

¿QUÉ ES UN MARCO TEÓRICO?

W. Daros

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

RESUMEN: El autor parte de la idea que la ciencia es una construcción humana de una forma humana de conocer. Una característica de esta forma de conocer se halla en precisar y un proceso de investigación. En consecuencia, presenta la importancia de 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). Se explicitan las funciones del marco teórico. Se 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. Se hace mención a los diversos criterios de validación y de caducidad de las teorías, según Popper, Kuhn, Lakatos, y Feyerabend. Finalmente se dan diversos ejemplos de teorías y de cómo se han construido.

El problema en el contexto del proceso de investigación

1. Partiremos de un enfoque epistemológico-constructivista, afirmando -afirmación que luego aclararemos- que, cuando hablamos de la “ciencia”, entendemos una forma humana de conocer, construida por los hombres con la finalidad de obtener, al menos, mediante un proceso de investigación, una explicación válida para algunos problemas².

“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 razonamiento³: implica el deseo y el intento:

- De *pensar con coherencia*, partiendo de los hechos iniciales, formulando hipótesis (supuestos), en el contexto de una teoría o interpretación amplia, 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 *elaborar o producir algo con coherencia*, teniendo presente el costo y el beneficio, en una investigación tecnológica⁴.

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, solo 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 problemas, no tiene motivo para investigar.

¹ Stake, R. *La investigación con estudios de casos*. Madrid, Morata, 1999, p. 28.

² El presente artículo, ahora actualizado, fue publicado: DAROS, W. R. “¿Qué es un marco teórico” en *Enfoques*, 2002, Año XIV, nº 1 y 2, pp. 73-112.

³ Cfr. Dei, Daniel (comp.). *Pensar y hacer investigación*. Bs. As., Docencia, 2002.

⁴ Cfr. Hoyos, N. “La apropiación social de la ciencia y la tecnología” en *Inter ciencia*, 2002, nº 2, pp. 53-57. Membiela, P. *Enseñanza de las Ciencias de la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Formación científica para la ciudadanía*. Madrid, Narcea, 2001.

2. Los problemas se pueden clasificar de distintas maneras.

Problemático (en griego, *pro-blema* προ-βάλλω, significa lo lanzado delante) es lo que dificulta el avanzar: a) en una *comprensión* (por lo que nos hallamos ante un problema desde el punto de vista del conocimiento, por lo que los datos o fenómenos aparecen desconectados, y exigen -al menos- una descripción coherente); b) en una *explicación* (por lo que nos hallamos ante un problema respecto al 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*: o dificultad sólo desde el punto de vista del sujeto, pues ésta carece de conocimientos previos necesarios para entender el problema.
- b) *Lógica*, o sea, una dificultad desde el punto de vista de una carencia de coherencia en el objeto estudiado. $2 + 2 = 5$ es incoherente, inadecuado, contradictorio, 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 solo 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.

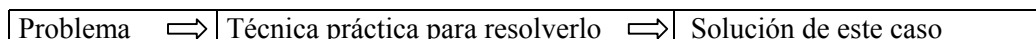
El problema cuestiona, pone la pregunta acerca de una causa, de un efecto; acerca de una parte (por ejemplo, una conducta) y cómo ésta se incluye en una totalidad (por ejemplo, en la tradición en la que se ejerce la conducta). El problema, al ser una real o aparente contradicción entre lo que sucede 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 (hipótesis) debiera suceder; 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.

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

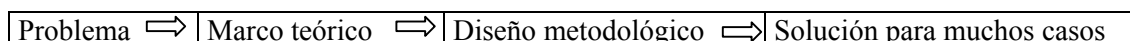
- 1) El *problema*: su delimitación y los objetivos precisos que el científico se propone al investigarlo. Constituye el inicio de una investigación.
- 2) El *marco teórico*: las ideas (teorías e hipótesis) con las cuales supuestamente el problema adquiere un sentido. El marco teórico consiste en el hecho de *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 el cual el científico procederá a verificar o refutar la teoría e hipótesis sustentadas.
- 4) La *realización* de lo planificado, informe de los resultados alcanzados, nuevos problemas.

4. Frecuentemente, 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: Simplemente les buscan una solución para ese su caso. Las ideas supuestas quedan

sin expresarse y los operadores pasan rápidamente del problema a algún método para su solución.



Ante un caso de desempleo, por ejemplo, el desempleado buscan en el diario o en consultoras la solución a su problema; pero un sociólogo se interesa por buscar las causas de los desempleos, en proyectarlos, en prevenir luego sobre 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 el funcionamiento y causa de la teoría de precios.



Pensar científicamente implica pensar sistemáticamente⁵. 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 delante 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* -el principio de inercia-, deberá sujetarse, si puede y como pueda, cada vez que el conductor del automóvil frene.

El concepto de teoría

5. Como se advierte, el problema es sólo una parte o fase en el proceso de una investigación. El problema manifiesta una dificultad, y ella nos exige al menos una explicación.

Es aquí donde se inicia la segunda parte del proceso de investigación; es aquí donde surge la necesidad de una teoría.

En la cultura griega, acción de observar era designada como *teoría* (θεωρία: *theoría*); quien hacia esta acción era el *espectador* (*theorós*); y *teórico* (*theorikós*) era quien tenía capacidad para interpretar, observando la escena en el teatro; no era quien actuaba o realizaba la escena (el cual, como actor, era el práctico).

En su núcleo mínimo, una teoría es, entonces, primero, una ideación o una *interpretación* (una idea nueva) 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 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:

- a) Una idea, convertida luego en una proposición o una serie de proposiciones o juicios.

⁵ Cfr. Ander-Egg, E. *Métodos y técnicas de investigación social I: Acerca del conocimiento y del pensar científico*. Bs. As., Lumen, 2001, p. 105. Velasco Gómez, A. *El concepto de heurística en las ciencias y en las humanidades*. México, Siglo XXI, 2000. Follari, R. *Teorías débiles*. Rosario, Homo Sapiens, 2008. Shapin, St. *La revolución científica. Una interpretación alternativa*. Barcelona, Paidós, 2000.

- b) Que están ordenados, partiéndose de los más abstractos o generales.
- c) 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. La idea inicial para delimitar una teoría del líder es la capacidad para dirigir, pero esta idea se explicita en varios juicios:

- 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. Éste ACLARA LOS CONCEPTOS CONTENIDOS EN EL MARCO TEÓRICO, por ejemplo, los conceptos de “capacidad”, “dirección”, “objetivos”, “acciones humanas”, “buena comunicación”, “fidelidad”.

El concepto de “teoría” se refiere, entonces, a ideas inventadas, con fines interpretativos, acerca de sucesos o cosas; ideas que *no pueden ser observadas directa o empíricamente*, sino a través de sus manifestaciones. La “capacidad para dirigir”, por ejemplo, no se observa directamente; sino a través de acciones particulares (comunicar el sentido de una acción, dar órdenes, obtener obediencia o seguimiento, etc.). Como se advierte, el concepto de teoría remite a una idea abstracta.

A veces, se suelen despreciar a los teóricos, precisamente porque no hablan de nada visible empíricamente, y ellos 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 nueva e inventada interpretación. 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). De los problemas no surgen las nuevas teorías, hipótesis o interpretaciones: es necesario inventarlas.

De un modo general, no me agrada todo el aferrarse ‘positivista’ a lo observable, que ahora 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 inventarla⁶.

En nuestro enfoque epistemológico, lo que es una *teoría*, implica al menos construir

⁶ Einstein, A. “Carta a K. Popper” (1935) en Popper, K. *La lógica de la investigación científica*. Madrid, Tecnos, 1977, p. 427.

una interpretación hipotética que admite que: a) existen problemas porque existen contradicciones (entre las ideas, o entre las ideas y la realidad); b) para ello se requiere admitir que comprender implica excluir las contradicciones (lógicas en los problemas lógicos y reales en los problemas reales); c) para excluir esas contradicciones se inventa ante todo una idea nueva (con diversos grado de abstracción o generalidad, y con diversas explicitaciones en juicios y razonamientos) con la cual se explican o excluyen las contradicciones.

6. No pocas personas se hacen un raro concepto de lo que es una teoría. Estiman que solo son teorías las grandes concepciones abstractas de los grandes científicos: la teoría de la relatividad, la teoría cuántica, la teoría de la evolución.

En el mejor de los casos, las teorías son interpretaciones hipotéticas, que después de un tiempo, fueron lógicamente bien formuladas, de manera compleja, con fórmulas conceptualmente precisas (formalizadas como leyes [ley de la velocidad constante, igual al espacio recorrido sobre el tiempo: $v = e/t$; como la ley de la energía: $E = MC^2$, masa por la velocidad al cuadrado] y a veces matematizadas), y al menos en parte, sometidas a validación, verificándolas o falsándolas⁷. Pero *en sus inicios, una teoría es una corazonada, un deseo, una expectativa, una interpretación* aún no muy precisada en sus conceptos; pero luego una teoría científica requiere establecer el significado de sus términos: su sentido y referencia, lo que se suele hacer en el marco conceptual que acompaña a la teoría.

Una teoría no siempre posee conceptos con un alto nivel de abstracción. Cuando más abstractos son los conceptos de una teoría, ésta adquiere mayor universalidad y capacidad para explicar hechos. Si afirmo que este trozo de hierro se dilata con el calor, estoy constatando un hecho; de él se puede inventar la idea 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 idea universal (e hipotética) 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 adquiere, entonces, aplicada a objetos materiales, un carácter *predictivo*. 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 solo de la *explicación de un caso*. Hay buenas investigaciones que solo 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 etnográficos⁸. Pero, a veces, *cuando no interviene la libertad humana o el azar*, es más útil, cuantitativamente, 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.

7. Una teoría es, pues, un *medio* inventado por el científico, con el cual él trata de

⁷ Cfr- Lastiri, M. y Narvaja, M. "Acerca del concepto de interpretación de una teoría científica" en *Invenio*, 2008, II, nº 21, pp. 19-30.

⁸ Taylor, S. – Bogdan, R. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona, Paidós, 1998. Pérez Álvarez, S. *Las investigaciones exploratorias y descriptivas en las ciencias de la educación*. Bs. As., Librería del Colegio, 1978. Fetterman, D. *Ethnography: Step by Step*. Newbury Park, Sage, 1989. STAKE, R. *La investigación con estudios de casos*. Madrid, Morata, 1999. Goetz, J. – Le Compte, M. *Ethnography and qualitative design in educational research*. Madrid, Morata, 1988. Lo Schiavo de Randazzo, A. "Una mirada al conocimiento científico desde el paradigma de la complejidad" en *Revista Internacional de Estudios en Educación* (México), 2001, nº 1, p. 58-62.

comprender un problema; es la *causa* con 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 *explicitans*) a un efecto que no la manifiesta, efecto apelado *explicandum*: lo que debe ser explicado⁹.

Como se advierte, una *teoría* contiene un *núcleo de explicación*: en ese núcleo se encuentran los principios (los axiomas, leyes), 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

8. El “marco” encuadra una pintura, la ubica, la contiene, le da un centro, la hace relevante. Análogamente, un “marco teórico” es lo que, mediante una teoría, encuadra, contiene, ubica y hace relevante el sentido del problema y, además, da el contexto para formular una hipótesis para entender o solucionar un caso problemático particular. Como ya mencionamos lingüística y lógicamente, *una teoría que sirve de marco interpretativo* puede presentarse de diversas maneras.

1) Inicialmente puede ser una *ideación* (por ejemplo, la idea de una causa que explica muchos efectos).

2) Más adecuadamente un marco teórico *se expresa brevemente mediante*: a) Una serie de proposiciones o *juicios*, b) que están ordenados, partiéndose de los más abstractos o generales, c) de modo que los últimos implican a los primeros, para ser entendidos.

3) Finalmente en el marco teórico puede tomar la forma de *una serie de razonamientos* que explicitan los juicios anteriores (presentados como definiciones, leyes, o constantes), que se fortifican con datos estadísticos o con otros conocimientos sobre el tema y que termina finalmente, en una investigación, dando sentido a una hipótesis, la cual presenta un caso más particular que se pretende incluir en la teoría (si la hipótesis se verifica) o excluirla (si se refuta). Así, por ejemplo, después de presentar una *teoría* sobre que es ser líder, se puede realizar luego la *hipótesis* acerca de si fulano, en la empresa X y en el tiempo Y, ha sido un líder.

Alguien podría, por ejemplo, asumir como *marco teórico o teoría general de la nutrición* mediante: a) una determinada proposición, juicio o definición y las conocidas leyes de este ámbito enunciados por Escudero, b) y luego presentar una *hipótesis* para su investigación. Quizás alguien podría definir teóricamente nutrición como la suma de procesos psicofísicos que condicionan la conducta humana frente a la necesidad de alimentarse para conservar la vida. Luego podría asumir las “leyes” o normas regularmente aceptadas de una buena nutrición, formulando algunas proposiciones teóricas. Por ejemplo:

1) El alimento, en su la cantidad, debe ser suficiente para cubrir las exigencias calóricas del organismo y mantener el equilibrio de su balance (la ley de la cantidad).

⁹ Cfr. Popper, K. *Conocimiento objetivo*. Madrid, Tecnos, 1994, p. 315.

- 2) El régimen alimentario debe ser completo en su composición de modo que ofrezca al organismo todas las sustancias necesarias (la ley de la calidad).
- 3) Se debe considerar la proporción que los nutrientes guardan entre sí: cociente gramo-caloría, proteico, calcio-fósforo (ley de la armonía).
- 4) La alimentación debe ser adecuada a quien la recibe (ley de la adecuación).

Aceptada esta teoría o MARCO TEÓRICO, es necesario aclarar los conceptos que contiene (MARCO CONCEPTUAL: “exigencias calóricas”, “organismo”, “equilibrio”, “sustancias necesarias”, etc.) y es posible presentar una *hipótesis*, la cual afirma y supone un caso particular a investigarse: por ejemplo, “la inadecuada dieta de calcio, en los adolescentes entre 15 y 17 años, estudiados en tal institución y en tal período, tiene una relación proporcional al conocimiento que esos adolescentes poseen sobre dicho mineral y a la situación económica en la que viven”. Una hipótesis tiene sentido si se encuadra en un marco teórico previo, con sus conceptos clarificados (por ejemplo, características de quien recibe la alimentación, del calcio, de la institución de la que se trata, de las condiciones económicas, etc.). Esta hipótesis deberá ser aclarada en sus variables conceptuales, presentar indicadores empíricos y ser probada o refutada.

Una teoría, en cuanto permite describir, comprender, explicar e interpretar los problemas y las hipótesis, les da a los mismos un marco.

El marco teórico cumple, entonces, diversas *funciones*:

- a) Posibilita *describir* los problemas en las investigaciones. No hay problema sino en referencia a una idea, a una expectativa: algo es problema cuanto entra en conflicto con lo que esperábamos que sucediera: eso que esperamos 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.
- b) 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 resuelva*¹⁰.

*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*¹¹.

El marco teórico se convierte, de este modo, en un instrumento fundamental para el *análisis* de los problemas. El análisis (del griego: ἀνά - λύω = 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).

- c) Otra función del marco teórico se halla en *dar sentido a los hechos o fenómenos* y

¹⁰ Brown, C. – Ghiselli, E. *El método científico en psicología*. Bs. As., Paidós, 1969, p. 263.

¹¹ Agazzi, E. *Temas y problemas de filosofía de la física*. Barcelona, Herder, 1998, p. 58.

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.

- d) 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.

9. Algunos autores de manuales de metodología desean distinguir correctamente:

- 1) el *marco conceptual*,
- 2) del *marco teórico*.

Pero se equivocan estimando lamentablemente que el marco conceptual puede existir *sin* un marco teórico. Desean oponer el marco *teórico* (que se inventa creativamente y no se halla en lo observado) y el marco *conceptual* (que se obtendría solo por inducción, como una yuxtaposición de conceptos)

El marco conceptual estaría constituido: A) por conceptos básicos, B) elaborados mediante un PROCESO INDUCTIVO y luego C) 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 investigación¹².*

Analicemos estos tres aspectos, presentados por estas autoras, con los que se pretende justificar la existencia de *un marco conceptual sin un marco teórico previo*.

A) Un marco conceptual estaría organizado, según estas autoras, sólo por conceptos básicos, *sin necesidad de una teoría previa inventada*. Esta afirmación es refutable: la selección de los conceptos requiere una idea o teoría previa. Los “conceptos básicos” no “se organizan” solos, en forma ciega e irracional; sino que los científicos “les dan coherencia” mediante una idea que implica una teoría, la cual lleva a 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 no tendrían sentido los conceptos sueltos; 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, dado 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.

B) Las autoras sostienen, además, que el marco conceptual se elabora por inducción. Esto también es refutable. En efecto, según la epistemología contemporánea, *la inducción no es un proceso lógico*, sino psicológico por el cual creativamente pasamos de la idea (que incluye embrionariamente una teoría) de un hecho conocido a otro, *generalizando* posibles conclusiones. Si veo, por ejemplo, un ganso blanco y luego otro y después otros, afirmo

¹² Pineda, E., Alvarado, E., Canales, F. *Metodología de la investigación*. Washington, D.C., Organización Panamericana de la Salud, 1994, p. 56.

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 realmente¹³.

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 (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).

El filósofo Francis Bacon había dado gran importancia al proceso de inducción; otro filósofo, David Hume, le restó importancia lógica pero la admitió como proceso psicológico; el epistemólogo Karl Popper, finalmente, la 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 similaridades en él e interpretaciones en función de las leyes inventadas por nosotros¹⁴.

Al valor de la inducción se le han hecho varias *críticas*.

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 insertas 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 del filósofo Descartes pasó al idealismo. *Evidente* es aquello que se admite sin discutir en fuerza de 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 ni 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

¹³ Cfr. Daros, W. *Introducción a la epistemología popperiana*. Rosario, Conicet-Cerider, 1998, p. 118.

¹⁴ Popper, K. *Desarrollo del conocimiento*. Bs. As., Paidós, 1977, p. 58. Cfr. Aschinstein, P. *La naturaleza de la explicación científica*. México, FCE, 2007. Tibbetts, P. *Popper versus 'Traditional Epistemology'* en *Dialectica*, 1980, n. 2, p. 155-160. Watkins, J. "Scientific Rationality and the Problem of Induction" en *British Journal of Philosophical Science*, 1991, n. 42, p. 343-368.

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*).

C) Por último, las autores que sostienen la existencia de un marco conceptual sin un marco teórico previo, afirman que *“los conceptos seleccionados se reúnen y convierten en bloques de construcción que sirven de guía a la investigación”*. Pero, de hecho, sólo es posible seleccionar y organizar conceptos si se tiene una teoría previa, una idea interpretativa, una expectativa, interpretación o conjetura previa 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 no se organizan solos, sino que alguien los organiza guiado con 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 (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 un sentido o puede recibir un sentido guiado por intereses).

10. 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 que 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 si 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. Repitámoslo: un vocablo mismo y *un mismo 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:

Igual a dos rectos en la geometría de Euclides.

Menor que dos rectos en la de Lobatchevsky.

Mayor que dos rectos en la de Rieman.

El número de paralelas a una recta dada que se pueden trazar por un punto dado es igual:

A uno en la geometría de Euclides.

A cero en la Rieman.

A infinito en la de Lobatchevsky¹⁵.

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

¹⁵ Poincaré, H. *La ciencia y la hipótesis*. Madrid, Espasa-Calpe, 1963, p. 48.

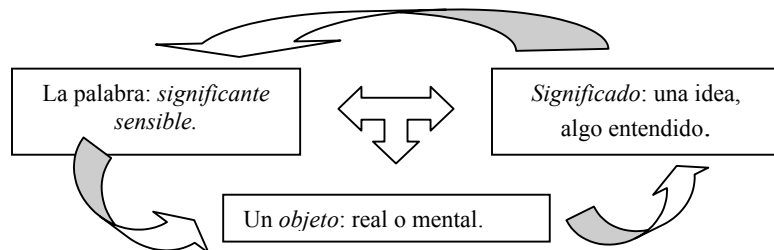
La estructura lógica general de las teorías

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

a) Las ideas en cuanto elementos de las teorías.

Una teoría, afirmamos, es embrionariamente una *ideación* (una idea 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*, que podemos graficar así:



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 el 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 hablaban.

Las ideas, además, suelen clasificarse de muchas maneras. Aquí nos conviene distinguir las ideas: 1) teóricas, de las ideas 2) empíricas.

Las *ideas teóricas* remiten, en su contenido, a entidades abstractas (esto es, 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 instrumentales 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.

Mas 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:

- A) 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.
- B) 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 un 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.

b) Los juicios en cuanto elementos de las teorías

12. Una teoría sin bien implica una o varias ideas, generalmente, ella 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” en 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 que 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).

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 (la idea) una persona 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 persona¹⁶. Las definiciones deben, pues, ser apreciadas por la función de claridad que aportan; pero no deben ser tomadas como necesariamente verdaderas o como 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 solo a los que de hecho razonan (y se excluye a los recién nacidos del ámbito humano); o aplicada 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 y suficientes 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.

B) 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; requiere, 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.

b) Los razonamientos en cuanto elementos de las teorías

13. 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 cuales 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.

¹⁶ Cfr. Salmón, W. *Lógica*. México, UTHEA, 1975, p. 138.

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 solo 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, sin embargo someterse a prueba empírica, pues no siendo necesaria y empíricamente verdadero lo afirmado y contenido en la premisa tampoco es necesaria 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 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 solo es del interés de algún grupo. Por ello, cabe recordar que los científicos no son de por sí buenas o malas personas, y es importante advertir a que 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 solo las conclusiones del razonamiento correcto¹⁷. 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 (incondicionadamente 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...

Podemos describir también la inferencia falsadora del modo siguiente:
 $[(t \rightarrow p) \cdot \sim p] \rightarrow \sim t$; o, expresándolo con palabras: Si p es deducible de t , y p es falsa, entonces t es también falso¹⁸.

El *modus tollens* es una forma lógica de “arguir, de la verdad de los enunciados singulares, la falsedad de enunciados universales”¹⁹: Si t entonces p ; pero 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 ($\sim p$).

¹⁷ Cfr. García de Cajén, S. y otros. Razonamiento y argumentación en ciencias en Enseñanza de las ciencias, 2002, n° 20(2), p. 217-228.

¹⁸ Popper, K. *Lógica de la investigación científica*. O. C., p. 72 y 73. Cfr. Blanche, R. *L'Axiomatique*. Paris, PUF, 1980.

¹⁹ Popper, K. *Lógica de la investigación científica*. O. C., p. 41. Cfr. Alejandro, J. *La lógica y el hombre*. Madrid, BAC, 1990, p. 275.

* Luego la hipótesis es falsa: no hay armonía perfecta en el universo ($\sim t$).

A veces, además, lo que es correcto ideal o lógicamente es realmente inaceptable. Lo ideal no es siempre real o realizable. Por ejemplo, es lógico que si dos albañiles, trabajando 8 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 imposible físicamente de coordinar, 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 lo pueda hacer más ordenada y fácilmente²⁰. 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”²¹.

Clarificación de los conceptos ciencia, teorías e hipótesis

14. Una ciencia implica, ante todo, un conjunto de conocimientos y razonamientos y recibe su nombre: a) del objeto que estudia, b) desde el punto de vista que lo estudia.

Los científicos, al crear una ciencia, delimitan un sector de la realidad (de cosas, entes, acontecimientos, etc.) que lo van a estudiar desde un punto de vista. El punto de vista que sume el científico crea el objeto que va a estudiar²². 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 que eligen los científicos. Incluso un mismo objeto de estudio (por ejemplo, el hombre) puede ser estudiado *desde distintos puntos de vista o consideración*, 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).

Todas las ciencias utilizan razonamientos.

“Ciencia” es, en realidad, una palabra y una idea *análoga*, esto es, que 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 las ciencias se diferencian porque 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 *equivoco* considerar que todo es ciencia. Desde una perspectiva histórica, la ciencia no es ni unívoca, ni equivoca, 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.).

²⁰ Cfr. Alejandro, J. *La lógica y el hombre*. Madrid, BAC, 2005, p. 20.

²¹ Stake, R. *La investigación con estudios de casos*. Madrid, Morata, 1999, p. 28.

²² Cfr. Bourdieu, P. Y otros. *El oficio del sociólogo*. Bs. As., Siglo XXI, 2001, p. 52.

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”²³.

“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”²⁴.

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: a las matemáticas o a la lógica, las cuales no estudian fenómenos perceptibles de este mundo, sino modos mentales de proceder, los cuales deben ser sólo no contradictorios para ser aceptables.

15. Quizás podamos ahora *definir 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 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 libre no permiten predecir resultados, sino solo 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),
- g) y con distinta valoración (lógica o formal; empírica, experimental, etc.)²⁵.

²³ Einstein, A. *Ciencia y religión* en *Mis ideas y opiniones*. . Barcelona, Bosch, 1981, p. 38. Cfr. Daros, W. *Introducción a la epistemología popperiana*. Con prefacio de Dario Antiseri. Rosario, Conicet-Cerider, 1998, p. 44.

²⁴ Einstein, A. *Los fundamentos de la física teórica*, en *Mis ideas y opiniones*. Op. cit., p. 291-292.

²⁵ Cfr. PRIOR OLMOS, Ángel. (Coord.) *Nuevos métodos en las ciencias humanas*. Barcelona, Anthorpos, 2008. González Alcantud, José. *Sísifo y la ciencia. Variaciones críticas de la Antropología*. Barcelona, Anthorpos, 2008. Borello, R. *Epistemología de la economía*. Bs. As., Ediciones Cooperativas, 2006.

CIEN- CIA	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.

16. Insistamos en el último aspecto mencionado. 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 sacan 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 *deja de ser científica*? 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 que 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 falseándola²⁶.

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

17. 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 Kuhn* 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 Képler 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. In-

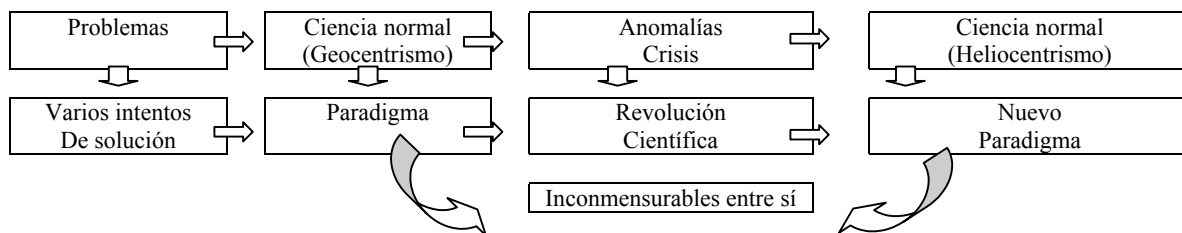
²⁶ Popper, K. *La lógica de la investigación científica*. Madrid, Tecnos, 1977, p. 73-88 y 103. Cfr. DARÓS, W. *Teoría del Aprendizaje Reflexivo*. Rosario, Instituto Rosario de Investigaciones en ciencias de la Educación. UNR, CONICET, 1993, p. 21.

cluso la nacionalidad o la reputación anterior del innovador y de sus maestros pueden a veces desempeñar un papel importante²⁷.

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 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, pues, 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 engorrosa de la teoría, numerosas excepciones que no pueden ser interpretadas dentro de la teoría; y no solo 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. En cuanto estas teorías son opuestas, se produce una revolución científica.
- D) Se genera, en consecuencia, más o menos lentamente *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 el otro (donde la tierra se convierte en planeta)²⁸.



18. Por su parte, para el epistemólogo I. Lakatos, un conocimiento o una teoría dejan de ser científicos cuando carecen de capacidad para sugerir nuevos hechos, o 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 lo que las teorías dejan de ser científicas, sino que esto sucede lentamente cuando las teorías dejan de ser tener poder heurístico y no posibilitan en-

²⁷ Kuhn, Th. *Estructura de las revoluciones científicas*. Madrid, FCE, 1975, p. 237. Cfr. Kuhn, Th. *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*. México, FCE, 1982, p. 137.

²⁸ Díaz, E. *La posciencia. El conocimiento científico en las postrimerías de la modernidad*. Bs. As., Biblos, 2000, p. 72. Daros, W. “El concepto de “revolución científica” en la época moderna” en Daros, W. *Razón e inteligencia*. Génova, Studio Editoriale di Cultura, 1984, p. 85-126. Morin, Edgar. *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona, Gedisa, 2007.

contrar o sugerir nuevos hechos²⁹.

¿Cuándo deja de ser científico un conocimiento o una conjetura?		
K. Popper	Th. Kuhn	I. Lakatos
Cuando el conocimiento o la conjetura es <i>falsado</i> por los <i>enunciados empíricos básicos</i> .	Cuando un <i>paradigma</i> , o un modelo de lo que es ciencia, es <i>abandonado</i> por otro.	Cuando un <i>programa de investigación</i> (con un núcleo firme) es de hecho <i>abandonado</i> por otro.
Causa: <i>Contradicción</i> entre la teoría y los enunciados básicos que remiten a observaciones.	Causa: <i>Cambio</i> en la psicología social, o en la mentalidad con respecto a otro modelo o <i>paradigma</i> .	Causa: Lenta <i>pérdida del poder heurístico</i> del programa y elección de otro más fecundo en sugerir hechos.

19. Por otra parte, el epistemólogo Paul Feyerabend estima que no hay un criterio para establecer lo 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 estos poderosos 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 que no lo es. El epistemólogo es un anarquista³⁰: todo vale; todo sirve para el progreso; el científico no debe fidelidad eterna a ninguna norma. La idea de un método fijo, o la idea de una teoría fija de la racionalidad, descansa sobre una concepción excesivamente ingenua del hombre y de su contorno social³¹.

20. 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 explícita más en la siguiente los hechos que pretende explicar.

En una ciencia se da, pues, una cierta *jerarquía epistemológica*:

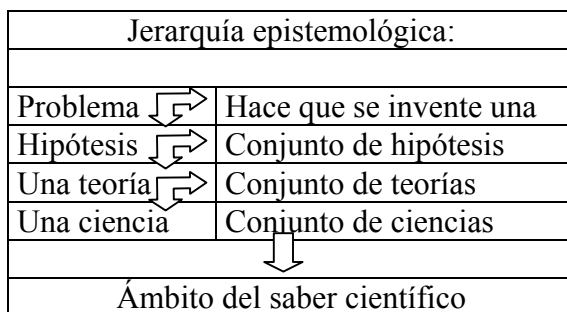
- a) Existen *problemas*, puntos de partida problemáticos. Estos implican ideas (y palabras y objetos a los cuales ellas remiten) en conflicto.
- b) Interpretaciones de esos hechos: las *hipótesis* las cuales son suposiciones para solucionar los problemas, que deberán someterse a pruebas o validaciones.
- c) 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 solo una generalización de hechos empíricos aislados.
- d) Y 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 de los hombres unos socios. En ella se pueden contener teorías (interpretaciones de nivel teórico) rivales (o aparentemente rivales) como estas: "El *consenso* en pos

²⁹ Lakatos, I. *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid, Alianza, 1983, p. 66-68.

³⁰ Feyerabend, P. *Tratado contra el método*. Madrid, Tecnos, 1981, p. 133, 177, 7.

³¹ Idem, p. 12. Cfr. Darós, W. *El aprendizaje para una sociedad libre según P. Feyerabend* en *Revista Española de Pedagogía*, n. 82, 1989, p.99-111.

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”



¿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) o mental y 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 solo 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 complejidades³².

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 es de 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 azarosos³³. Mas una ley, aun siendo ley, puede ser asumida como un principio para explicar los hechos, como una teoría o como 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 que difícilmente se han cumplido todos. Estos criterios, sin embargo, hacen razonablemente aceptables a una teoría. Una buena teoría, pues, debiera 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 hasta ahora observado o explicado.

³² Poincaré, H. *El valor de la ciencia*. Bs. As., Espasa-Calpe, 1977, p. 95.

³³ Cfr. Popper, K. *La lógica de la investigación científica*. O. C., p. 144-147, 157-158. Popper, K. *Observaciones sobre las teorías objetivas de la probabilidad* en su libro *Realismo y objetivo de la ciencia*. Madrid, Tecnos, 1985, p. 387.

- 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 depende 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.

21. El *marco teórico*, en una investigación, es el eje de la misma y da unidad a toda la investigación encuadrando al problema y orientando el diseño metodológico³⁴. Al ser construido, supone que:

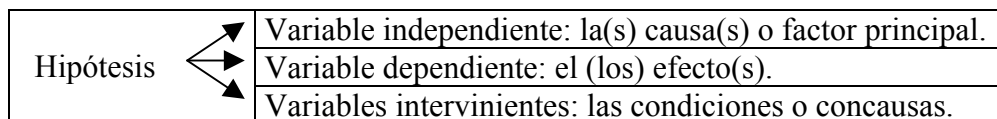
- 1) El científico conoce las teorías vigentes en su ciencia: los conceptos fundamentales, los principios que la rigen.
- 2) Se halla familiarizado con el vocabulario de su ciencia o saber, conoce la historia de la misma, el surgimiento y desarrollo de los problemas que ha enfrentado.
- 3) Posee información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

22. Cuando surge un problema, ello se debe a que las teorías vigentes no llegan a explicarlos, y urge, entonces, rever la teoría sustentada e inventar una nueva hipótesis. Si la hipótesis es falsada habrá que inventar otra, o rever la teoría y, quizás, crear una nueva.

El origen, pues, de un nuevo marco teórico se halla en la generación de nuevas ideas, al menos, una nueva hipótesis que incluye nuevas ideas.

Como dijimos, una *hipótesis* (que, según el griego ὑπο - θήσις es una “su – posición”) 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.

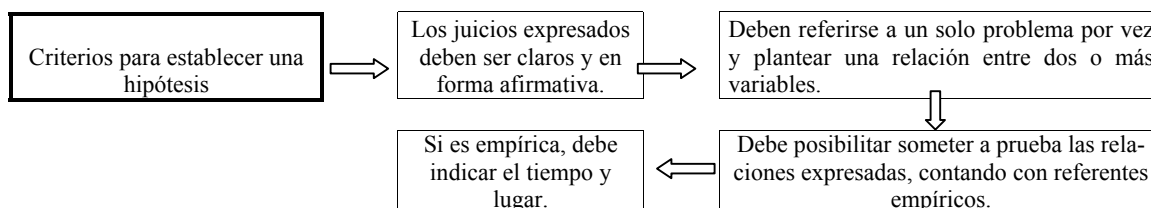
Una hipótesis supone *al menos dos variables* en juego: un factor o causa (llamada variable *independiente*) y un efecto (llamado variable *dependiente*). Frecuentemente los fenómenos no son monocausados, sino que se explican con una pluralidad de causas o factores. Indudablemente pueden existir otras 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 producen la luz y solamente permiten su ingreso.



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 (para lo que se deben establecer referentes o indicadores empíricos de

³⁴ Cfr. Dalle, P. – Sautu, R. *Manual de metodología. Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología*. Bs. As., CLACSO, 2008.

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). Y si la investigación es empírica, si deben señalar el tiempo y lugar en que se produce la causa o el efecto a investigar.



23. 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 darnos 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 solo 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 fenómenos, 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

24. 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*³⁵.

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.

25. La *revolución copernicana* es un caso paradigmático de cambio de teoría³⁶. 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:

- a) El cosmos es una esfera vasta pero finita, cuyo centro es la Tierra y cuyo límite es la esfera de las estrellas fijas.

³⁵ Cfr. Bernard, Carmen. *Revolución de la ciencia*. Barcelona, Gedisa, 2008.

³⁶ Cfr. Kuhn, Th. *La revolución copernicana*. Barcelona, Ariel, 1991.

- b) 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.
- c) 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. Luego 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 de Aristóteles -lo que solo habría hecho evolucionar a la teoría-, sino lo cambió por uno opuesto:

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

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

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 Diderot³⁷.

26. 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 sentido sensorialmente.

Veamos, en forma confrontada, las proposiciones que constituyeron los *dos marcos teóricos* en una u otra teoría física³⁸:

³⁷ Diderot, D. *Pensamientos filosóficos*. Bs. As., Aguilar, 1973, n° 50, p. 63.

³⁸ Cfr. Daros, W. *El concepto de “revolución científica” en la época moderna*. En Daros, W. *Razón e Inteligencia*. Genova, Studio Editoriale di Cultura, 1984, p. 108.

<i>Aristóteles</i>		<i>Galileo</i>
1. Los cuerpos corruptibles tienden a <i>perder</i> el movimiento que se les ha comunicado, si ninguna causa externa obra sobre ellos.		1. Los cuerpos tienden a <i>conservar</i> 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 <i>se conserva</i> inmutable, porque es movimiento perfecto y los planetas son incorruptibles.		2. El movimiento circular <i>cambia</i> 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 <i>acción continua</i> de una fuerza.		3. Un cuerpo <i>se mantiene por sí mismo en movimiento</i> , y la acción de una fuerza varía el movimiento preexistente.
4. El movimiento de los cuerpos que caen es natural, y por eso, si un cuerpo cayese en el vacío se movería con <i>movimiento uniforme</i> .		4. Si un cuerpo cayese en el vacío se movería con un movimiento <i>naturalmente acelerado</i> .
5. El aire que se cierra sobre el cuerpo pesado que cae <i>le imprime</i> a cada instante un aumento de velocidad.		5. El aire, dentro del cual el cuerpo se mueve, <i>le quita</i> a cada instante <i>grados</i> de velocidad.
6. La velocidad de caída <i>es directamente proporcional</i> al peso de los cuerpos que caen.		6. La velocidad de caída <i>es igual</i> para todos los cuerpos, cualesquiera sea su peso.
7. La velocidad de caída es directamente proporcional al <i>espacio</i> recorrido.		7. La velocidad de caída es directamente proporcional al <i>tiempo</i> transcurrido.

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

Kurt Lewin³⁹ trató de comprender el comportamiento humano estableciendo dos supuestos teóricos básicos:

- a) El comportamiento humano depende de la totalidad de los hechos que coexisten y lo rodean.
- b) 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, derivó otros.

- c) El campo psicológico implica a la persona y al ambiente de comportamiento.
- d) 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.
- e) En ese ambiente, los objetos, personas y situaciones se cargan de valor: positivo si ayuda a satisfacer sus necesidades, y negativo en caso contrario.

Como se advierte, en este caso, los *conceptos* comienzan a definirse o explicitarse desde *dentro del marco teórico*: la persona es entendida como dotada de características biológicas y poder de aprendizaje; 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

³⁹ Cfr. Lewin, K. *A Dynamic Theory of Personality*. New York, Mc. Graw-Hill, 1935.

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 principios⁴⁰: 1) El hombre está orientado hacia la actividad, 2) es social, 3) tiene necesidades diversas, 3) actúa y percibe, 4) piensa y elige, 5) 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. Es necesario *inventar una teoría*. Para ello se requiere *formar un enunciado o una serie de enunciados* de nivel abstracto por su generalidad, que podrían formularse así:

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

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, pues, 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 independientemente del marco teórico.

28. 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 él 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 administración⁴¹ 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.

⁴⁰ Chiavenato, I. *Administración de recursos humanos*. Bogotá, McGraw-Hill, 1993, p. 69.

⁴¹ Hermida, J. *Ciencia de la administración*. Bs. As., Ediciones Contabilidad, 1989, p. 250.

Es sabido que H. 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 teoría⁴².

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

- a) 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.
- b) 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.
- c) El síndrome general de adaptación tiene tres fases: 1) fase de alarma, 2) fase de adaptación o resistencia, 3) 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).
- 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 afrontarla⁴³.

¿ Cómo se hicieron algunos marcos teóricos?

30. 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 actuali-

⁴² Cfr. Fayol, H. *Principios de la administración industrial y general*. Bs. As., Ateneo, 1969. Kliksberg, B. *El pensamiento organizativo: del taylorismo a la teoría de la administración*. Bs. As., Paidós, 1993.

⁴³ Polit, D.- Hungler, B. *Investigación científica en las ciencias de la salud*. México, Interamericana, 1996, p. 117-118.

zado 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 como Torricelli inventó la *teoría de la atmósfera*. Indudablemente la atmósfera existía, pero antes de Torricelli no teníamos su teoría, como antes de Newton existía a 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 hizo, 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:

- a) El aire pesa.
- b) Conjeturó, además, que el aire 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”),
- c) Y que 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 también 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 teóricamente⁴⁴.

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

⁴⁴ Cfr. Bohn, D. – Peat, F. *Ciencia, orden y creatividad. Las raíces creativas de la ciencia y de la vida*. Barcelona, Kairós, 1998, p. 42. Moles, A. *La creación científica*. Genève, Kister, 1997. Tatón, R. *Casualidad y accidentalidad de los descubrimientos científicos*. Madrid, Labor, 1984.

31. 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 aritmética⁴⁵.

Mas 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.

Concluyendo

32. Estimo que podemos concluir, advirtiendo que un *marco teórico* es, como sus palabras lo indican:

- a) Un punto de referencia que ubica o enmarca un problema, mediante conceptos teóricos (esto es, abstractos o de un creciente grado de abstracción), formulados en forma de una serie de proposiciones y luego analíticamente explicados en sus conceptos (lo que genera entonces el marco conceptual).
- b) El marco teórico es lo que da sentido al problema, y, en una investigación, termina con el enunciado de una hipótesis (que es una proposición supuesta y referida a un caso, dentro del marco de la teoría asumida). El marco teórico posibilita también un diseño metodológico. Éste ayuda a encontrar la solución al problema y a refutar o confirmar la hipótesis, dentro del contexto de la teoría asumida o, mínimamente, dar una explicación mediante la forma de una descripción coherente, con la cual se describe un sentido o una causa al problema.
- c) 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. El marco conceptual consiste en la aclaración conceptual sistemática dentro de la teoría asumida. Las *ideas* elaboradas coherentemente constituyen proposiciones y *juicios*; y éstos, a su vez, suelen estar encadenados en forma de razonamientos y, elaborados coherentemente, constituyen una *teoría*.

⁴⁵ Malthus, R. *Primer ensayo sobre la población*. Bs. As., Altaya, 1997, p. 52, 53.

- d) La exposición analítica de los conceptos suele estar precedida por la descripción de una -o numerosas- situación problemática 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 proposiciones y afirmaciones; pero también suele contener *hipótesis* en cuanto algunas afirmaciones no son nunca definitivamente verdaderas en ciencia.
- e) 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).
- f) 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. Mas estas interpretaciones se dan también el contexto de una cultura, de un contexto histórico y político que afecta a los seres humanos, y tiene en las acciones de quienes hacen ciencia y tecnología, consecuencias morales que no se pueden ignorar⁴⁶. El accionar práctico, sin teoría alguna, se parece al caminar de un ciego, como afirmaba en viejo refrán latino: “*Practica sine theoria, caecus in via*”.

⁴⁶ Landau, M. *Política y participación ciudadana*. Bs. As., Miño y Dávila, 2008. Frigerio, G. y Diker, G. (Comps.) *Educar. Posiciones acerca de lo común*. Bs. As., Miño y Dávila, 2008.