad se origina en un programa de investigación genuino concebido en el comienzo. El programa consiste en reglas metodológicas: algunas nos dicen las rutas de investigación que deben ser evitadas (*heurística negativa*), y otras, los caminos que deben seguirse (*heurística positiva*).
50. ... la ciencia en su conjunto puede ser considerada como un enorme programa de investigación dotado de la suprema regla heurística de Popper: “diseña conjeturas que tengan más contenido empírico que sus predecesoras”.
51. Pero en lo que estoy pensando fundamentalmente no es en la ciencia como un todo, sino en programas de investigación *particulares*, como el conocido como “metafísica cartesiana”. La metafísica cartesiana, esto es, la teoría mecanicista del universo (según la cual el universo es un gigantesco mecanismo y un sistema de vórtices, en el que el empuje es la única causa del movimiento), actuaba como un poderoso principio heurístico. Desalentaba que se trabajase en teorías científicas (como la versión “esencialista” de la teoría de acción a distancia de Newton) que eran inconsistentes con ella (*heurística negativa*). Por otra parte, alentaba el trabajo en las hipótesis auxiliares que podían salvarla de la aparente contraevidencia, como las elipses de Kepler (*heurística positiva*).
52. a) La heurística negativa: el “núcleo firme” del programa.- Todos los programas de investigación científica pueden ser caracterizados por su “núcleo firme”. La heurística negativa del programa impide que apliquemos el *modus tollens* a este “núcleo firme”. Por el contrario, debemos utilizar nuestra inteligencia para incorporar e incluso inventar hipótesis auxiliares que formen un *cinturón protector* en torno a ese centro, y *contra ellas* debemos dirigir el *modus tollens*. El cinturón protector de hipótesis auxiliares debe recibir los impactos de las contrastaciones y para defender al núcleo firme, será ajustado y reajustado e incluso completamente sustituido. Un programa de investigación tiene éxito si ello conduce a un cambio progresivo de problemática; fracasa, si conduce a un cambio regresivo.

53. El ejemplo clásico de programa de investigación victorioso es la teoría gravitacional de Newton: posiblemente el programa de investigación con más éxito que ha existido nunca. Cuando apareció se encontraba inmerso en un océano de anomalías (o si se prefiere, “contraejemplos”) y en contradicción con las teorías observacionales que apoyaban a tales anomalías. Pero con gran inteligencia y tenacidad, los newtonianos convirtieron un contraejemplo tras otro en ejemplos corroboradores, fundamentalmente al destruir las teorías observacionales originales con las que se había establecido la “evidencia contraria”. En este proceso ellos mismos produjeron nuevos contraejemplos que también resolvieron posteriormente. “Hicieron de cada nueva dificultad una nueva victoria de su programa”.
54. En el programa de Newton la heurística negativa impide dirigir el *modus tollens* contra las tres leyes de la dinámica de Newton y contra su ley de gravitación. Este “núcleo” es “irrefutable” por decisión metodológica de sus defensores; las anomalías sólo deben originar cambios en el cinturón “protector” de hipótesis auxiliares “observacionales” y en las condiciones iniciales.
55. ... podemos decir que hay que exigir que cada etapa de un programa de investigación incremente el contenido de forma consistente; que cada etapa constituya un *cambio de problemática teórica consistentemente progresivo*. Además de esto, lo único que necesitamos es que ocasionalmente se aprecie retrospectivamente que el incremento de contenido ha sido corroborado; también el programa en su conjunto debe exhibir un *cambio empírico intermitentemente progresivo*. No exigimos que cada nuevo paso produzca *inmediatamente* un nuevo hecho *observado*. Nuestro término “intermitentemente” suministra suficiente espacio racional para que sea posible la adhesión dogmática a un programa a pesar de las refutaciones aparentes.
56. La idea de una “heurística negativa” de un programa de investigación científica racionaliza en gran medida el convencionalismo clásico. Racionalmente es posible decidir que no se permitirá que las “refutaciones” transmitan la falsedad al núcleo firme mientras aumente el contenido empírico corroborado del cinturón protector de hipótesis auxiliares. Pero nuestro enfoque difiere del convencionalismo justificacionista de Poincaré porque, al contrario que Poincaré, mantenemos que el núcleo firme de un programa puede tener que ser abandonado cuando tal programa deja de anticipar hechos nuevos; esto es, *nuestro* núcleo firme, al contrario del de Poincaré, puede derrumbarse en ciertas condiciones.
57. En este sentido estamos de acuerdo con Duhem, quien pensaba que hay que aceptar tal posibilidad, aunque para Duhem la razón de tal derrumbamiento es

puramente estética, mientras que para nosotros es fundamentalmente lógica y empírica.

58. b) La heurística positiva: la construcción del “cinturón protector” y la autonomía relativa de la ciencia teórica.- Pocos científicos teóricos implicados en un programa de investigación se ocupan excesivamente de las “refutaciones”. Mantienen una política de investigación a largo plazo que anticipa esas refutaciones. Esta política de investigación, u orden de investigación, queda establecida, con mayor o menor detalle, en la heurística positiva del programa de investigación.
59. La heurística negativa especifica el núcleo firme del programa que es “irrefutable” por decisión metodológica de sus defensores; la heurística positiva consiste de un conjunto, parcialmente estructurado, de sugerencias o pistas sobre cómo cambiar y desarrollar las “versiones refutables” del programa de investigación, sobre cómo modificar y complicar el cinturón protector “refutable”.
60. La heurística positiva del programa impide que el científico se pierda en el océano de anomalías. La heurística positiva establece un programa que enumera una secuencia de *modelos* crecientemente complicados simuladores de la realidad: la atención del científico se concentra en la construcción de sus modelos según las instrucciones establecidas en la parte positiva de su programa.
61. Se puede formular la “heurística positiva” de un programa de investigación como un principio “metafísico”. Por ejemplo, es posible formular el programa de Newton de esta forma: “Esencialmente los planetas son superficies gravitatorias en rotación que tienen una forma aproximadamente esférica”. Esta idea nunca se mantuvo *rígidamente*; los planetas no sólo son gravitatorios, sino que también tienen, por ejemplo, características electromagnéticas que pueden influir en su movimiento. Por tanto, y en general, la heurística positiva es más flexible que la heurística negativa. Más aún, sucede en ocasiones que cuando un programa de investigación entra en una fase regresiva, una pequeña revolución o un cambio *creativo* de su heurística positiva puede impulsarlo de nuevo hacia adelante. Por ello es mejor separar el “centro firme” de los principios metafísicos, más flexibles, que expresan la heurística positiva.
62. Nuestras consideraciones muestran que la heurística positiva avanza casi sin tener en cuenta las refutaciones; puede parecer que son las “verificaciones” y no las refutaciones las que suministran los puntos de contacto con la realidad. Aunque se debe señalar que cualquier “verificación” de la versión (n + 1) del programa es una refutación de la versión n, no podemos negar que *algunas* derrotas de las versiones subsiguientes siempre son previstas; son las “verificaciones” las que mantienen la marcha del programa, a pesar de los casos recalcitrantes.

63. Podemos evaluar los programas de investigación incluso después de haber sido “eliminados”, en razón de su *poder heurístico*: ¿cuántos hechos produjeron? ¿cuán grande era su “capacidad para explicar sus propias refutaciones en el curso de su crecimiento”?
64. *Los experimentos cruciales no existen*, al menos si nos referimos a experimentos que puedan destruir *instantáneamente* a un programa de investigación. De hecho, cuando un programa de investigación es vencido y superado por otro, podemos, *retrospectivamente*, llamar crucial a un experimento si resulta que ha suministrado un ejemplo corroborador espectacular a favor del programa victorioso y una derrota para el programa vencido (en el sentido de que nunca fue “explicado progresivamente”, o simplemente, “explicado”, en el seno del programa vencido).
65. *La ciencia madura consiste en programas de investigación que anticipan no sólo hechos nuevos sino también, y en un sentido importante, teorías auxiliares nuevas: la ciencia madura, al contrario del pedestre ensayo y error, tiene “poder heurístico”.*
66. Recordemos que en la heurística positiva de un programa de investigación poderoso existe desde el comienzo un esquema general sobre cómo construir los cinturones protectores: este poder heurístico genera *la autonomía de la ciencia teórica*.
67. Este *requisito de crecimiento continuo* es mi reconstrucción racional del requisito, extensamente aceptado, de “unidad” o “belleza de la ciencia”.
68. En contra de la moralidad falsacionista de Popper, los científicos con frecuencia y *racionalmente* pretenden “que los resultados experimentales no son fiables o que las discrepancias que se afirma que existen entre los resultados experimentales y la teoría sólo son aparentes y que desaparecerán con el avance de nuestro conocimiento”.
69. Realmente Popper tiene razón al insistir en que “la actitud dogmática de aferrarse a una teoría durante tanto tiempo como sea posible tiene una importancia considerable. Sin ella nunca podríamos descubrir qué hay en una teoría; abandonaríamos la teoría antes de haber tenido una oportunidad real de descubrir su poder y consiguientemente ninguna teoría sería nunca capaz de desempeñar su función de poner orden en el mundo, de prepararnos para acontecimientos futuros, de llamar nuestra atención hacia acontecimientos que de otro modo nunca observaríamos”.
70. La actitud dogmática en la ciencia (que explicaría sus períodos de estabilidad) fue descrita por Kuhn como un rasgo fundamental de la “ciencia normal”. Pero el marco conceptual en el que Kuhn trata de la continuidad de la ciencia es socio-

psicológico, mientras que el mío es normativo. Yo miro la continuidad de la ciencia a través de unas gafas popperianas. Donde Kuhn ve “paradigmas” yo veo *también* “programas de investigación” racionales.

Los programas de investigación: Popper vs. Kuhn

71. Resumamos a continuación la controversia entre Kuhn y Popper. Hemos visto que Kuhn tiene razón al objetar al falsacionismo ingenuo y también al insistir en la continuidad del crecimiento científico, en la tenacidad de algunas teorías. Pero Kuhn se equivoca al pensar que rechazando el falsacionismo ingenuo se rechazan también todas las variedades del falsacionismo.
72. Kuhn objeta a todo el programa de investigación popperiano y excluye cualquier posibilidad de reconstruir racionalmente el crecimiento de la ciencia. En una sucinta comparación de Hume, Carnap y Popper, Watkins señala que el crecimiento de la ciencia es inductivo e irracional según Hume, inductivo y racional según Carnap y no inductivo y racional según Popper. Pero la comparación de Watkins puede extenderse añadiendo que ese crecimiento es no-inductivo e irracional según Kuhn.
73. *Desde el punto de vista de Kuhn no puede haber una lógica sino sólo una psicología del descubrimiento.* Por ejemplo, según la concepción de Kuhn las anomalías y las inconsistencias siempre abundan en la ciencia, pero en los periodos “normales” el paradigma dominante asegura una pauta de crecimiento que acaba por ser destruida por una “crisis”. No existe una causa racional particular para la aparición de una “crisis” kuhniana. “Crisis” es un concepto psicológico; se trata de un pánico contagioso. Después aparece un nuevo paradigma que es inconmensurable con relación a su predecesor. No existen criterios racionales para compararlos. Cada paradigma contiene sus propios criterios. La crisis arrastra tras de sí no sólo las viejas teorías sino también los criterios que hacían que las respetáramos. El nuevo paradigma trae consigo una racionalidad completamente nueva. No hay criterios superparadigmáticos. El cambio tiene efectos acumulativos. Por tanto, y según Kuhn, las revoluciones científicas son irracionales, objeto de estudio de la psicología de masas.
74. La reducción de la filosofía de la ciencia a la psicología de la ciencia no comenzó con Kuhn. Hubo una ola previa de psicologismo tras la derrota del justificacionismo. Para muchos el justificacionismo representaba la única forma posible de racionalidad: el fin del justificacionismo significaba el fin de la racionalidad. La destrucción de la tesis según la cual las teorías científicas pueden

ser probadas y el progreso de la ciencia es acumulativo, aterrizó a los justificacionistas.

75. Si “descubrir es probar”, pero nada puede ser probado, no puede haber descubrimientos genuinos sino sólo pretensiones en este sentido. Por tanto, los frustrados justificacionistas (exjustificacionistas) entendieron que el intento de elaborar criterios racionales era una empresa sin esperanza y que todo lo que se puede hacer es estudiar (e imitar) la Mente Científica tal como ha sido ejemplificada por los científicos famosos.
76. Pero el programa de investigación kuhniano contiene un rasgo nuevo; lo que debemos estudiar no es la mente del científico individual sino la mente de la Comunidad Científica. Ahora se sustituye la psicología individual por la psicología social: la imitación de los grandes científicos por la sumisión a la sabiduría colectiva de la comunidad.
77. Pero Kuhn pasó por alto el falsacionismo sofisticado de Popper y el programa de investigación que inició. Popper sustituyó el problema central de la racionalidad clásica, el antiguo problema de los fundamentos, por el problema nuevo del crecimiento crítico y falible, y comenzó a elaborar criterios objetivos de este crecimiento.
78. La reconstrucción del progreso científico como una proliferación de programas de investigación rivales, y de cambios progresivos y regresivos de problemática, suministrará una descripción de la empresa científica que en muchos sentidos es diferente de la suministrada por la reconstrucción consistente en una sucesión de teorías audaces y fracasos dramáticos.
79. *La crítica destructiva, puramente negativa, como la “refutación” o la demostración de una inconsistencia no elimina un programa de investigación. La crítica de un programa es un proceso largo y a menudo frustrante; hay que tratar a los programas en crecimiento sin severidad.* Por supuesto, se puede mostrar la degeneración de un programa de investigación, pero sólo la *crítica constructiva*, con la ayuda de programas de investigación rivales, puede conseguir un éxito real, y los resultados dramáticamente espectaculares se hacen visibles sólo retrospectivamente y mediante la reconstrucción racional.

APENDICE: Popper

80. Popper empezó siendo un falsacionista dogmático en la década de 1920, pero pronto comprendió que esta posición era indefendible y no publicó nada hasta que inventó el *falsacionismo metodológico*. Esta era una idea completamente nueva en

la filosofía de la ciencia que claramente tiene su origen en Popper, quien la propuso como una solución para las dificultades del falsacionismo dogmático. En realidad el conflicto entre la tesis de que la ciencia es crítica y la de que es fiable, constituye uno de los problemas básicos de la filosofía popperiana. Mientras que Popper ofreció una formulación coherente y una crítica al falsacionismo dogmático, nunca trazó una distinción nítida entre el falsacionismo ingenuo y el sofisticado. En un artículo previo yo distinguí entre tres Poppers: Popper₀, Popper₁ y Popper₂. Popper₀ es el falsacionista dogmático que nunca publicó una sola palabra: fue inventado (y criticado) primero por Ayer y después por muchos otros. Confío en que este artículo terminará finalmente con este fantasma. Popper₁ es el falsacionista ingenuo, Popper₂ el falsacionista sofisticado. El Popper auténtico evolucionó desde el falsacionismo dogmático hasta una versión ingenua del falsacionismo metodológico en la década de 1920; llegó a las “reglas de aceptación” del falsacionismo sofisticado en la década de 1950. La transición se caracterizó porque añadió al requisito original de contrastabilidad el “segundo” requisito de “contrastabilidad independiente” y después el tercer requisito de que algunas de estas contrastaciones independientes debían convertirse en corroboraciones. Pero el Popper auténtico nunca abandonó sus primeras *reglas falsacionistas* (ingenuas). Hasta el momento actual ha pedido que “los *criterios de refutación* se establezcan previamente; se debe llegar a un acuerdo sobre qué situaciones observables, de ser observadas de hecho, implicarían que la teoría queda refutada”. Aún interpreta la falsación como el resultado de un duelo entre teoría y observación sin que otra teoría mejor se encuentre *necesariamente* involucrada. El Popper auténtico nunca ha explicado con detalle el procedimiento de apelación mediante el que se pueden eliminar algunos “enunciados básicos aceptados”. De modo que el Popper real se compone de Popper₁ con algunos elementos de Popper₂.

POPPER Y LOS PROBLEMAS DE DEMARCACIÓN E INDUCCIÓN

1. Introducción.- Las ideas de Popper constituyen el desarrollo filosófico más importante del siglo XX: un logro en la misma tradición y del mismo nivel que los de Hume, Kant o Whewell.
2. En lo que sigue resumiré mi postura sobre lo que Popper ha denominado con frecuencia los dos problemas principales de su ya clásica *Logik der Forschung*: el problema de la demarcación y el problema de la inducción. Popper ofreció en primer lugar una solución para el problema de la demarcación y después, tras afirmar que el problema de la inducción sólo es un ejemplo o aspecto del problema de la demarcación, aplicó su criterio de demarcación para solucionar el problema de la inducción. Según mi punto de vista, la solución de Popper del *problema de la demarcación* es un gran logro, pero es posible mejorarlo e incluso en su forma mejorada plantea problemas importantes hasta ahora no resueltos. Entiendo que el *problema de la inducción* ciertamente es algo más que “un ejemplo o aspecto” del problema de la demarcación. En su primera filosofía Popper ofreció críticas decisivas de las soluciones anteriores del problema (o más bien problemas) de la inducción y sugirió una solución puramente *negativa*. Su filosofía posterior (fundamentada en la idea de contenido de verdad y verosimilitud) implicaba una modificación del problema y también una solución *positiva* del problema modificado. Con todo, y por lo que sé, aún no ha comprendido todas las implicaciones de su obra.

Popper y la demarcación

3. a) El juego popperiano de la ciencia.- La “lógica de la investigación científica de Popper (o su “metodología”, o su “criterio de demarcación”, o su “definición de la ciencia”)” constituye una teoría sobre la racionalidad científica; de modo más específico, un conjunto de criterios para las teorías científicas.
4. La lógica de la investigación de Popper contiene “propuestas” y “convenciones” que indican cuándo una teoría puede ser considerada seriamente (si se puede diseñar y se ha diseñado, de hecho, un experimento crucial contra ella) y cuándo debe ser rechazada (cuando ha fracasado en un experimento crucial). Por primera vez en el contexto de un programa fundamental de investigación epistemológica, la lógica de la investigación de Popper ofrece un nuevo papel a la experiencia en el ámbito de la ciencia. Los “hechos” no establecen ni fundamentan ni otorgan probabilidad a las teorías sino que las eliminan. Para Popper el progreso consiste en una

confrontación incesante, implacable y revolucionaria entre audaces teorías especulativas y observaciones reproducibles, y en la subsiguiente y rápida eliminación de las teorías derrotadas: “El método de prueba y error es un *método para eliminar las teorías falsas* mediante enunciados observacionales”, “las conjeturas son sometidas valerosamente a la prueba para que resulten eliminadas si entran en conflicto con las observaciones”. De modo que la historia de la ciencia se contempla como una serie de duelos entre la teoría y los experimentos, duelos en los que sólo los experimentos consiguen victorias decisivas. El teórico propone alguna teoría científica; ciertos enunciados básicos la contradicen; si uno de éstos resulta “aceptado”, la teoría queda “refutada”; debe ser rechazada y su lugar ocupado por una nueva. “Lo que en último término decide la suerte de una teoría es el resultado de una contrastación; esto es, un acuerdo sobre enunciados básicos”.

5. Para Popper no es suficiente la existencia de contrastaciones diseñadas para contrastar sistemas amplios; pide a los científicos que especifiquen anticipadamente los experimentos que, de tener un resultado negativo, originarían la falsación del mismo corazón del sistema. Pide que el científico especifique las condiciones experimentales que, de producirse, le impulsarían a abandonar sus supuestos *más fundamentales*. Esta es la auténtica “clave” del criterio de demarcación de Popper o, por usar un término mejor, de su definición de la ciencia.
6. La definición de la ciencia de Popper puede expresarse mejor en términos de las convenciones o “reglas” que gobiernan el “juego de la ciencia”.
7. El juego se abre con una *hipótesis consistente y refutable*; esto es, una hipótesis consistente que tiene refutadores potenciales aceptados. Un refutador potencial es un “enunciado básico” cuyo valor de verdad es decidible con ayuda de las “técnicas experimentales del momento. El jurado de los científicos debe acordar *unánimemente* que existe una técnica experimental que les permite asignar un valor de verdad al “enunciado básico”. (Por supuesto, la unanimidad puede lograrse expulsando a los miembros de la minoría por entender que son pseudocientíficos o maniáticos).
8. La siguiente jugada es la realización repetida de una contrastación mediante un experimento controlado y la segunda decisión del jurado sobre el valor de verdad (verdad o falsedad) que se ha de atribuir al refutador potencial. (Si esta segunda decisión no es unánime, hay dos posibles movimientos: o bien se niega el rango de “refutador potencial” y se cancela la jugada inicial, a menos que se encuentre un sustituto, o, *alternativamente, la minoría en desacuerdo debe ser declarada irracional y excluida del jurado*).

9. Si el segundo veredicto es negativo y queda rechazado el refutador potencial, se declara que la hipótesis ha sido corroborada, lo que sólo significa que es apta para recibir ataques adicionales. Si el segundo veredicto es *positivo* y queda aceptado el refutador potencial, se declara que la hipótesis ha sido “refutada”, lo que significa que queda *rechazada*, “derrotada”, “abandonada”, enterrada con honores militares. (En 1960 Popper introdujo una nueva regla: la pompa militar debe otorgarse a las hipótesis eliminadas sólo si antes de ser refutadas fueron corroboradas, al menos una vez, en otro experimento).
10. Tras el entierro se entroniza una nueva hipótesis. Sin embargo, esta nueva hipótesis existió, y también algo *más*. No se aceptará la propuesta de una nueva hipótesis, por original que sea en sus aspectos intuitivos, si no tiene un nuevo contenido empírico el árbitro la declararía *ad hoc* y obligaría a retirarla a sus proponentes. Si la nueva hipótesis no es *ad hoc* se emprende con ella el procedimiento habitual para las hipótesis refutables que ya ha sido descrito.
11. Si este “juego científico” se desarrolla correctamente, “progresará”; esto es, las teorías sucesivamente propuestas tendrán generalidad (o “contenido empírico”) creciente; plantearán *preguntas* cada vez más profundas sobre el universo.
12. Igual que las reglas del ajedrez no explican por qué toman parte en ese juego algunas personas que incluso llegan a dedicar su vida al mismo, tampoco las reglas de la ciencia explican por qué algunas personas participan e incluso dedican sus vidas a tal juego. Las reglas deciden si la *jugada* de un participante es correcta (o “científica”) o no lo es, pero nada dicen acerca de *si el juego en su totalidad*, es “correcto” (o “racional”) o no lo es. Las reglas nada dicen ni sobre los motivos (psicológicos) de los jugadores ni sobre la finalidad (racional) del juego. Naturalmente, es posible que una persona tome parte en él como podría participar en un juego genuino y que lo disfrute como tal juego, sin preocuparse de su finalidad ni ser consciente de sus motivaciones personales.
13. b) ¿Cómo se pueden criticar las reglas del juego científico? Popper en su *Logik der Forschung*, nunca especifica una *finalidad* del juego científico que no esté contenida en las reglas. La idea de que el *objetivo* de la ciencia es la *verdad* aparece por primera vez en su obra en 1957. En su *Logic der Forschung* la búsqueda de la verdad puede que sea una motivación psicológica, de los científicos, pero no constituye un *objetivo* racional de la ciencia.
14. Ni siquiera en los escritos posteriores de Popper encontramos sugerencias sobre cómo estimar que un conjunto consistente de reglas (o criterio de demarcación) conduce más eficazmente a la verdad que otro. En realidad, y desde 1920 hasta 1970, la tesis de que es imposible construir una argumentación que vincule el método con el éxito,

ha sido una pieza central de la filosofía de Popper. Por ello, concluyo que Popper nunca suministró una teoría referente a la crítica racional de las diversas convenciones consistentes. No responde a la pregunta: ¿en qué condiciones abandonaría usted su criterio de demarcación?

15. Pero es posible contestar a esa pregunta. Ofreceré mi propia respuesta en dos etapas; primero presentaré una respuesta ingenua y luego una más sofisticada. Comenzaré recordando cómo llegó Popper a formular su criterio, de acuerdo a su propia narración. Entendí, como los mejores científicos de su época, que, aunque refutada, la teoría de Newton constituía un maravilloso logro científico; que aún era mejor la de Einstein, y que la astrología, la teoría freudiana y el marxismo del siglo XX eran pseudociencia. Su problema era encontrar una definición de la que se infieran tales “juicios básicos” sobre esas teorías; pues bien, consiguió ofrecer una solución original. Ahora bien, aceptemos *provisionalmente* el siguiente metacriterio: *una teoría de la racionalidad o criterio de demarcación ha de rechazarse si es inconsistente con algunos “juicios de valor básicos” y aceptados de la comunidad científica.*
16. Toda la metodología de Popper descansa sobre la presunción de que existen enunciados (relativamente) singulares sobre cuyo valor de verdad se puede alcanzar un acuerdo unánime entre los científicos; sin tal acuerdo sobrevendría “una nueva Babel” y “el soberbio edificio de la ciencia pronto se convertiría en ruinas”.
17. Por tanto, vamos a proponer, de forma provisional, que *si un criterio de demarcación es inconsistente con las evaluaciones básicas de la élite científica, debe ser rechazado.*
18. c) Una refutación “cuasi-polanyana” del criterio de demarcación de Popper.- El criterio de demarcación de Popper realmente puede ser “refutado” con facilidad si se muestra que, de acuerdo con él, los máximos éxitos científicos carecieron de carácter científico y que los mejores profesionales de la ciencia, en sus mejores momentos, rompieron las reglas del juego de la ciencia de Popper.
19. La regla básica de Popper es que *el científico debe especificar por adelantado las condiciones experimentales en que abandonará incluso sus supuestos más fundamentales: “Los criterios de refutación deben establecerse previamente: se debe acordar qué situaciones observables, de observarse de hecho, implicarían que la teoría queda refutada”.*
20. Pero incluso la regla mitigada de Popper hará imposible la vida a los científicos más brillantes, porque en los programas de investigación amplios siempre existen anomalías conocidas. Normalmente el investigador las deja a un lado y actúa según la heurística positiva del programa. En general concentra su atención en la heurística positiva y no en las anomalías perturbadoras con la esperanza de que “los casos

recalcitrantes” se transformen en ejemplos confirmatorios conforme progresa el programa.

21. Esta actitud metodológica de tratar como *anomalías* a lo que Popper consideraría contraejemplos, es habitualmente aceptada por los mejores científicos. Algunos de los programas de investigación que ahora gozan de la máxima estima por parte de la comunidad científica, progresaron entre un océano de anomalías. El rechazo de Popper de tal trabajo como irracional (“no crítico”) implica una refutación de su definición, al menos según nuestro meta-criterio cuasi-polanyano.
22. d) Un criterio de demarcación modificado.- Resulta fácil modificar la definición de la ciencia de Popper de modo que no prohíba jugadas esenciales de la ciencia real. He intentado realizar tal modificación en primer lugar transformando el problema de evaluar teorías en el de evaluar series históricas de teorías o, más bien, de “programas de investigación”, y cambiando las reglas de Popper sobre el abandono de teorías.
23. En primer lugar, *uno puede “aceptar” enunciados no sólo básicos sino también universales como convenciones; en realidad, esta es la clave más importante para la continuidad del crecimiento científico*. La unidad básica de evaluación no debe ser una teoría o conjunto de teorías aisladas, sino un programa de investigación con un *núcleo firme* convencionalmente aceptado (y así, por decisión provisional, “irrefutable”) y con una *heurística positiva* que define los problemas, prevé las anomalías y, de forma victoriosa, las convierte en ejemplos, según un plan establecido. El científico enumera anomalías, pero mientras su programa de investigación conserve su inercia, las ignora. *Lo que determina la elección de sus problemas es fundamentalmente la heurística positiva de su programa y no las anomalías*. Sólo cuando se debilita la fuerza impulsora de la heurística positiva se puede prestar más atención a las anomalías. (De este modo la metodología de los programas de investigación puede explicar la autonomía relativa de la ciencia teórica, lo que no pueden hacer las series inconexas de conjeturas y refutaciones de Popper).
24. La evaluación de unidades grandes como los programas de investigación es, en un sentido, mucho más liberal y, en otro, mucho más estricta que la evaluación popperiana de las teorías. La nueva evaluación es *más tolerante* porque permite que un programa de investigación se recupere de sus enfermedades infantiles, tales como los fundamentos inconsistentes y las estrategias ocasionales *ad hoc*. Las anomalías, las inconsistencias y las estrategias *ad hoc* pueden ser consistentes con el progreso. Hay que abandonar el viejo sueño racionalista de un método mecánico, semimecánico o, al menos, de acción rápida, para poner al descubierto la falsedad, la ausencia de pruebas, los absurdos carentes de sentido o incluso las elecciones irracionales. Es necesario mucho tiempo para evaluar un programa de investigación: la lechuza de

Minerva vuela al anochecer. Pero esta evaluación también es *más estricta* porque no sólo exige que un programa de investigación prediga con éxito hechos nuevos, sino también que el cinturón protector de hipótesis auxiliares se construya, en gran medida, de acuerdo con una idea unificadora preconcebida, establecida anticipadamente en la heurística positiva del programa de investigación.

25. *Ni la prueba de inconsistencia del lógico, ni el veredicto de anomalía emitido por el científico experimental pueden derrotar, de un solo golpe, a un programa de investigación.*
26. Pero ¿cuándo se debe rechazar una teoría particular o todo un programa de investigación? En mi opinión, sólo cuando existe uno mejor para remplazarlo. De modo que separo la “refutación” popperiana del “rechazo”; la confusión de ambas nociones ha resultado ser una de las debilidades principales del “falsacionismo ingenuo” de Popper.
27. Una teoría sólo puede ser eliminada por una teoría *mejor*, esto es, por una que tenga un exceso de contenido empírico con respecto a sus predecesoras, parte del cual queda confirmado subsiguientemente. Y en cuanto a esta sustitución de una teoría por otra mejor, ni siquiera es necesario que la primera teoría tenga que estar “refutada” en el sentido popperiano del término. De modo que el progreso está jalonado de ejemplos verificadores del exceso de contenido y no de casos refutadores y la “refutación” y el “rechazo” resultan ser lógicamente independientes.
28. e) Un meta-criterio modificado.- Sólo rechazamos una teoría de la racionalidad a favor de otra mejor, de otra que constituya un *cambio progresivo* en este sentido cuasi-empírico. Así, este metacriterio nuevo y menos exigente nos permite comparar lógicas de la investigación rivales y discernir el crecimiento en el conocimiento “meta-científico”.
29. Por ejemplo, la teoría de Popper sobre la racionalidad científica no debe considerarse “refutada”, simplemente porque entre en conflicto con algunos juicios básicos de los principales científicos. Por el contrario, según nuestro nuevo criterio, representa un progreso con relación a sus predecesoras, rehabilitó el rango científico de teorías refutadas como la del flogisto, invirtiendo de este modo un juicio histórico que desplazó a ésta de la historia de la ciencia para incorporarla a la historia de las creencias irracionales.
30. De modo que el progreso de la teoría de la racionalidad está jalonado de descubrimientos históricos: de la reconstrucción de un volumen creciente de historia, impregnada de valores, como racional. Esta idea puede interpretarse como la autoaplicación de mi teoría de los programas de investigación científica a un programa de investigación (no científica) relativo a las evaluaciones científicas.

31. Por fin, elaboraré con mayor detalle dos características de mi metodología y meta-metodología. En primer término definiendo un enfoque primordialmente cuasi-empírico en lugar del método apriorístico de Popper para el establecimiento de leyes sobre ciencia... En segundo lugar, definiendo que la filosofía de la ciencia fundamentalmente constituye una guía para el historiador de la ciencia más bien que para el científico.

Soluciones positivas y negativas del problema de la inducción: escepticismo y falibalismo.

32. a) El juego de la ciencia y la búsqueda de la verdad.- Una “lógica de la investigación” en el sentido popperiano, esto es, un sistema de evaluación de las teorías científicas, define “las reglas del juego científico”. Estas reglas delimitan la ciencia con respecto a lo no científico y, en particular, a la pseudo-ciencia, ofreciendo así un *criterio de demarcación*. Pero, en un sentido, este criterio de demarcación es más humilde que la mayoría de los criterios previos. La mayoría de éstos establecían que la finalidad de la ciencia es el descubrimiento de la estructura del universo. Cada “descubrimiento” revela una pieza de esa estructura, de modo que cada movimiento del “juego” se considera como un paso hacia la meta. Pero ¿cuál es la finalidad del juego científico de Popper? En el inductivismo el juego estaba estrechamente conectado y subordinado a la finalidad. En la filosofía de Popper este vínculo parece cortado. Las reglas del juego, la metodología, se mantienen sobre sus propios pies, pero esos pies reposan en el aire, sin soporte filosófico.
33. La clásica *Logik der Forschung* de Popper es consistente con la noción de que el juego de la ciencia se emprende por sí mismo, sin finalidades ulteriores. Por supuesto, es muy claro que la respuesta *instintiva* de Popper fue que la finalidad de la ciencia era ciertamente la búsqueda de la Verdad; pero dado que en 1934 la teoría de la correspondencia estaba en decadencia, pensó que lo único que podía hacer era adoptar una actitud prudente que era enteramente escéptica en su formulación aunque no en su intención; la ciencia podía, como máximo, detectar errores de forma tentativa. Observó con orgullo que “en (su) lógica de la ciencia es posible evitar el uso de conceptos como “verdadero” y “falso”. Si la ciencia resultaba victoriosa ello sucedía por *rechazar* teorías refutadas y *aceptar* provisionalmente teorías corroboradas.
34. El “progreso” científico consiste en una creciente conciencia de la ignorancia y no en el crecimiento del conocimiento. Se “aprende” sin llegar nunca a “conocer”.
35. Para expresarme de forma más rotunda: el criterio de demarcación de Popper nada tiene que ver con la epistemología. Nada afirma sobre el valor epistemológico del juego científico.

36. La rehabilitación de Tarski de la teoría de la correspondencia de la verdad fue conocida por Popper después de la publicación de su *Logik der Forschung*. Cuando tal cosa sucedió, cambió de modo radical el tono general de la filosofía de la ciencia de Popper. Estimuló a Popper a complementar su lógica de la investigación con su propia teoría de la verisimilitud y la aproximación a la verdad, un logro maravilloso tanto por su sencillez como por su capacidad de solucionar problemas. Por primera vez resultó posible definir el *progreso* incluso para una secuencia de teorías falsas; tal secuencia resulta progresiva si aumenta su contenido de verdad o, como propuso Popper, su verisimilitud (contenido de verdad menos contenido de falsedad). Pero esto no es suficiente: debemos *reconocer* el progreso. Ello puede conseguirse fácilmente mediante un principio inductivo que conecte la metafísica realista con las evaluaciones metodológicas, la verisimilitud con la corroboración, y que reinterprete las reglas del “juego científico” como una teoría (conjetural) sobre los *indicadores del crecimiento del conocimiento*; esto es, sobre los indicadores de la *creciente verosimilitud de nuestras teorías científicas*.
37. Las “reglas” de Popper ya no son obedecidas por sí mismas; las victorias científicas ya no son simples victorias en un juego; incluso son algo más que simples señalizaciones de errores y sustituciones de teorías erróneas por otras de contenido superior; ahora resultan ser los supuestos jalones de nuestra aproximación hacia la Verdad.
38. ... las corroboraciones de las teorías principales, y no las constantes denuncias de fracasos, se convierten en señales de éxito.
39. ... desde 1960 Popper se ha orientado *hacia* el optimismo epistemológico. Ahora distingue de forma consistente entre escepticismo y falibilismo.
40. La solución positiva del problema de la inducción consiste en que el juego científico, tal como lo desarrollan los grandes científicos, es la mejor forma conocida de aumentar la verisimilitud de nuestro conocimiento, de aproximarnos a la Verdad; el indicador de la verisimilitud creciente es el grado creciente de corroboración.
41. Sólo tal solución positiva del problema de la inducción puede separar el falibilismo constructivo del escepticismo y de sus nefastas consecuencias como el relativismo, el irracionalismo y el misticismo.