

¿Qué es un marco teórico?

William R. Daros

“Una buena investigación no es tanto una cuestión de buenos métodos como de buen razonamiento”¹

Resumen

El autor parte de la idea de que la ciencia es una construcción humana de una forma humana de conocer. Una característica de esta forma de conocer se halla en precisar un proceso de investigación. En consecuencia, presenta la importancia que debe poseer el marco teórico en una investigación. Encuadra el concepto de problema en el concepto de teoría. Aclara el concepto de marco teórico por oposición al concepto de marco conceptual (que pretende prescindir de un marco teórico). Explicita las funciones del marco teórico. Analiza la estructura y la jerarquía epistemológica de una teoría y la función de la inducción y de la invención en el contexto de una definición de ciencia. Hace mención a los diversos criterios de validación y de caducidad de las teorías, según Popper, Kuhn, Lakatos y Feyerabend. Finalmente da diversos ejemplos de teorías y de cómo se han construido.

Palabras clave: marco teórico – epistemología – investigación – conocimiento científico – marco conceptual

Summary

The author starts from the notion that science is a human construction coming from a human way of knowing. One feature of this way of knowing is found in defining a research process. Therefore, he presents the importance of the theoretical framework in such process. The author also frames the concept of problem within the concept of theory and clarifies the concept of theoretical framework as opposed to a conceptual framework (which aspires to do without the theoretical framework). Its functions are explicitly stated, and the epistemological structure and rank of a theory is analyzed, together with the function of induction and invention within the context of a definition of science. The various criteria for deciding on the theories validity and loss of it are mentioned, according to Popper, Kuhn, Lakatos, and Feyerabend. Finally, examples are given as regards theories and the way they were built.

Key words: theoretical framework – epistemology – research – scientific knowledge – conceptual framework

¹ Robert Stake, *La investigación con estudios de casos* (Madrid: Morata, 1999), 28.

Résumé

L'auteur commence avec l'idée de que la science est une façon humaine d'arriver à la connaissance. Une des caractéristiques de cette façon de connaître est la recherche. Mais pour rechercher il faut avoir un encadrement théorique. L'idée de problème est au dedans de l'idée de théorie. Il établit la différence entre encadrement théorique et encadrement conceptuel (qui a la prétention de laisser de côté l'encadrement théorique). On explique les fonctions de l'encadrement théorique. On analyse la structure et la hiérarchie épistémologique d'une théorie, et la fonction de l'induction et l'invention dans le contexte d'une définition de science. On mentionne les critères de validation et de caducité des théories selon Popper, Kuhn, Lakatos et Feyerabend. On finit pour présenter plusieurs exemples de théories, et comment elles ont été construites.

Mots clés: Encadrement théorique – épistémologie – recherche – connaissance scientifique – encadrement conceptuel

EL PROBLEMA EN EL CONTEXTO DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

Partiremos de un enfoque epistemológico constructivista y afirmando —aseveración que luego aclararemos— que cuando hablamos de la “ciencia” entendemos una forma humana de conocer, construida por los hombres con la finalidad de obtener, mediante un proceso de investigación, al menos, una explicación válida para algunos problemas.

“Investigar” significa *in vestigia ire*, esto es, ir tras los vestigios o huellas: investiga quien ve las huellas pero no a quien las realiza, y las sigue para llegar al causante de esas huellas. En su núcleo, una investigación es una cuestión de buen razonamiento: implica el deseo y el intento de **pensar con coherencia** entre los hechos iniciales, las hipótesis o teorías y las consecuencias de las mismas (en una investigación teórica); de **actuar con coherencia** entre los problemas iniciales, las acciones planificadas y los resultados de las mismas (en una investigación práctica); y de **producir con coherencia** entre el costo y el beneficio (en una investigación tecnológica).

Una investigación supone una inquietud o curiosidad insatisfecha, dado que lo que sucede aparece como problemático y carece de explicación o de solución. Dicho en otras palabras, sólo ante un problema nos ponemos a investigar, y esta investigación se convierte en científica cuando se atiene a ciertas pautas que le dan precisión terminológica, conceptual, metodológica. Quien no tiene problema, o no se hace problema, no tiene motivo para investigar.

Los problemas se pueden clasificar de distintas maneras. Problemático (en griego, “problema” significa “lo lanzado delante”) es lo que dificulta el avanzar: a) en una comprensión (nos hallamos ante un problema

desde el punto de vista del conocimiento, en que los datos o fenómenos aparecen desconectados, y exigen —al menos— una descripción coherente); b) en una explicación (nos hallamos ante un problema respecto del ser de las cosas, porque si bien conocemos el efecto ignoramos la causa o viceversa); o c) en la realización o funcionamiento de algo (un problema técnico).

Un problema se caracteriza por generar una dificultad que puede ser: (a) Psicológica, dificultad desde el punto de vista del sujeto, pues éste carece de conocimientos previos necesarios para entender el problema. (b) Lógica, una dificultad desde el punto de vista de una carencia de coherencia en el objeto estudiado. La operación $2 + 2 = 5$ es incoherente, inadecuada, contradictoria en sus conceptos, pues el concepto de cinco no es igual al concepto de $2 + 2$. (c) Real, dificultad propia de algo que no funciona en la realidad, no sólo en la mente del sujeto o en la coherencia conceptual.

Pero además, como la realidad es plurifacética y es estudiada por diversas ciencias o saberes, aparecen problemas clasificables según esos diversos saberes: problemas filosóficos, problemas propios de la física, de la química, de las relaciones humanas, de las relaciones laborales, de la nutrición, etc.

El problema cuestiona, pone la pregunta acerca de una causa, de un efecto, acerca de una parte (por ejemplo, una conducta) y cómo ésta se incluye en una totalidad (por ejemplo, la tradición en la que se ejerce la conducta). El problema, al ser una real o aparente contradicción entre lo que sucede y lo que se esperaba que sucediera, incluye, en esta esperanza, una cierta idea de lo que debería suceder; incluye una teoría o interpretación previa. Cuando se explicita una teoría, también se explicita lo que el científico supone que debería suceder (hipótesis); mas como esta suposición puede ser verdadera o falsa, se requiere de una validación, prueba o refutación de lo supuesto (o hipótesis). Por ello, urge realizar un diseño metodológico para constatar qué valor posee la hipótesis y finalmente llevar a la práctica lo diseñado.

Quedan, de este modo, establecidas las fases generales de un proceso de investigación:

1. El problema: su delimitación y los objetivos precisos que el científico se propone. Constituye el inicio de una investigación.
2. El marco teórico: las ideas (teorías e hipótesis) con las cuales supuestamente el problema adquiere un sentido. El marco teórico consiste en asumir una teoría que sirva de marco de referencia a todo el

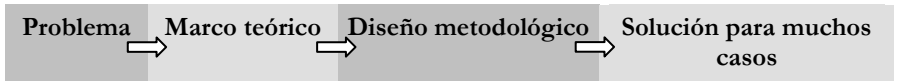
proceso de investigación, enlazando el problema con la metodología propuesta y empleada para buscarle una solución.

3. El diseño metodológico: métodos, recursos y planificación de tiempos; con los cuales el científico procederá a verificar o refutar las teorías e hipótesis sustentadas.
4. La realización de lo planificado, informe de los resultados alcanzados y nuevos problemas.

Con frecuencia, los que se inician en la investigación no advierten la existencia e importancia de una teoría. Por otra parte, no todos realizan una investigación ante un problema: con frecuencia, simplemente buscan una solución para su caso. Las ideas supuestas quedan entonces sin expresarse y los operadores pasan rápidamente del problema a algún método para su solución.



Ante un caso de desempleo, por ejemplo, el desempleado busca en el diario o en consultoras la solución a su problema; pero un sociólogo se interesa por buscar las causas de los desempleos, por proyectarlos, por prevenir problemas futuros más complejos. Ante un aumento de precios, las amas de casa buscan otros lugares con precios inferiores; pero un economista se interesa por una teoría acerca del funcionamiento y la causa de los precios.



La falta de explicitación de la teoría (que, aunque está presente, queda oculta) hace perder eficacia al proceso de investigación; no permite llegar a conocimientos generales (principios, leyes, axiomas) con los cuales se podría proceder más rápidamente ante otros problemas semejantes. Quien, por ejemplo, conoce el principio de inercia, puede anticipar el surgimiento de problemas y preparar soluciones en muchos casos particulares. Quien viaja en un automóvil a alta velocidad sabe que, por el principio de inercia, cada vez que el conductor frene, su cuerpo se precipitará hacia adelante y puede entonces tomar precauciones. Quien, por el contrario, solo soluciona — individualmente y no con una teoría general— un problema sin llegar a conocer la teoría que implica —en este caso el principio de inercia— debería sujetarse, si puede y como pueda, cada vez que el conductor del automóvil frene.

El concepto de teoría

Como se advierte, el problema es sólo una parte o fase en el proceso de una investigación. Manifiesta una dificultad, y ella nos exige al menos una explicación. Es aquí donde se inicia la segunda parte del proceso de investigación, donde surge la necesidad de una teoría.

En la cultura griega, “teórico” (término relacionado con la acción de observar, de ser espectador) era quien observaba una representación teatral e interpretaba lo que está sucediendo; no era quien actuaba o la realizaba (el cual, como actor, era el práctico).

En su núcleo mínimo, una teoría es primeramente una **idea**, una ideación o una interpretación que el científico inventa para encontrar una explicación a hechos, datos o fenómenos que serían incoherentes sin esa interpretación o teoría. En segundo lugar, este núcleo mínimo, frecuentemente, se amplía y refuerza con otras ideas interpretativas, formando **una proposición o juicio**. En tercer lugar, una teoría implica una serie de juicios interpretativos, o una **argumentación**, con los que se tratan de explicar o justificar los hechos o fenómenos (físicos, sociales, morales, etc.). Una teoría se expresa, entonces, lingüística y lógicamente, mediante:

1. Una idea, una proposición o una serie de proposiciones o juicios.
2. Que están ordenados, partiéndose de los más abstractos o generales.
3. De modo que los últimos implican a los primeros, para ser entendidos.

Quizás podríamos inventar y formular una teoría acerca de **quien es líder**, afirmando las siguientes hipótesis, algunas de las cuales parecerán fácilmente aceptables o evidentes, sin dejar, por ello, de constituir parte de una teoría, o sea, de una interpretación que podrá ser sometida a prueba o cambio:

1. Líder es quien tiene capacidad para dirigir.
2. Esto implica poseer atributos específicos, en especial, el de conducir la acción de personas a metas y objetivos determinados.
3. Dado que las acciones humanas no están predeterminadas, el líder debe estar dispuesto a enfrentar cambios permanentemente.
4. La buena comunicación y la confianza en sus cualidades son importantes para realizar una conducción y para que los liderados le sean fieles.

Los conceptos implicados en la teoría deberán, ciertamente, ser aclarados y precisados y, para ello, a partir del **marco teórico**, se elabora el

marco conceptual (o aclaración de los conceptos fundamentales incluidos en la teoría) del cual hablaremos más adelante.

El concepto de “teoría” se refiere, entonces, a ideas inventadas con fines interpretativos, acerca de sucesos o cosas que no pueden ser observados directa o empíricamente, sino a través de sus manifestaciones. Por ello, el concepto de teoría remite a una idea abstracta. A veces se suele despreciar a los teóricos, precisamente porque no hablan de nada empíricamente visible y parecen quedarse en meras interpretaciones. Sin embargo, ya en nuestros lenguajes cotidianos están supuestas numerosas teorías: por ejemplo, la teoría del sujeto o de la sustancia, hablando de la cual podemos prescindir de sus accidentes visibles; por ello hablamos con toda normalidad de “la mesa” (y no de “esta mesa que veo de color marrón, con tal o cual peso y altura”), de “la silla”, de “la política”, “la causa”, etc.

Como toda interpretación, una teoría es hipotética o supuesta, y finalmente puede ser verdadera o falsa.

La construcción del marco teórico suele ser un momento difícil para los que se inician en una investigación, pues es el momento de hacer explícitas las creencias, los supuestos que el investigador tiene, y —ante el problema— contraponer una interpretación nueva e inventada. Lo que se da son los problemas, esto es, los conflictos entre lo que sucede y lo que se esperaba que sucediera (la vieja teoría). Las nuevas teorías, hipótesis o interpretaciones, no surgen de los problemas: es necesario inventarlas. “De un modo general —afirmaba Albert Einstein— no me agrada todo el aferrarse ‘positivista’ a lo observable, que actualmente está de moda... y pienso (como usted, por lo demás) que no se puede fabricar la teoría a partir de resultados de observación, sino sólo inventarla”.²

En nuestro enfoque epistemológico, una teoría implica al menos construir una interpretación hipotética que admite que: (a) existen problemas porque existen contradicciones (entre las ideas o entre las ideas y la realidad); (b) implica excluir las contradicciones (lógicas en los problemas lógicos y reales en los problemas reales); (c) para excluir dichas contradicciones se inventa una idea nueva (con diversos grados de abstracción o generalidad, y con diversas explicitaciones en juicios y razonamientos), con la cual se explican o excluyen las contradicciones.

² Albert Einstein, “Carta a K. Popper” (1935), en Karl Popper, *La lógica de la investigación científica* (Madrid: Tecnos, 1977), 427.

No pocas personas se hacen un raro concepto de lo que es una teoría. Estiman que sólo son teorías las grandes concepciones abstractas de los grandes científicos: la teoría de la relatividad, la teoría cuántica, la teoría de la evolución. Éstas podrían ser llamadas macroteorías; teorías históricamente importantes por la utilidad (teórica o práctica) que han prestado. Pero las teorías son siempre interpretaciones hipotéticas, que después de un tiempo, son lógicamente bien formuladas en forma compleja, conceptualmente precisas, y al menos en parte sometidas a validación, verificándolas o falsándolas. Pero en sus inicios, una teoría es una corazonada, un deseo, una expectativa, una interpretación aún no muy precisada en sus conceptos.

Una teoría no siempre posee conceptos con un alto nivel de abstracción. Cuanto más abstractos son los conceptos de una teoría, ésta adquiere mayor universalidad y capacidad para explicar hechos. Si afirmo que un trozo de hierro se dilata con el calor, estoy constatando un hecho; de él se puede inventar la idea de la dilatabilidad. Si repito la experiencia una y otra vez, y si tengo creatividad, inventaré la idea —y generaré la esperanza— de que el hierro siempre se dilatará con el calor, y podré formular la teoría universal (e hipotética) de que el hierro siempre se dilata y se dilatará con el calor. Luego se podrá inventar una hipótesis más universal y afirmar que, dado que el hierro es un metal, entonces todos los metales se dilatan y se dilatarán con el calor. Al generalizarla, la teoría aplicada a objetos materiales, adquiere un carácter predictivo y se suele formular como una ley o constante. Mas el carácter predictivo se aplica sólo a los objetos que no están sometidos a la libertad.

Indudablemente que es útil inventar una idea para explicar un fenómeno; pero se trata de la explicación de un solo caso. Hay buenas investigaciones que sólo describen o explican el desarrollo de un caso particular. Cuando los fenómenos son irrepetibles (como en los casos en que interviene la libertad humana o el azar), una explicación científica describe y explica cualitativamente un solo caso. Nos encontraremos entonces con las ricas (pero poco generalizables) investigaciones cualitativamente descriptivas, frecuentemente realizadas en estudios etnográficos.³ Pero, a veces, cuando no

³ S. Taylor y R Bogdan, *Introducción a los métodos cualitativos de investigación* (Barcelona: Paidós, 1998). Sergio Pérez Álvarez, *Las investigaciones exploratorias y descriptivas en las ciencias de la educación* (Buenos Aires: Librería del Colegio, 1978). D. Fetterman, *Ethnography: Step by Step* (Newbury Park: Sage, 1989). Stake, *La investigación con estudios de casos*. Adriana Lo Schiavo de Randazzo, “Una mirada al conocimiento científico desde el paradigma de la complejidad”, *Revista Internacional de Estudios en Educación* 1, 1 (Enero 2001): 58-62.

interviene la libertad humana o el azar, es cuantitativamente más útil, inventar ideas y teorías universales (relaciones generales de causa y efecto) que expliquen muchos casos en diversos tiempos y lugares, y posibiliten predecir otras situaciones análogas. Luego ampliaremos este concepto de teoría y ofreceremos ejemplos.

Una teoría es, pues, un medio inventado por el científico, con el cual trata de comprender un problema; es la causa por la cual el efecto (lo que aparece, el fenómeno, el hecho, el dato, etc.) queda comprendido, explicado. “Explicar” (*ex – plicare*: desplegar), en efecto, supone analizar y explicitar la causa posible (lógica o real) de un efecto, o bien, supone el posible efecto de una causa. Explicar es dar (con diversos medios: explicitando, describiendo, mostrando, experimentando) una razón, idea, factor o causa (llamado *explicans*) a un efecto que no la manifiesta, efecto apelado *explicandum*: lo que debe ser explicado.⁴

Como se advierte, una teoría contiene un núcleo de explicación. En ese núcleo se encuentran los principios (los axiomas, leyes) y las hipótesis (o suposiciones), que toman la función de causas lógicas respecto de las conclusiones de un razonamiento o de causas reales para las consecuencias reales (efectos reales, fenómenos reales).

Debe tenerse presente que una teoría es siempre una interpretación inventada y posee un carácter construido e hipotético, esto es, el carácter de algo pensado como posible (una causa o un efecto posible) y que debe someterse a validación.

MARCO TEÓRICO

El marco encuadra una pintura, la ubica, la contiene, le da un centro, la hace relevante. Análogamente, un marco teórico es lo que encuadra, contiene, ubica y hace relevante el sentido del problema. Una teoría, en cuanto permite describir, comprender, explicar e interpretar los problemas, les da a los mismos un marco.

El marco teórico cumple, entonces, diversas funciones:

1. Posibilita describir los problemas en las investigaciones. No hay problema sino en referencia a una idea, a una expectativa: algo es problema cuando entra en conflicto con lo que esperábamos que sucediera: eso que

⁴ Cf. Karl Popper, *Conocimiento objetivo* (Madrid: Tecnos, 1994), 315.

esperábamos que sucediera es la teoría previa —más o menos explícita— que tenemos. Dado que la teoría vieja no parece explicar el problema, nos urge inventar otra. Por ello, el marco teórico también es llamado “marco referencial”: el problema tiene sentido en referencia a una teoría.

2. Dado que una teoría suele implicar la aceptación, al menos hipotética, de algunas ideas teóricas, con lo cual da un sentido de unidad a la investigación, con una teoría se pueden explicar muchos problemas semejantes, suponiendo los mismos principios o leyes o causas, y suponiendo la ausencia de la libertad que intervenga impidiendo o distorsionando la manifestación automática de los mismos efectos. Mas también es posible que varias teorías expliquen el mismo hecho. Una investigación debe evaluarse en función del número de cuestiones significativas que suscita, tanto como del número de problemas que resuelve.⁵ Las condiciones mínimas para la aceptación de una teoría son: no contradicción y su acuerdo con los hechos experimentales. En algunos casos es posible que coexistan varias teorías, todas ellas aceptables desde el punto de vista de estos requisitos mínimos, que sean capaces de explicar los mismos fenómenos. En estos casos, los motivos de preferencia pueden ser la mayor simplicidad, generalidad, explicación de detalles y otros análogos, los cuales son siempre criterios muy elásticos.⁶ El marco teórico se convierte, de este modo, en un instrumento fundamental para el análisis de los problemas. El análisis (des – ato) implica considerar separadamente las partes (abstraer); al considerarlas en función de una totalidad, el análisis se enriquece luego con la síntesis (en la que las partes encuentran la composición).
3. Otra función del marco teórico se halla en dar sentido a los hechos o fenómenos y orientar la organización de los mismos. Lo que es un hecho en una teoría puede no ser el mismo “hecho” en otra teoría: la tierra no es planeta en la teoría geocéntrica y lo es en la teoría heliocéntrica.
4. El marco teórico cumple, además, la función de ser eje integrador de todo el proceso de investigación. Sin el marco teórico no tiene sentido el problema ni se puede proceder a elaborar un diseño metodológico con el cual probar las hipótesis.

⁵ Clarence Brown y Edwin Ghiselli, *El método científico en psicología* (Buenos Aires: Paidós, 1969), 263.

⁶ Evandro Agazzi, *Temas y problemas de filosofía de la física* (Barcelona: Herder, 1998), 58.

Algunos autores de manuales de metodología desean distinguir: (a) el marco conceptual, del (b) marco teórico. Estiman que el pretendido marco conceptual se diferencia del marco teórico por estar constituido: (1) por conceptos básicos, (2) elaborados mediante un proceso inductivo y luego (3) organizados con coherencia.

En las investigaciones descriptivas generalmente se construye un marco conceptual, en el cual se analizan y articulan los conceptos básicos aplicables al tema en estudio. Estos conceptos básicos se organizan y se les da coherencia, con el fin de dar sentido al conocimiento que se obtiene sobre cierta problemática. Los conceptos seleccionados se reúnen y convierten en bloques de construcción que sirven de guía a la investigación.⁷

Analícemos estos tres aspectos:

Un marco conceptual estaría organizado por conceptos básicos y no por teorías. Los conceptos, sin embargo, no se organizan en forma ciega e irracional sino sobre el eje de una idea previa (que las autoras llaman “conceptos básicos”). Los conceptos no “se organizan” ni “se les da coherencia” en forma azarosa, sino bajo una idea que incoa una teoría y posibilita excluir las incoherencias.

Un concepto o idea básica contiene sin explicitar uno o más juicios, esto es, una teoría implícita. Ideas como “dinero”, “tratado”, etc., contienen teorías sin las cuales los conceptos aislados no tendrían sentido; teorías que implican una red de otros conceptos como -en este caso- socio, trueque, beneficio, acuerdo, fidelidad, etc. Es un error creer que los conceptos básicos de una investigación se hallan en el Diccionario de la Real Academia. Los diccionarios ofrecen la significación de una palabra remitiendo al lenguaje cotidiano, dando algunos sinónimos de la misma; pero dan sugerencias respecto del cambio de su significado según se inserte la palabra en un contexto teórico o en otro. Así, por ejemplo, “trabajo” es una palabra que puede remitir a conceptos diversos según la teoría científica en la que se lo inserte; “trabajo” puede significar “los fenómenos que se producen en una sustancia que cambia su constitución” dentro de una teoría química; o bien “la acción de una fuerza que traslada su punto de aplicación” en una teoría mecánica dentro de la física.

⁷ F. Canales, E. Pineda & E. Alvarado, *Metodología de la investigación* (Washington, D. C.: Organización Panamericana de la Salud, 1994), 56.

Por otra parte, la inducción no es un proceso lógico, sino psicológico por el cual creativamente pasamos de un hecho a otro, generalizando posibles conclusiones. Si veo, por ejemplo, un ganso blanco y luego otro y después otros, afirmo finalmente que todos los gansos son blancos; pero esto no es más que el proceso de crear una hipótesis. Mediante la inducción, el científico sugiere psicológicamente una regularidad o uniformidad; pero ella no se justifica, sin más, lógica o realmente.⁸ La inducción esconde la teoría (la hipótesis o creencia) de la regularidad y ésta incluye tácitamente la teoría de la uniformidad universal del obrar de la Naturaleza. Para que haya justificación lógica se necesita que el concepto de algo singular se halle incluido en el concepto de algo universal.⁹

El filósofo Francis Bacon había dado importancia al proceso de inducción; otro filósofo, David Hume, le restó importancia lógica pero lo admitió como proceso psicológico; el epistemólogo Karl Popper, finalmente, lo redujo a ser una consecuencia de una teoría esperanzada, inventada por los hombres, pero de la cual ellos no son muy conscientes: la de esperar regularidades y luego buscarlas.

Hume después de abandonar la teoría lógica de la inducción por repetición, cerró un trato con el sentido común y volvió a admitir humildemente la inducción por repetición bajo el disfraz de una teoría psicológica.

Yo propongo invertir la teoría de Hume. En lugar de explicar la propensión a esperar regularidades como resultado de la repetición, propongo explicar la repetición para nosotros como el resultado de nuestra propensión a esperar regularidades y buscarlas.

Así fui conducido por consideraciones puramente lógicas a reemplazar la teoría psicológica de la inducción por la concepción siguiente. Sin esperar pasivamente que las repeticiones impriman o impongan regularidades sobre nosotros, debemos tratar activamente de imponer regularidades al mundo. Debemos tratar de descubrir similitudes en él e interpretaciones en función de las leyes inventadas por nosotros.¹⁰

Al valor de la inducción se le han hecho varias críticas:

⁸ Cf. William Daros, *Introducción a la epistemología popperiana* (Rosario: Conicet-Cerider, 1998), 118.

⁹ Si todos los hombres son mortales y Pedro es hombre, este hombre está ya incluido en lo que se dice de todos; luego es lógico afirmar que Pedro es mortal.

¹⁰ Karl Popper, *Desarrollo del conocimiento* (Buenos Aires: Paidós, 1977), 58. Cf. Paul Aschinstein, *La naturaleza de la explicación científica* (México: FCE, 1989). P. Tibbetts, "Popper versus Traditional Epistemology", *Dialectica* 2 (1980): 155-160. John Watkins, "Scientific Rationality and the Problem of Induction", *British Journal of Philosophical Science* 42 (1991): 343-368.

En primer lugar, la ciencia no procede por inducción como si los hechos hablaran por sí mismos o tuviesen en cada caso particular una esencia universal y llevaran implícitamente la teoría o interpretación que los explica. El método científico no comienza recopilando y ordenando experiencias verdaderas e inmediatas (datos estadísticos, descripciones) y llegando luego infaliblemente a una verdad universal, sin la previa creación y guía de una conjetura o interpretación y sin la necesidad de la falsación de las conclusiones a las que se llega.

En segundo lugar, querer probar el valor de la inducción basándonos en que es algo evidente implica atribuirle a la evidencia (que es algo psicológico) un valor lógico y un valor de verdad. Creer que lo claro o inmediato es verdad, es un error que pasó del filósofo Descartes al idealismo. Evidente es aquello que se admite sin discutir lo que el científico ve y el objeto manifiesta; pero no todos los científicos ven lo mismo ni una cosa manifiesta lo mismo a todos los observadores. Para Popper la evidencia es algo subjetivo y no tiene valor de prueba científica ni lógica.

En tercer lugar, el principio de inducción no se prueba por la experiencia, por el hecho de que muchos científicos admitan que proceden de hecho inductivamente. Esto indica solamente que los científicos psicológicamente proceden induciendo (yendo de casos particulares a casos universales: creando una proyección); pero este hecho psicológico de la inducción no queda por esto lógicamente justificado. Este proceder psicológico, aunque sea de utilidad y de ayuda, a veces, para inventar hipótesis, no es útil para probar o justificar científicamente lo inducido: queda siempre sujeto a la posibilidad de error. En resumen, no se puede utilizar la inducción para justificar la inducción. El hecho de pretender justificar la inducción por la experiencia ya está presuponiendo la inducción y su valor, lo cual constituye un aceptarla por principio y no por experiencia (*petitio principii*).

De hecho, lo que se organiza con coherencia es posible gracias a un marco teórico, esto es, gracias a que se explicita una teoría a partir de una idea, expectativa, interpretación o conjetura que hace la función de principio de organización y supera lo observable. Es esa idea teórica la que le da unidad y sentido, y es la que posibilita la coherencia de los hechos, datos o fenómenos. Los conceptos del marco conceptual tampoco se organizan solos, sino que alguien los organiza guiado por finalidades o intereses. Exigir coherencia implica ya toda una teoría del conocimiento. En realidad, lo que el científico está haciendo no es una inocente reunión arbitraria de conceptos, sino la creación de un marco teórico inicial, donde algunos conceptos quizás no son tan abstractos, pues ellos, al ser descriptivos, se refieren a entidades concretas

o particulares. Pero esa descripción se realiza con algún concepto organizador que sí es abstracto.¹¹ Las razones, pues, que se aportan para sostener la existencia de un marco conceptual diverso del marco teórico, no resisten la crítica.

Es indudable que el marco teórico implica conceptos y está integrado por conceptos. El marco teórico es también un marco conceptual, porque las teorías incluyen proposiciones y éstas implican conceptos que remiten a objetos (mentales o reales).

Los conceptos no tienen sentido aisladamente, como en el caso de que se pudiese tomar el significado de los conceptos de un diccionario sin ninguna relación con otros conceptos teóricos previos, con la totalidad del lenguaje, y sin principios organizadores previos. Repitémoslo: un mismo vocablo y concepto pueden significar cosas distintas en distintas teorías. Por ejemplo, según sea la teoría del espacio que se asuma los conceptos referidos a la suma de los ángulos interiores o a los de una paralela, varían grandemente.

Así, la suma de los ángulos de un triángulo es:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Igual a dos rectos en la geometría de Euclides. ▪ Menos que dos rectos en la de Lobatchevsky. ▪ Mayor que dos rectos en la de Riesman.
---	--

El número de paralelos a una restadad que se pueden trazar en un punto dado es igual:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A uno en la geometría de Euclides. ▪ A cero en la de Riesman. ▪ A infinito en la de Lobatchevsky.¹²
---	--

No parece, pues, que se pueda sostener que existe un marco conceptual que no implica que un marco teórico previo. Un marco conceptual, sin un marco teórico, está dejando implícitamente y sin analizar una concepción teórica.

¹¹ Por ejemplo: un antropólogo cultural puede describir las costumbres particulares de una persona o de un grupo con el principio implícito de que toda acción humana tiene sentido o puede recibir un sentido guiado por intereses.

¹² Henri Poincaré, *La ciencia y la hipótesis* (Madrid: Espasa-Calpe, 1963), 48.

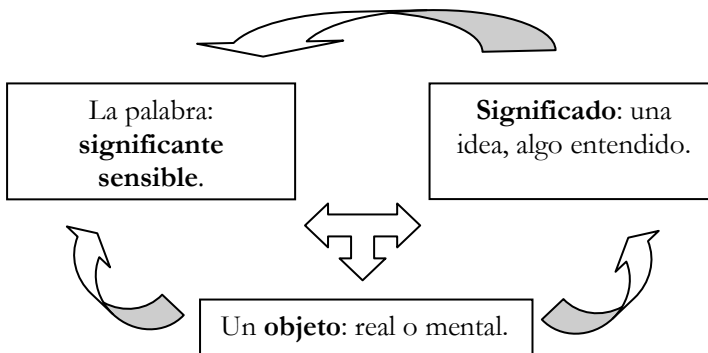
LA ESTRUCTURA LÓGICA GENERAL DE LAS TEORÍAS

Una teoría implica un sistema de conocimientos, compuestos de: (a) ideas (expresadas con palabras), (b) juicios (expresados con oraciones y proposiciones) y (c) razonamientos (expresados con un discurrir, o sea, en series de proposiciones lógicamente encadenadas).

Las ideas en cuanto elementos de las teorías

Una teoría es embrionariamente una idea, la cual es una entidad mental que refiere a lo que se entiende acerca de una entidad real o posible. Con el término concepto (*conceptum*: lo concebido) nos referimos a lo mismo, pero indicando el esfuerzo por concebir lo que es esa entidad. El concepto refiere a lo que una persona entiende –concibe– acerca de un objeto; la idea refiere a lo que la cosa es, o sea, posee un carácter más objetivo.

Una idea no es una palabra (o un signo sensible: un dibujo, un color del semáforo). La palabra es un significante sensible que remite a un significado (a una idea, a algo entendido), el cual remite a su vez a un objeto (real o mental). Con la palabra árbol, por ejemplo, remito al oyente a la idea de árbol (a lo que es el árbol) y esa idea me remite y se apoya en una realidad llamada árbol. La expresión de una idea ya implica una teoría del signo.



En nuestra cultura y según el lenguaje, el idear (el generar ideas) es un acto del sujeto. El contenido de este acto, lo pensado acerca de lo que es un objeto, es la idea. La idea pretende ser objetiva (estar basada en el objeto al que refiere); la realidad existe o no existe, no es ni objetiva ni subjetiva (pues la objetividad o subjetividad es una característica de los conocimientos). Las palabras son partes o elementos de sistemas arbitrariamente convencionales, llamados lenguajes. Puedo usar, en una u otra comunidad parlante, la palabra

árbol, o bien *tree*, o bien *albero*, sin que cambie el significado de lo que se contiene en la idea, si bien el sentido social puede contener matices diversos en cada comunidad. Para quien vive en la selva el árbol roble puede ser muy real e importante por su precio o utilidad, pero para quien ha vivido en el desierto el árbol puede ser sólo algo de lo cual le hablaron.

Las ideas, además, suelen clasificarse de muchas maneras. Aquí nos conviene distinguir las ideas: (a) teóricas, de las ideas; (b) empíricas.

Las ideas teóricas remiten, en su contenido a entidades abstractas (aspectos de objetos –mentales o reales– considerados separadamente). Como tales, las ideas teóricas no son observables directa y sensiblemente; la blancura, la racionalidad, la humanidad son características abstraídas que poseen algunos entes.

Las ideas empíricas no son empíricas (sensibles, observables) en sí mismas, pues a ninguna idea se la ve o se la olfatea, sino que sólo se la entiende o no se la entiende. Ellas se refieren a entidades observables con nuestros sentidos, o con instrumentos adecuados, y mediante ellos, con los sentidos.

Otra característica de las ideas es que pueden ser juzgadas como falsas o como verdaderas. Cuando una idea no concuerda con la realidad a la cual refiere, en una comunidad parlante, decimos que es una idea falsa: afirmar que “un anteojo es un elefante” es falso, lingüística y empíricamente. Es legítimo, sin embargo, redefinir las palabras y afirmar: Voy a utilizar la palabra “anteojo” para referirme a “elefante”; más aún en este caso, habrá que verificar empíricamente si cada vez que utilizo la expresión “esto es un anteojo” estoy indicando observablemente un elefante. La ciencia no es una cuestión de palabras, sino de búsqueda de solución de problemas; pero hay que precisar el uso de las palabras definiéndolas y atenerse luego a esa definición.

El proceder científico pretende: (a) teóricamente, buscar la verdad, saber cómo son las cosas; (b) prácticamente, ser eficaz y cambiar las conductas; (c) tecnológicamente, ser eficiente y producir cosas nuevas o diversas. En la teoría, cobra valor la verdad; en la práctica, es importante ser eficaz; en el ámbito tecnológico, lo relevante resulta ser la producción y su eficiencia en relación con el costo-beneficio.

El valor verdad se refiere a los pensamientos, los cuales pueden ser verdaderos o falsos en un doble sentido:

1. Un pensamiento es formalmente verdadero cuando no es contradictorio. La idea de “círculo cuadrado” es absurda, contradictoria en sí misma; carece de contenido inteligible; una idea ininteligible no es idea, sino solo una palabra sin sentido. La verdad formal es aquella que excluye la contradicción en las formas de pensar.
2. Un pensamiento es empíricamente verdadero cuando se adecua a la realidad a la cual se refiere el que piensa y habla (poco importa que sea expresada con una u otra palabra, en uno u otro idioma), y es empíricamente falso cuando lo que se piensa no se adecua a lo real. Imaginar y pensar la “nieve negra” es posible, pero es un pensamiento empíricamente falso si lo referimos a lo que comúnmente cae en épocas de nevada y entendemos por nieve.

Los juicios en cuanto elementos de las teorías

Una teoría, si bien implica una o varias ideas, generalmente se explicita lógicamente en proposiciones que, al afirmar o negar algo, se convierten en juicios y lingüísticamente en oraciones.

Los juicios se componen de tres elementos: el sujeto del juicio, el predicado y la unión (afirmada o negada) entre ambos. “La ciencia es muy útil” es un juicio en cuanto se afirma o predica (lo que “es”), en este caso, la utilidad respecto del sujeto considerado (la ciencia).

Nos interesa remarcar, filosóficamente, dos clases de juicios: (a) los analíticos y (b) los sintéticos.

- a) Los juicios analíticos son tautológicos. Son conceptualmente tautológicos los que afirman lo mismo (la misma idea) en el predicado y en el sujeto (por ejemplo: el liberalismo es el sistema que valora principalmente la libertad); y son estrictamente tautológicos (o circulares) los que utilizan incluso las mismas palabras (el liberalismo es el liberalismo).
- b) Las definiciones son juicios conceptualmente analíticos: en ellas se analiza en el predicado lo que se contiene en el sujeto de la oración. Las definiciones, en tanto son analíticas, son lógicamente verdaderas: no dicen nada nuevo.

Es sabido que las definiciones verbales tratan sobre el significado de una palabra y pueden ser etimológicas o nominales. Las definiciones nominales (por ejemplo, las que se encuentran en un diccionario) aclaran el uso corriente de las palabras en un sistema de palabras o lenguaje en uso. La función de una definición verbal no está en decir algo verdadero o falso, sino

en explicitar lo que entiende una persona (la idea) cuando utiliza una palabra. Cada científico puede redefinir el uso que le da a una palabra y luego atenerse a esa redefinición que sale del uso corriente. La definición “de-limita” convencionalmente el alcance de significado con el que es usada una palabra, por una comunidad o por una persona.¹³ Las definiciones deben ser apreciadas por la función de claridad que aportan; pero no deben ser tomadas como necesariamente verdaderas o falsas. Aristóteles sostenía que ellas son tesis: tomas de posición conceptual. Pero las definiciones pueden ser, en su intento de comprensión de un objeto que va a ser definido, o bien demasiado amplias o bien demasiado estrechas, y pueden requerir nuevas delimitaciones. Por ejemplo, el definir: “Humano significa animal racional”, “racional” puede ser aplicado sólo a los que de hecho razonan (y se excluye a los recién nacidos del ámbito humano); o aplicado a todos los animales con habilidades para sacar consecuencias de sus acciones (incluyéndose a los animales en el ámbito humano).

La ciencia se distingue del lenguaje cotidiano, entre otras cosas, porque define con precisión los conceptos y palabras que utiliza, y porque establece una referencia precisa con los objetos a los cuales se refieren las palabras definidas. Las definiciones deben ser las necesarias para entender claramente el problema. Si se abusa de ellas se cae en un escolasticismo, donde las palabras comienzan a tener más importancia que el problema que se desea solucionar.

Los juicios sintéticos son aquellos que afirman algo que no se halla contenido en el sujeto: esta flor es amarilla, o bien; el liberalismo es un sistema económico mejor que otros. El concepto de “flor” no implica necesariamente que sea amarilla. Un juicio sintético, para que sea aceptable, requiere lógicamente que no sea contradictorio en sus términos (por ejemplo, el juicio “Una flor es un ladrillo”, sin otra aclaración, expresa algo contrario al lenguaje común en sus palabras o términos).

Desde el punto de vista de su verdad empírica, los juicios sintéticos requieren que se investigue si la expresión se adecua a la realidad a la que se refiere; por ejemplo, que se observe, si esta flor es amarilla o no lo es; o bien que se establezca en qué sentido y para quiénes el liberalismo es mejor que otros sistemas.

¹³ Cf. Wesley Salomón, *Lógica* (México: UTHERA, 1975), 138.

Los razonamientos en cuanto elementos de las teorías

Los juicios (en cuanto se encadenan lógicamente sin contradicciones y llegan a una conclusión) constituyen razonamientos.

La lógica estudia expresamente cuáles son los razonamientos correctos y cuáles son falaces. En general, se puede afirmar que la lógica implica la idea del valor de la no-contradicción, o sea, de la coherencia entre las premisas (axiomas, principios o puntos de partida) y las conclusiones. Un razonamiento correcto supone que lo que se afirma de la totalidad, se afirma también de cada una de las partes: Si todos los hombres rubios son rosarinos y Pedro es un hombre rubio, luego Pedro es rosarino.

Si se parte de premisas verdaderas, y se razona correctamente, se llega a conclusiones también verdaderas. Si se parte de premisas contingentes o sólo posibles (condicionadas a prueba: “si todos los hombres rubios son rosarinos”) y se razona correctamente, se llega a conclusiones correctas o formalmente verdaderas, pero que deben someterse a prueba empírica, pues no siendo necesario y empíricamente verdadero lo afirmado y contenido en la premisa tampoco es necesario y empíricamente verdadero lo afirmado y contenido en la conclusión. Si se parte de premisas falsas y se razona correctamente, se llega a conclusiones falsas; pero, si se razona incorrectamente, la conclusión puede ser falsa o (por casualidad) verdadera. Por ello, un razonamiento puede ser —en su forma— correcto, pero no por ello empíricamente verdadero. En muchos discursos, como los realizados por ciertos políticos o abogados, dado que no se sabe si los puntos de los que parten son verdaderos, por más que parezcan muy lógicos sus razonamientos, no podemos saber si sus conclusiones son empíricamente verdaderas. Se da así espacio para lo ideológico, esto es, para imponer como verdadero lo que sólo es de interés de algún grupo. Cabe recordar que los científicos no son de por sí buenas o malas personas, y es importante advertir a qué fines dedican sus investigaciones. Una investigación es un medio para lograr algún fin (la verdad, la eficacia, la producción conveniente) y ella se califica como moralmente aceptable o no, según los fines que persigue.

Cabe recordar que en ciencia no todo se prueba. La ciencia se da en la prueba y ésta se da en las conclusiones, por lo que en el mejor de los casos —cuando se parte de premisas correctas— son científicas sólo las conclusiones del razonamiento correcto. Lo que no se prueba, en un razonamiento y mientras se realiza el razonamiento, son los principios (los inicios del razonamiento). Éstos se toman a veces como evidentes [esto es, como no contradictorios a los sentidos (evidencia sensorial) o a la mente (evidencia

intelectual)], como axiomas (principios valiosos), o sea, como momentáneamente no sometidos a discusión (incondicionalmente aceptados).

Dentro de un sistema teórico podemos distinguir entre enunciados pertenecientes a niveles diversos de universalidad. Los enunciados del nivel más alto son los axiomas, y de ellos pueden deducirse otros situados a niveles inferiores. Los enunciados empíricos de elevado nivel tienen siempre el carácter de hipótesis con respecto a los enunciados (de nivel inferior) deductibles de ellos: pueden quedar falsados cuando se falsan estos enunciados menos universales [...].¹⁴

“Podemos describir también la inferencia falsa del modo siguiente: [(t p). \rightarrow \sim p] entonces \sim t]; o, expresándolo con palabras: Si p es deducible de t, y p es falsa, entonces t es también falso”.¹⁵

El *modus tollens* es una forma lógica de “arguir, de la verdad de los enunciados singulares, la falsedad de enunciados universales”¹⁶: Si **t** entonces **p**; pero si no se da **p**; luego **no t**. Apliquémoslo a un ejemplo:

- Si hay armonía perfecta en el universo como sostienen los neo-platónicos (t), entonces, las rotaciones de Marte en torno al sol serán perfectas, o sea, circulares (p).
- Pero las observaciones refutan las rotaciones circulares (\sim p).
- Luego la hipótesis es falsa: no hay armonía perfecta en el universo (\sim t).

A veces, además, lo que es ideal o lógicamente correcto es realmente inaceptable. Lo ideal no es siempre real o realizable. Por ejemplo, es lógico que si dos albañiles trabajando ocho horas diarias construyen una casita en seis meses, cuatro la construirán en tres meses, y así sucesivamente; pero aun una gran cantidad de albañiles (12.960) no la podrán construir realmente en una hora (por razones extrañas a la lógica: espacio, movimientos multitudinarios, imposibilidad física de coordinación, etc.).

La lógica ha sido definida como la ciencia (con sus teorías —como ser la teoría del silogismo— y supuestos) y el arte —realizado por el hombre— de dirigir la razón en su propio proceso de razonar, de modo que se la pueda

¹⁴ Popper, *Lógica de la investigación científica*, 72 y 73.

¹⁵ Cf. Robert Blanche, *L'Axiomatique* (París: PUF, 1980).

¹⁶ Popper, *Lógica de la investigación científica*, 41. Cf. José De Alejandro, *La lógica y el hombre* (Madrid: BAC, 1990), 275.

hacer más ordenada y fácil.¹⁷ No es nuestra pretensión realizar aquí un tratado de lógica, pero debe recordarse que la ciencia o es la lógica o implica la lógica. Como ya dijimos, “una buena investigación no es tanto una cuestión de buenos métodos como de buen razonamiento”.¹⁸

CIENCIA, TEORÍAS E HIPÓTESIS

Una ciencia es un conjunto de conocimientos y razonamientos y recibe su nombre: (a) del objeto que estudia, (b) desde el punto de vista que lo estudia. La física (que estudia los cuerpos y sus movimientos) se distingue de la biología (que estudia la vida observable) por los diversos objetos de estudio. Pero un mismo objeto de estudio (por ejemplo, el hombre) puede ser estudiado desde distintos puntos de vista o consideraciones, originando diversas ciencias: la antropología cultural, la medicina (la salud o enfermedad del hombre), la psicología (el psiquismo humano), la filosofía (el ser del hombre), la economía (las ganancias o pérdidas de los bienes del hombre).

“Ciencia” es, en realidad, una palabra y una idea análoga, esto es, remite a algo en parte igual y en parte diverso. Todas las ciencias, por igual, tratan algo desde cierto punto de vista mediante un método de razonamiento, con el cual pretenden al menos explicar ciertos problemas. Pero se diferencian en que tratan problemas diversos con métodos auxiliares diversos (observación, experimentación, etc.) y con fines diversos.

La ciencia, como la mayoría de nuestras ideas, es análoga. Tiene, pues, sentido hablar tanto de “la” ciencia, en general, como de “las” ciencias en particular; como tiene sentido hablar del hombre (de la mujer, de la política, del trabajo, etc.) en general y de cada hombre en particular.

Es frecuente el deseo de considerar “ciencia” sólo a aquello que cada científico hace. De este modo, el físico considera ciencia solamente a la física y sus métodos; el matemático al modo de proceder de los matemáticos. Éste es un modo unívoco de considerar a la ciencia, como sería equívoco considerar que todo es ciencia. Desde una perspectiva histórica, la ciencia no es ni unívoca, ni equívoca, sino análoga: esto es, en parte igual a las otras (en cuanto todas buscan saber y validar sus conocimientos) y en parte diversa a las demás (en sus problemas, en sus modos de considerarlos, en sus métodos, etc.).

¹⁷ Cf. De Alejandro, *La lógica y el hombre*, 20.

¹⁸ Stake, *La investigación con estudios de casos*, 28.

Aun con estos recaudos, no todos los científicos están de acuerdo en una definición de lo que sea “ciencia”. Albert Einstein, por ejemplo, definía a la ciencia como: “El empeño, secular ya, de agrupar por medio del pensamiento sistemático, los fenómenos perceptibles de este mundo, en una asociación lo más amplia posible”.¹⁹

La ciencia es el intento de lograr que la diversidad caótica de nuestras experiencias sensoriales corresponda a un sistema de pensamiento lógicamente uniforme. En este sistema cada experiencia debe estar en correlación con la estructura teórica de tal modo que la relación resultante sea única y convincente.

Las experiencias sensoriales representan lo dado. Pero la teoría que tendrá que interpretarlas está hecha por el hombre. Se trata del resultado de un proceso de adaptación de carácter extremadamente arduo: hipotético, nunca definitivo, siempre sujeto a la crítica y a la duda.

La manera científica de formar conceptos se distingue de la que utilizamos en la vida de cada día no substancialmente, sino sólo en la mayor precisión de las definiciones de los conceptos y las conclusiones; una elección más esmerada y sistemática del material experimental; una mayor economía lógica. Esto último significa el esfuerzo por reducir todos los conceptos y axiomas básicos lógicamente independientes.²⁰

Indudablemente Einstein, al expresarse de esta manera, se estaba ubicando en el ámbito de la física que tiene presente las experiencias sensoriales; pero esta definición no abarca a las ciencias formales, las matemáticas o a la lógica, las cuales no estudian fenómenos perceptibles de este mundo, sino modos mentales de proceder, los cuales sólo deben ser no contradictorios para ser aceptables.

Quizás podamos definir entonces a la ciencia, en general y en un sentido amplio, como: (a) un conjunto de conocimientos: ideas, juicios, razonamientos (por lo que la ciencia no es un hecho físico, sino un hecho mental), (b) sistemáticamente organizados (con principios —cuyo núcleo es el marco teórico— y consecuencias que deben ser metódicamente validadas), (c) desde una determinada perspectiva (por lo que no es suficiente considerar lo que se estudia para definir una ciencia; así el “trabajo” es estudiado desde la perspectiva de la física, de la economía, de la sociología, etc.), (d) conjuntos sistemáticos de conocimientos que se refieren a diversos objetos de estudio (mentales o reales, libres o carentes de libertad) los cuales condicionan los alcances de los resultados científicos (los objetos de estudio con capacidad

¹⁹ Albert Einstein, “Ciencia y religión”, en *Mis ideas y opiniones* (Barcelona: Bosch, 1981), 38. Cf. Daros, *Introducción a la epistemología popperiana*, 44.

²⁰ Einstein, “Los fundamentos de la física teórica”, en *Mis ideas y opiniones*, 291-292.

libre no permiten predecir resultados, sino sólo describir y explicar sus actos); (e) conocimientos organizados por los hombres (con sus grandezas y miserias, con su entorno social, cultural, político, económico, ideológico), (f) guiados por diversos fines (teóricos para explicar las cosas; prácticos para cambiar las conductas; productivos o tecnológicos para transformar algunas realidades), y (g) con distinta valoración (lógica o formal; empírica, experimental, etc.).

CIENCIA	a)	Un conjunto de conocimientos,
	b)	sistemáticamente organizados con teorías,
	c)	desde una determinada perspectiva,
	d)	referidos a diversos objetos condicionantes,
	e)	por los hombres y en su entorno,
	f)	guiados por diversos fines,
	g)	y con distinta valoración.

Mas una ciencia no se distinguiría de la literatura (una página de historia no se distinguiría de un cuento) si no tuviese criterios de validación. Las ciencias formales emplean el principio de no contradicción como criterio de validez de las consecuencias que detienen de las premisas que asumen. Las ciencias empíricas tratan de confirmar o refutar sus conclusiones con algún recurso a la experiencia sensorial.

La ciencia, en general (y cada ciencia en particular), es un sistema de conocimientos valorados. Ahora bien ¿qué es lo que da valor científico a un conocimiento o a una teoría, o cuándo una teoría o un conocimiento dejan de ser científicos? El criterio que establece que algo es científico o no lo es, ha sido el factor que ha dividido a los epistemólogos. En este sentido, Karl Popper ha estimado que cualquiera sea el origen de una teoría, ésta caduca y deja de ser científica, en cuanto sistema de enunciados universales, cuando éstos son refutados y falsados por los datos de la observación, expresados en enunciados empíricos básicos. Miles de hechos pueden confirmar (hacer más firme) una teoría o una ciencia empírica; pero es suficiente un hecho en contra, expresado en un enunciado empírico básico, para falsarla. En este caso, pues,

una teoría caduca —deja de ser científica— por una contradicción lógica con un hecho observado que la refuta falseándola.²¹

Como se advierte, este criterio práctico (de falsedad) puede servir para establecer cuándo una ciencia es empírica, mas no para saber cuándo una ciencia es, por ejemplo, ciencia formal (como las matemáticas o la lógica).

Para otros epistemólogos, por el contrario, las ciencias están llenas de ejemplos de rechazos de enunciados basados en hechos observados, sin que por ello los científicos abandonen las teorías contradichas por esos hechos. Los hechos que no pueden ser interpretados por una teoría son tomados como excepciones o se retocan las teorías 'ad hoc' para integrar esos hechos. Por ello, Tomás Khun ha sostenido que las teorías dejan de ser científicas porque, en un determinado momento histórico y social, un grupo prestigioso de científicos abandona un paradigma o modelo de explicación (consensuado y adoptado por la comunidad de investigadores) de lo que es científico y se pasa a otro paradigma. Un paradigma es una estructura o sistema de conocimientos sociológicamente invariantes (en el sentido de que los ajustes no obligan a abandonarlo) y por ello es irrefutable. Así, por ejemplo, se pasó de la mentalidad mágica a la organicista o a la mecanicista, no por la refutación de un hecho observado, sino por todo un cambio de mentalidad que revolucionó a la ciencia.

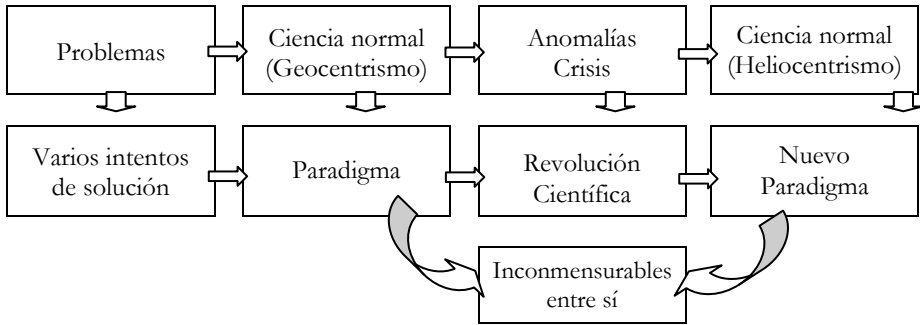
Los científicos individuales aceptan un nuevo paradigma por toda clase de razones y, habitualmente, por varias al mismo tiempo. Algunas de esas razones (por ejemplo, el culto al Sol que contribuyó a que Kepler se convirtiera en un partidario de Copérnico) se encuentran enteramente fuera de la esfera aparente de la ciencia. Otras deben depender de idiosincrasias de autobiografía y personalidad. Incluso la nacionalidad o la reputación anterior del innovador y de sus maestros pueden a veces desempeñar un papel importante.²²

Una ciencia funciona normalmente mientras acepta y desarrolla un paradigma de explicación determinado (un sistema de principios, supuestos y creencias), pero se revoluciona cuando lo abandona y asume otro opuesto. Un

²¹ Popper, *La lógica de la investigación científica*, 73-88 y 103. Cf. Daros, *Teoría del aprendizaje Reflexivo* (Rosario: Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación, UNR, CONICET, 1993), 21.

²² Thomas Kuhn, *Estructura de las revoluciones científicas* (Madrid: FCE, 1975), 237. Cf. Thomas Kuhn, *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia* (México: FCE, 1982), 137.

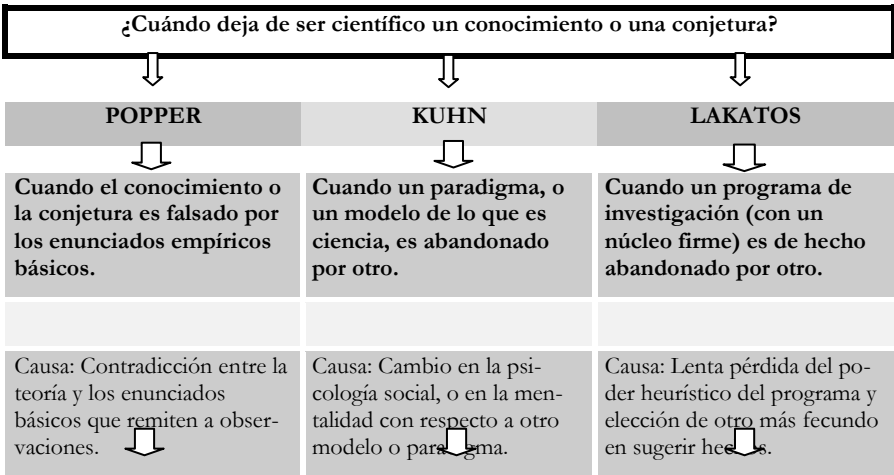
conocimiento (o teoría) deja, pues, de ser científico por motivos más bien irracionales o ideológicos propios de la psicología social y del cambio de mentalidad conducido por diversas preocupaciones e intereses.



Kuhn estima que los cambios en las ciencias no se deben tanto a la refutación de las teorías, ni a la creación de nuevas teorías por inducción, sino a anomalías, a incapacidades crecientes para resolver problemas, generándose momentos de crisis en las teorías y en el modo de concebir lo que es ciencia y lo que no lo es. En este proceso se dan varios momentos: (a) Una teoría es aceptada como científica por un grupo de personas especializadas en esos problemas, generándose una mentalidad, un modelo o paradigma de lo que es científico: la ciencia entonces asume una norma de lo científico, se normaliza (ciencia normal). (b) Mas cuando, por diversos motivos (por ejemplo, complejidad de la teoría, numerosas excepciones que no pueden ser interpretadas dentro de la teoría, y no sólo por refutación lógica), esa ciencia normal entra en crisis. (c) Los científicos buscan entonces otras maneras de pensar los problemas con teorías opuestas a las anteriores. Se produce una revolución científica, y se genera más o menos lentamente (d) un nuevo paradigma de la ciencia normal, abandonándose el paradigma anterior. Así se pasó del geocentrismo al heliocentrismo. Entonces estos dos paradigmas pueden resultar incomensurables: lo que es “un hecho” en un paradigma no lo es en el otro; lo que es planeta en el modelo geocéntrico (el sol que gira alrededor de la tierra) no lo es en el otro (donde la tierra se convierte en planeta).²³

²³ Esther Díaz, *La posciencia. El conocimiento científico en las postrimerías de la modernidad* (Buenos Aires: Biblos, 2000), 72. Daros, “El concepto de revolución científica en la época moderna”, en Daros, *Razón e inteligencia* (Génova: Studio Editoriale di Cultura, 1984), 85-126.

Por su parte, para el epistemólogo Imre Lakatos, un conocimiento o una teoría dejan de ser científicos cuando carecen de capacidad para sugerir nuevos hechos, datos o teorías, y por no producir nuevos problemas; esto es, caduca por un problema de limitación heurística interna. Una ciencia consiste en un enorme programa de investigación con: (a) un núcleo firme de hipótesis con capacidad heurística, (b) protegido por un cinturón de hipótesis auxiliares que se modifican con mayor flexibilidad según las anomalías que aparecen. No existen experimentos cruciales por los que las teorías dejan de ser científicas, sino que esto sucede lentamente cuando las teorías dejan de tener poder heurístico y no posibilitan encontrar o sugerir nuevos hechos.²⁴



Por otra parte, el epistemólogo Paul Feyerabend estima que no hay un criterio para establecer qué es ciencia y qué no lo es. Todo criterio es creado por los hombres y nadie tiene que atenerse a ellos, porque en general los científicos no hacen más que ponerse del lado de los poderosos o de quienes les pagan, y afirman lo que a éstos les gusta oír. “La ciencia es un proceso histórico complejo o heterogéneo”, donde la razón con frecuencia es dejada de lado. No hay en realidad un criterio para establecer qué es científico y qué no lo es. El epistemólogo es un anarquista:²⁵ todo vale; todo sirve para el progreso; el científico no debe fidelidad eterna a ninguna norma. La idea de un

²⁴ Imre Lakatos, *La metodología de los programas de investigación científica* (Madrid: Alianza, 1983), 66-68.

²⁵ Paul Feyerabend, *Tratado contra el método* (Madrid: Tecnos, 1981), 133, 177, 7.

método fijo, o la idea de una teoría fija de la racionalidad, descansa sobre una concepción excesivamente ingenua del hombre y de su contorno social.²⁶

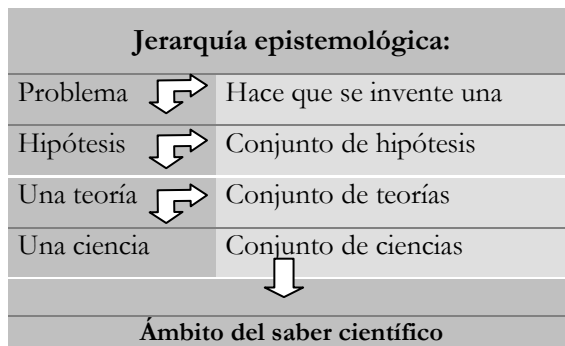
En las ciencias se razona a partir de los problemas que entran en conflicto con las teorías vigentes asumidas.

Como dijimos, el núcleo de una investigación científica está dado por la teoría. Una teoría implica proposiciones (juicios) hipotéticas secuenciadas, de modo que una proposición explicita más en la siguiente los hechos que pretende explicar.

En una ciencia se da una cierta jerarquía epistemológica:

1. Existen problemas, puntos de partida problemáticos. Éstos implican ideas (y palabras y objetos a los cuales ellas remiten) en conflicto.
2. Interpretaciones de esos hechos: las hipótesis, las cuales son suposiciones para solucionar los problemas, que deberán someterse a pruebas o validaciones.
3. El conjunto sistematizado de hipótesis —algunas de las cuales parecen confiables— generales (por su nivel de abstracción), constituye una teoría. Aún así, no toda teoría es una macroteoría, capaz de explicarlo todo en un campo de conocimientos. Existen microteorías que se aplican a sectores problemáticos reducidos. Tampoco todas las teorías poseen un alto nivel de abstracción; algunas son sólo una generalización de hechos empíricos aislados.
4. El conjunto de teorías (a veces complementarias, a veces rivales), en relación con ciertos problemas delimitados y estudiados por los científicos, constituye una ciencia. La sociología, por ejemplo, estudia a la sociedad, pero desde la perspectiva de qué es lo que hace que los hombres sean socios. En ella se pueden contener teorías (interpretaciones de nivel teórico) rivales (o aparentemente rivales) como éstas: “El consenso en pos de un bien común convierte a los hombres aislados en socios”; o bien, “El conflicto de los intereses privados y las luchas que provoca entre ellos, los lleva a constituir un pacto social para obtener los bienes privados”.

²⁶ Ibid., 12. Cf. Daros, “El aprendizaje para una sociedad libre según Feyerabend”, *Revista Española de Pedagogía* 82 (1989): 99-111.



¿Cómo entra, en este esquema, la idea de ley, tan utilizada por algunos científicos? Ante todo, convengamos en que una ley establece una relación constante. Además de la función de regular constantemente una conducta (leyes morales, sociales), las leyes científicas expresan y explican un comportamiento regular o constante. Esta relación, al ser constante, puede ser reiteradamente observada (ley observacional), provocada o experimentada (ley experimental) y mental o abstracta (ley teórica). Una ley es la constatación y formulación -con creciente grado de idealización- de una constante entre fenómenos. La ley procede de la experiencia, pero no surge inmediatamente. La experiencia es individual, la ley que se deduce es general; la experiencia es sólo aproximada, la ley es precisa o por lo menos pretende serlo. La experiencia se hace en condiciones siempre complejas; el enunciado de la ley elimina esas complejidades.²⁷

Si entendemos por ley —por lo que se refiere a su contenido— una relación constante, previsible para cada caso determinado o acontecimiento, entonces las leyes se dan en aquellas ciencias que tratan con acontecimientos u objetos no sometidos a la libertad. En consecuencia, no hay que esperar leyes —sino tendencias aproximadas o probabilísticas, cálculo de frecuencias, interpretación de propensiones, tentativas para medir la incertidumbre de medir, etc.— en aquellas ciencias donde intervengan hombres con acciones libres, o acontecimientos azarosos.²⁸ Mas una ley, aun siendo ley, puede ser asumida como un principio para explicar los hechos, como una teoría o como

²⁷ Henri Poincaré, *El valor de la ciencia* (Buenos Aires: Espasa-Calpe, 1977), 95.

²⁸ Cf. Popper, *La lógica de la investigación científica*, 144-147, 157-158. Karl Popper, “Observaciones sobre las teorías objetivas de la probabilidad”, en *Realismo y objetivo de la ciencia* (Madrid: Tecnos, 1985), 387.

una hipótesis (o sea, como lo que se supone para explicar un hecho). Con una ley se explica el funcionamiento de algo, no lo que algo es.

Finalmente, quizás se puedan dar algunos criterios ideales de una “buena teoría”, pero difícilmente se cumplen todos. Estos criterios, sin embargo, hacen razonablemente aceptable a una teoría. Una buena teoría, pues, debería ser:

1. Precisa en su terminología, en sus definiciones, en su forma de razonar.
2. Coherente internamente (esto es, no contradictoria consigo misma) y externamente (con otras teorías aceptadas).
3. Amplia o fecunda: Sus conclusiones deben explicar todos los casos problemáticos conocidos en un campo científico, y sugerir nuevas explicaciones, más allá de lo observado o explicado hasta el momento.
4. Simple: La teoría que con menos supuestos explica más consecuencias es mejor que la que requiere más supuestos para explicar lo mismo.

No obstante, la historia de la ciencia ha demostrado que la elección de una teoría o su exclusión no siempre dependen de razones o factores objetivos. El ser humano no es siempre racional, ni sus elecciones tienen siempre razones fundadas fuera de sus caprichos, intereses o deseos.

El marco teórico, en una investigación, es el eje de la misma y da unidad a toda la investigación, encuadrando el problema y orientando el diseño metodológico. Al ser construido, supone que:

1. El científico conoce las teorías vigentes en su ciencia: los conceptos fundamentales, los principios que la rigen.
2. Se halla familiarizado con el vocabulario de su ciencia o saber, conoce la historia de la misma, el surgimiento y desarrollo de los problemas que ha enfrentado.
3. Posee información actualizada sobre el modo de enfrentar los problemas actuales de su ciencia.
4. Mas, dado que los conocimientos que el científico posee no explica algunos problemas, realiza al menos una hipótesis para dar respuesta a un problema planteado.

Cuando surge un problema, ello se debe a que las teorías vigentes no llegan a explicarlo, y urge inventar una nueva hipótesis que, integrada con otras, puede constituir un nuevo marco teórico: una nueva teoría.

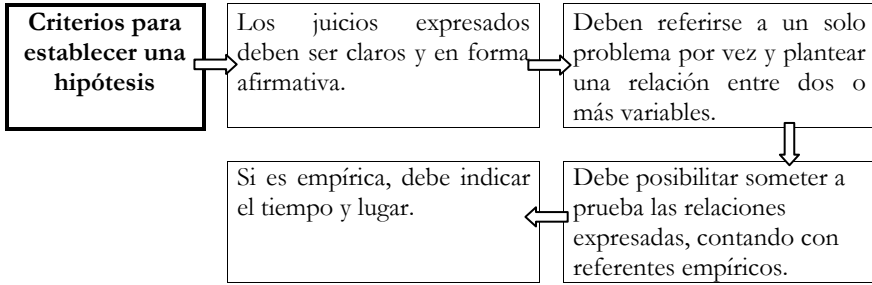
El origen de un nuevo marco teórico se halla en la generación de, al menos, una nueva hipótesis.

Como dijimos, una hipótesis (que según su origen griego es una “suposición”) es una forma de considerar o interpretar las cosas; es un supuesto o una suposición con la cual se trata de explicar al menos un hecho problemático.

Una hipótesis supone al menos dos variables en juego: un factor o causa (llamada variable independiente) y un efecto (llamado variable dependiente). Frecuentemente los fenómenos no tienen una sola causa, sino que se explican por una pluralidad de causas o factores. Indudablemente pueden existir otras variables, llamadas intervinientes, que son condiciones para producir el efecto. Una condición es algo que se requiere para explicar el efecto, aunque no sea la causa principal del mismo: por ejemplo, para que haya luz solar en un cuarto se requiere como condición que las ventanas o las puertas estén abiertas, aunque ellas no sean la causa que produce la luz y solamente permiten su ingreso.

HIPÓTESIS	Variable independiente: la(s) causa(s) o factor principal.
	Variable dependiente: el (los) efecto(s).
	Variabes intervinientes: las condiciones o concausas.

Surgen, de este modo, algunos criterios para establecer una hipótesis. Al investigar, el investigador conoce ante todo -y al menos- una variable (el efecto o la causa), y postula y busca la otra (por lo cual se deben establecer referentes o indicadores empíricos de las variables conceptuales); luego advierte las condiciones necesarias en las cuales se produce. Cuando el investigador formula un problema se pregunta, ante todo, por una de las dos variables (por ejemplo: ¿Por qué los obreros de tal fábrica se hallan insatisfechos en sus trabajos?). Cuando el científico formula una hipótesis afirma una relación entre variables que deberá ser confirmada o refutada (por ejemplo: los obreros de tal fábrica se hallan insatisfechos por el mal trato patronal). Si la investigación es empírica, se deben señalar el tiempo y lugar en que se produce la causa o el efecto a investigar.



Construir un marco teórico implica comenzar a construir una posible explicación para una situación problemática. Construir una explicación, sin embargo, no siempre supone encontrar una causa real a una cosa o acontecimiento. A veces —como cuando escribimos un relato, una novela, o realizamos la descripción del estilo de vida de un pueblo— supone dar un sentido a los fenómenos; describirlos en una totalidad en donde las partes adquieren sentido. En este caso, lo que causa la explicación es una idea que, en su universalidad, implica las partes y así las explica dándoles un sentido. Pero una explicación plena no parece ser tal si no se llega a una causa que justifique el surgimiento del fenómeno, su desarrollo y mutuas implicancias (explicaciones genéticas, dialécticas). Mas, al explicar mediante causas -según Aristóteles-, no sólo importa la causa eficiente, también intervienen la causa final, la instrumental y condicional, la material y la formal o esencial. No siempre, sin embargo, se hallan todas las causas de un fenómeno, por lo que debemos contentarnos con descubrir sus leyes o algún otro aspecto, y debemos esperar que el conocimiento científico se perfeccione en el futuro.

ALGUNOS EJEMPLOS DE MARCOS TEÓRICOS

Los marcos teóricos los construyen —inventándolos— los que hacen un estudio científico de un problema. Mientras se sigue utilizando una teoría, tenemos un desarrollo normal de una ciencia; cuando se inventa una contraria, o totalmente nueva, nos hallamos entonces ante una revolución científica.

El científico no siempre puede utilizar teorías ya construidas y desarrollar una ciencia; a veces debe revolucionarlas cambiando totalmente la teoría vigente o creando una donde no existía.

La revolución copernicana es un caso paradigmático de cambio de teoría.²⁹ La teoría geocéntrica, formulada por Aristóteles (384-322 a.C.), respondía al sentido común y al conocimiento cotidiano. Ella puede presentarse con las siguientes proposiciones:

1. El cosmos es una esfera vasta pero finita, cuyo centro es la Tierra y cuyo límite es la esfera de las estrellas fijas.
2. Bajo la esfera fija se hallan los planetas que son sustancias incorruptibles movidas por inteligencias que aspiran a ser perfectas como el Motor Inmóvil, causa final del universo.
3. La Tierra es el centro del universo; pero rodeándola se halla el agua, luego el aire, después el fuego (al fuego superior se le llamó éter). Después del éter, se hallaban las esferas cristalinas, en las que estaban insertas y transportadas por ellas los planetas: la Luna, Mercurio, Venus, el Sol, Marte, Júpiter y Saturno, y por último las estrellas fijas.

Claudio Tolomeo de Alejandría (s. II d.C.) observó —y los cálculos lo confirmaban— que el movimiento de los astros no era perfectamente circular; los astros parecían alejarse o acercarse del movimiento circular. Ahora bien, Tolomeo, para seguir sosteniendo la teoría geocéntrica, creó una hipótesis *ad hoc* (la explicación de una excepción). Sostuvo que los astros giran en forma circular; pero sobre ese ciclo o círculo ellos poseen otro movimiento circular (epiciclo), por lo que de hecho se mueven en la forma de un círculo espiralado, justificándose de este modo que los astros parezcan acercarse y alejarse un poco, retroceder a veces y adelantar otras. Esta fue una evolución de la teoría geocéntrica.

Nicolás Copérnico (1473-1543) propuso la teoría heliocéntrica, provocando una revolución científica, pues no desarrolló el mismo principio que Aristóteles —lo que sólo habría hecho evolucionar la teoría—, sino lo cambió por uno opuesto:

1. El Sol, fijo, se halla en el centro del sistema celeste.
2. La Tierra y los demás planetas giran en torno a él.

Sus seguidores (Kepler, Galileo, Newton) explicarán luego, con una nueva física, los movimientos elípticos y las leyes del movimiento, descartando la hipótesis de las inteligencias celestes.

²⁹ Cf. Kuhn, *La revolución copernicana* (Barcelona: Ariel, 1991).

Esta nueva teoría, donde el astro rey, el Sol, ocupaba el lugar que le corresponde a un rey, suponía ir contra el sentido común y las evidencias sensibles: ahora se debía afirmar que la Tierra se mueve aunque no parezca moverse, y que el Sol estaba fijo por más que lo viéramos aparecer en el este y desaparecer en el oeste. El hombre moderno realizó la (aparentemente loca) aventura de dejar de creer en los sentidos y creer en los argumentos de la razón. “Estoy más seguro de mis juicios que de mis ojos” afirmará luego Diderot.³⁰

Las ideas de Galileo Galilei crearon un nuevo marco teórico para la física moderna, revolucionando la física aristotélica. Aristóteles concebía el mundo estáticamente; y para que algo se moviese se debía admitir un acto. Galileo supuso -como lo había hecho Demócrito- que el movimiento era eterno y no se requería de nada más para explicarlo (lo que dará origen a la ley de inercia); pero lo que se debía explicar eran los cambios en el movimiento. La genialidad de los grandes científicos se manifiesta no solo en la capacidad de sistematizar un modelo teórico y en saber argumentar en su favor, sino sobre todo en tener el coraje de pensar en forma diferente, frecuentemente, en contra de lo percibido sensorialmente.

Veamos, en forma confrontada, las proposiciones que constituyeron los dos marcos teóricos en una u otra teoría física:³¹

ARISTÓTELES	GALILEO
1. Los cuerpos corruptibles tienden a perder el movimiento que se les ha comunicado si ninguna causa externa obra sobre ellos.	1. Los cuerpos tienden a conservar el movimiento recibido y no pueden modificarlo ni en grandeza ni en dirección sin la acción de una causa externa.
2. El movimiento circular de los planetas se conserva inmutable, porque es movimiento perfecto y los planetas son incorruptibles.	2. El movimiento circular cambia continuamente de dirección y se debe, por lo tanto, a la acción continua de causas externas.
3. Para mantener un cuerpo en movimiento se necesita la acción continua de una fuerza.	3. Un cuerpo se mantiene por sí mismo en movimiento, y la acción de una fuerza varía el movimiento preexistente.

³⁰ Dionisio Diderot, *Pensamientos filosóficos* (Buenos Aires: Aguilar, 1973), 63.

³¹ Cf. Daros, “El concepto de ‘revolución científica’ en la época moderna”, en Daros, *Razón e Inteligencia*, 108.

4. El movimiento de los cuerpos que caen es natural, y por eso, si un cuerpo cayese en el vacío se movería con movimiento uniforme.	4. Si un cuerpo cayese en el vacío se movería con un movimiento naturalmente acelerado.
5. El aire que se cierra sobre el cuerpo pesado que cae le imprime a cada instante un aumento de velocidad.	5. El aire, dentro del cual el cuerpo se mueve, le quita a cada instante grados de velocidad.
6. La velocidad de caída es directamente proporcional al peso de los cuerpos que caen.	6. La velocidad de caída es igual para todos los cuerpos, cualesquiera sea su peso.
7. La velocidad de caída es directamente proporcional al espacio recorrido.	7. La velocidad de caída es directamente proporcional al tiempo transcurrido.

Veamos, brevemente, un marco teórico tomado de la psicología y útil para la administración de recursos humanos.

Kurt Lewin³² trató de comprender el comportamiento humano estableciendo dos supuestos teóricos básicos:

1. El comportamiento humano depende de la totalidad de los hechos que coexisten y lo rodean.
2. Esos hechos coexistentes forman un campo dinámico (o campo psicológico) en el cual cada parte depende de la totalidad en interacción dinámica con los demás hechos.

De estos dos supuestos básicos, derivaron otros:

3. El campo psicológico implica a la persona y al ambiente de comportamiento.
4. El ambiente de comportamiento es lo que la persona (con características genéticas y un proceso de aprendizaje) percibe e interpreta del ambiente externo relacionado con sus necesidades actuales.
5. En ese ambiente, los objetos, personas y situaciones se cargan de valor positivo si ayudan a satisfacer sus necesidades y negativo en caso contrario.

³² Cf. Kurt Lewin, *A Dynamic Theory of Personality* (New York: Mc. Graw-Hill, 1935).

Como se advierte en este caso, los conceptos comienzan a definirse o explicitarse desde adentro del marco teórico. La persona es entendida como dotada de características biológicas y poder de aprendizaje; el valor “positivo” está referido a satisfacción de necesidades. La necesidad de explicitar las referencias conceptuales surge desde dentro del marco teórico, y no como un marco conceptual independiente de él.

Según este marco teórico y estos supuestos, el comportamiento es interpretado como el resultado variable de la interacción entre cada persona y su ambiente. Por esta interacción, una persona percibe su mundo circundante de modo diferente a otra persona en ese mismo mundo circundante. Comprender la conducta de una persona implicará, según esta teoría, estudiar las condiciones biológicas de esa persona, su modo de interactuar con el medio, el valor que ella carga a su mundo según sus necesidades satisfechas o frustradas.

Otro marco teórico psicológico acerca del comportamiento del ser humano, que indique la complejidad de las características del hombre que entra a formar parte de las organizaciones humanas, podría resumirse en las siguientes constataciones tomadas como principios:³³ (a) El hombre está orientado hacia la actividad, (b) es social, (c) tiene necesidades diversas, (d) actúa y percibe, (e) piensa y elige, (f) posee capacidad limitada de respuesta. Estos principios son hechos o interpretaciones confirmables con hechos observables, y en ese sentido, no son conceptos teóricos; por ello, aisladamente, no constituyen aún una teoría. Para elaborar una teoría es necesario formar un enunciado o una serie de enunciados de nivel abstracto por su generalidad, que podrían formularse así:

1. Toda organización es el armado o tramado dinámico de medios para lograr un fin.
2. Todas las organizaciones humanas son sistemas organizados por los hombres con distintos medios para distintas finalidades.
3. Para ser humanas y eficaces, las organizaciones deben respetar y potenciar las características del hombre, de modo que éste no sea sólo un medio sino también una finalidad en la organización humana, para el hombre mismo y para la organización.

³³ Idalberto Chiavenato, *Administración de recursos humanos* (Bogotá: McGraw-Hill, 1993), 69.

Esta formulación abstracta (“todas las organizaciones”) contiene, mediante sus postulados, algunas constataciones que no son teóricas sino observables, mediante indicadores empíricos (por ejemplo: indicadores de respeto, de potencialización de alguna característica del hombre). Luego del enunciado teórico se deberá aclarar o definir los conceptos fundamentales que intervienen en el marco teórico a través de sus supuestos: ¿Qué es “actividad”, cualquier acción? ¿Qué entenderemos por “necesidad”, por “actuar”, por percibir”, por “pensar”, por “elegir”, etc.?

Como se advierte, la referencia conceptual se desprende del marco teórico; pero no existe un marco conceptual previo e independiente del marco teórico.

Veamos un marco teórico para comprender los problemas de la administración. Por cierto, un marco teórico no siempre aparece explícitamente enunciado en los textos o en la presentación de una investigación. Frecuentemente aparece como un conjunto coordinado de principios. El principio más general suele ser el eje de la teoría.

He aquí los principios de la teoría del equilibrio en el ámbito de la administración³⁴ regidos por la idea de sistema.

1. Una organización es un sistema de conductas sociales relacionadas entre sí, de cierto número de personas a quienes llamaremos participantes.
2. Cada participante y cada grupo de participantes recibe del organismo alicientes en compensación de sus aportes al organismo.
3. Cada participante continuará figurando en una organización mientras los alicientes que se le ofrecen sean tan grandes o mayores que las aportaciones que le exigen.
4. Las aportaciones de los varios grupos de participantes constituyen la fuente de donde el organismo extrae los alicientes que ofrece a los participantes.
5. De aquí que un organismo continuará existiendo mientras las aportaciones sean suficientes para crear los alicientes necesarios para obtenerlas.

³⁴ Jorge Hermida, *Ciencia de la administración* (Buenos Aires: Ediciones Contabilidad, 1989), 250.

Es sabido que Henry Fayol, que dio origen a la escuela clásica de la administración, no partió de la idea de sistema, sino que su teoría de la administración se fundaba en la idea de gobierno: administrar es saber gobernar los recursos para obtener un fin. En consecuencia, de esta hipótesis y de este principio, derivó los siguientes conceptos claves, contenidos en la idea de buen gobierno, que luego explicitó. Administrar supone entonces: prever, organizar, dirigir, coordinar, controlar.

Con esta teoría acerca de la administración, Fayol podía advertir dónde estaban los problemas de la administración, cuáles eran las fallas, organizar un método para solucionarlas y, puesto en práctica, conocer los resultados y el valor de su teoría.³⁵

El médico Selye desarrolló, en 1978, una teoría para determinar el grado de adaptación de una persona a la tensión. En ella postuló:

1. Que el cuerpo de una persona responde a demandas específicas de estrés (tensión) mediante el síndrome general de adaptación, el cual funciona produciendo la adaptación, si tiene éxito, o bien la muerte.
2. El estrés puede ser interno o externo con respecto al individuo, y se manifiesta con cambios inducidos de manera inespecífica en el cuerpo de la persona.
3. El síndrome general de adaptación tiene tres fases: (a) fase de alarma, (b) fase de adaptación o resistencia, (c) fase de agotamiento.

Aceptados esos postulados, la teoría de Selye puede expresarse mediante los siguientes enunciados:

1. El ser humano alcanza un determinado estado (por ejemplo: reducción de la tensión) al activar mecanismos generales de defensa del cuerpo con el fin de preservar la vida.
2. Cuando el cuerpo intensifica determinado mecanismo de defensa para afrontar las fuentes de tensión (como incremento de la actividad muscular), la gran actividad de los mecanismos específicos cesa y ciertos mecanismos específicos actúan en forma excesiva (por ejemplo: se incrementa el aporte de oxígeno durante la actividad muscular).

³⁵ Cf. Henry Fayol, *Principios de la administración industrial y general* (Buenos Aires: Ateneo, 1969). B. Klilsberg, *El pensamiento organizativo: del taylorismo a la teoría de la administración* (Buenos Aires: Paidós, 1993).

3. Si los mecanismos de defensa específicos no bastan para confirmar la tensión, se reactivan los mecanismos generales de defensa para ayudar al cuerpo a ajustarse o se produce la muerte.

Claro está que este marco teórico requiere luego una aclaración de los conceptos implicados en él como “tensión”, “defensa”, “adaptación”. Por otra parte, como en toda teoría, se suponen en ella algunas hipótesis, por ejemplo, que existe relación entre la tensión y los mecanismos de defensa del cuerpo que se activan para afrontarla.³⁶

¿CÓMO SE HICIERON ALGUNOS MARCOS TEÓRICOS?

Las hipótesis, las teorías, las ciencias se construyen. Los conocimientos quedarán sin ser científicos si alguien no los trata científicamente.

Para realizar un marco teórico se requiere, ante todo, un buen conocimiento actualizado sobre el problema que se presenta. Sólo quien es capaz de analizar el problema a través de las teorías vigentes y comprender sus límites está en condiciones de proponer otra.

En este contexto, veamos cómo Torricelli inventó la teoría de la atmósfera. Indudablemente la atmósfera existía, pero antes de Torricelli no teníamos su teoría, como antes de Newton existía la gravitación universal, pero ella no era explicada con la teoría de Newton, sino con la teoría que suponía que las cosas naturales tienden a sus lugares naturales: todo lo que tiene tierra tiende a unirse a la tierra, lo que tiene agua a unirse al agua. Evangelista Torricelli (1608 -1647) se encontró con el problema de que las bombas de agua, en su tiempo, no podían elevar el agua a una altura mayor de los 10,30 metros, sin que se pudiese encontrar una causa para explicar este hecho. Torricelli sacó, entonces, algunas conjeturas que intentaban ser soluciones tentativas para explicar el problema.

En otras palabras, creó una teoría relacionando tres proposiciones. Supuso, como lo había hecho Galileo, que:

1. El aire pesa.

³⁶ Denise Polit y Bernadette Hungler, *Investigación científica en las ciencias de la salud* (México:Mc Graw Hill, 1996), 117-118.

2. Conjeturó, además, que formaba una capa alrededor de la tierra y que era más denso en las proximidades de la tierra (lo que hoy llamamos “atmósfera”, “esfera de vapor”).
3. El aire se comportaba en forma semejante a como lo hacen los líquidos (la presión en un punto del líquido o del aire es independiente de su dirección).

La primera proposición ya era conocida y la tercera lo era en parte. Por ello, se suele afirmar que la creación de una teoría no es una mera casualidad, sino que surge en una mente preparada para ella: incluso la casualidad es fecunda sólo en una mente preparada para asumirla y explotarla teóricamente.³⁷

La originalidad de Torricelli estuvo en unir estas conjeturas, estos tres enunciados teóricos y generales, y en construir de este modo una teoría nueva para explicar el problema. Esta teoría, en su núcleo, encerraba una hipótesis que debía ser confirmada o refutada.

Galileo había elaborado otra teoría, otra solución tentativa: Según él, el agua en el tubo de la bomba se comportaba como una barra que alcanzada cierta altura, se quebraba o rompía. Ésta era una conjetura estéril que no ofrecía forma de refutación. Otros suponían que la naturaleza tenía “horror al vacío”, en este caso al vacío que producía la bomba al succionar y, por ello, el agua subía para cubrir ese vacío, pero no podían explicar por qué no cubría el vacío después de los 10,30 metros.

De acuerdo con las conjeturas de Torricelli, el agua no subía más de 10,30 metros pues esa vara de agua era el equivalente al peso del aire. El émbolo de una bomba desaloja el aire por encima del émbolo y libera al agua de la presión atmosférica. Para eliminar errores y asegurarse que el aire pesa, Torricelli puso entonces en marcha una discusión crítica de evaluación para con las teorías rivales e ideó otro experimento: si se tomara mercurio (con un peso específico 14 veces mayor que el agua) la altura límite hasta la que podría llegar el mercurio en un tubo vacío sumergido en una cubeta con mercurio debería ser 10,3 dividido 14; o sea, aproximadamente 76 centímetros; en caso contrario debería considerarse una teoría refutada. La teoría de Torricelli resistió esta refutación y se consideró refutada la teoría contraria, que sostenía

³⁷ Cf. David Bohn y F. David Peat, *Ciencia, orden y creatividad. Las raíces creativas de la ciencia y de la vida* (Barcelona: Kairós, 1998), 42. Abraham Moles, *La création scientifique* (Genève: Kister, 1997). René Tatón, *Casualidad y accidentalidad de los descubrimientos científicos* (Madrid: Labor, 1984).

que “la naturaleza aborrece el vacío”. Esta teoría fomentó la técnica de producir artificialmente más de una atmósfera de vacío.

También en el ámbito de las ciencias sociales y humanas, frecuentemente realizamos teorías, pero no siempre resulta ser una tarea fácil el refutarlas. Así, por ejemplo, Robert Malthus advertía que el crecimiento de la población estaba produciendo grandes cambios. Generalizando esta situación inventó entonces una teoría acerca del crecimiento poblacional que alertó a los economistas. Él estimaba que si la teoría era verdadera, entonces acabaría por hallar su confirmación experimental. Es cierto que Malthus advertía la creciente necesidad de alimento; pero su teoría no nació de los hechos sino que él la inventó y elaboró.

Pues bien, Malthus sentó dos postulados: 1º) “El alimento es necesario a la existencia del hombre”; 2º) “la pasión entre los sexos es necesaria y se mantendrá prácticamente en su estado actual”. Asentados estos postulados, pasó a generar una teoría, una conjetura que tendría consecuencias para la economía: “Considerando aceptados mis postulados, afirmo que la capacidad de crecimiento de la población es infinitamente mayor que la capacidad de la tierra para producir alimentos para el hombre. La población, si no encuentra obstáculos, aumenta en progresión geométrica. Los alimentos tan solo aumentan en progresión aritmética”.³⁸

Pero Malthus era epistemológicamente un verificacionista y no un falsacionista, por lo que buscó, por todos los medios, afirmar la verdad de su creada teoría. Metodológicamente le ayudaron los datos históricos que halló y el razonamiento que les aplicó.

CONCLUSIÓN

Estimo que podemos concluir advirtiéndolo que un marco teórico es, como sus palabras lo indican:

1. Un punto de referencia que ubica, mediante conceptos teóricos (esto es, abstractos o de un creciente grado de abstracción), un problema.
2. Es lo que da sentido al problema y posibilita un diseño metodológico. Éste ayuda a encontrar la solución al problema, dentro del contexto de la teoría asumida, sea por falsación, por confirmación o, mínimamente,

³⁸ Robert Malthus, *Primer ensayo sobre la población* (Buenos Aires: Altaya, 1997), 52, 53.

mediante la forma de una descripción coherente, con la cual se explica un sentido o una causa al problema.

3. El marco teórico no consiste en la posesión de conceptos sueltos (como si pudiese existir un marco conceptual anterior a un marco teórico), sin una coherencia entre ellos: la coherencia genera y lleva consigo la teoría, una interpretación abstracta. Las ideas elaboradas coherentemente constituyen proposiciones y juicios; y éstos, a su vez, elaborados coherentemente constituyen una teoría.
4. La exposición analítica de los conceptos suele estar precedida por la descripción de una o numerosas situaciones problemáticas y sigue a la presentación sintética del marco teórico. El marco teórico es una toma de posición teórica: tiene aspecto de tesis en cuanto es una afirmación o una serie de afirmaciones; pero también suele contener hipótesis en cuanto algunas afirmaciones no son nunca definitivamente verdaderas en ciencia.
5. El marco teórico contiene una interpretación abstracta que posibilita la interpretación de muchos problemas semejantes y la aplicación de soluciones análogas. El marco teórico, en efecto, contiene las causas posibles para la explicación de los problemas que cubre; por ello, el marco teórico, además de manifestar los conocimientos sobre el tema, da coherencia lógica a los juicios o afirmaciones teóricas, y da oportunidad al investigador para la enunciación de la hipótesis que deberá ser sometida a validación (formal y/o empírica).
6. Si bien una teoría es una débil construcción humana (por lo que debe someterse a constante proceso de validación), constituye, sin embargo, una luz que pretende guiar la práctica, aprender de ella y ofrecer una norma interpretativa para casos semejantes. El accionar práctico sin teoría alguna, se parece al caminar de un ciego, como afirmaba un viejo refrán latino: "*Practica sine theoria, caecus in via*".

William R. Daros

CONICET

Dirección: Amenábar 1238

2000 Rosario, Santa Fe

ARGENTINA

E-mail: darosvr@hotmail.com

Recibido: 25 de marzo de 2002

Aceptado: 30 de agosto de 2002