

W. R. DAROS

EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

EN LA CONCEPCIÓN DE KARL POPPER

"Siempre será un asunto a resolver por una convención o una decisión el de a qué cosa hemos de llamar una "ciencia" el de a quién hemos de calificar de "científico" (POPPER, K. La lógica de la investigación científica, p. 51).

"El conocimiento avanza mediante conjeturas y refutaciones". (POPPER, K. El desarrollo del conocimiento científico, p.178).

a) Teoría del método científico.

1.- El conocimiento científico supone y desarrolla el conocimiento humano; posee problemas semejantes a éste, pero los estudia y analiza con mayor detalle y precisión. Por esto, si bien el conocimiento científico implica el conocimiento humano, al estudiar a aquél podemos conocer mejor a éste.

Para Popper, en efecto, "la vida es resolución de problemas y descubrimiento" de lo nuevo, mediante el ensayo de posibilidades (1). La vida de los organismos se ve acosada constantemente por problemas.

"Afirmando que todo animal ha nacido con expectativas o anticipaciones que pueden tomarse como hipótesis: una especie de conocimiento hipotético. Afirmando, además, que en este sentido poseemos un determinado grado de conocimiento innato del cual partir, aunque sea poco fiable. Este conocimiento innato, estas expectativas innatas crearán nuestros primeros problemas, si se ven defraudadas" (2).

En un sentido general, no hay conocimiento sin problemas ni problemas sin conocimiento o expectativa (3).

De este modo, el desarrollo del conocimiento consiste en corregir el conocimiento anterior que, en última instancia, se reduce a tendencias, a un conocimiento innato. Es conjeturable también que este conocimiento es el resultado histórico y dinámico, almacenado en el código genético como una selección exitosa de operaciones para la sobrevivencia del organismo (4). El organismo viviente incorpora y transmite hereditariamente los controles desarrollados a lo largo de su evolución filética. El conocimiento innato, heredado e intuitivo no es, sin embargo, un resultado pasivo, producto únicamente del medio sobre el organismo; por el contrario, es el resultado de una interacción, de una elección y de -en lo posible- una modificación del medio en la búsqueda de nuevos nichos ecológicos (5). Conocer es una actividad vital en función de la supervivencia. Sobrevivir nos exige actuar resolviendo problemas. Pero

hay, entre otras, una gran diferencia entre el conocimiento del organismo animal y el conocimiento humano: el animal paga con su vida los errores de su conocimiento innato o instintivo; por el contrario, el hombre despersonaliza sus conocimientos, los objetiva en forma de conjeturas y cuando éstas fallan puede abandonarlas sin morir (6).

Sólo el fanático desea morir o hacer morir al científico conjuntamente con su hipótesis (7).

2.- La teoría del método científico continúa el método de conocimiento de todo organismo y del conocimiento humano común. Como el conocimiento humano no comienza sin conocimiento previo, así también el conocimiento científico presupone previamente expectativas, hipótesis, mitos, conjeturas que entran en conflictos.

El punto dinámico de partida del conocimiento humano en general -y del científico, en particular- no consiste, pues, en intuiciones o en observaciones, sino en *problemas*: esto es, en teorías, interpretaciones, conjeturas en dificultades (8).

3.- Las observaciones -el conocimiento perceptivo directo y consciente- están acompañadas de una expectativa, de una conjetura, de una hipótesis o teoría o bien se siguen de ella. No existe, pues, un conocimiento científico sin presupuestos. No existen hechos *puros*, independientemente de toda interpretación o expectativa, como pretende el positivismo. Los hechos físicos (que constituyen lo que Popper llama el *mundo 1*) no hablan de por sí, no tienen en sí mismos su interpretación sin la interacción con el mundo personal e íntimo (*mundo 2*) y el mundo de las conjeturas o teorías (*mundo 3*). Popper acepta los hechos pero no le concede autoridad explicativa a ninguno de ellos (9).

Ahora bien, cuando los datos de los sentidos frustran una expectativa, se refuta o pone en duda una comprensión o teoría. Entonces: a) surge un *problema* (el descubrimiento de algo que no está en orden con nuestro presunto saber (10)); b) y surge la *necesidad de imaginar* una nueva explicación u otra manera de conciliar lo nuevo observado .

" En cuanto al punto de partida de la ciencia, yo no digo que la ciencia parte de intuiciones, sino que parte de problemas; que llegamos a una nueva teoría, fundamentalmente, al tratar de resolver problemas; que estos problemas surgen de nuestros intentos por comprender el mundo tal como lo conocemos, el mundo de nuestra "experiencia" ("experiencia" que consiste, en gran medida en expectativas o teorías, y en parte también en conocimiento observacional, aunque yo creo que no existe nada semejante a un conocimiento observacional puro, no teñido de expectativas o teorías)" (11).

Poseer una observación, haber observado algo, pues, no significa poseer sin más un conocimiento válido; sino sólo que estamos actuando en búsqueda de un conocimiento bajo la guía de otro conocimiento (innato o adquirido), de una expectativa que cumple la función de ser un punto de vista. No es posible observar sin tener en mente un problema, con el cual se asume una interpretación o punto de vista (12). En otras palabras, el conocimiento, fruto de una observación no es una pura adquisición, sino una *elaboración*, una *selección activa*, producto de la interacción entre la realidad y las expectativas (13), expresadas en conjeturas o teorías que trascienden los casos empíricos.

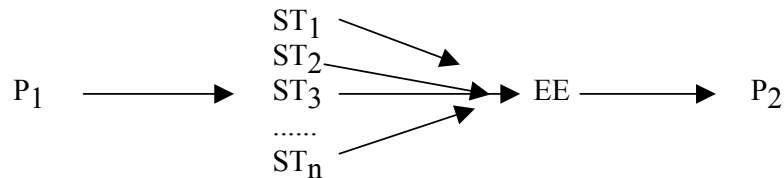
Popper propone así un principio metodológico que supera el positivismo y el inductivismo. La ciencia exige proponernos *hipótesis audaces* que abran nuevos campos a la observación, que no sean meras generalizaciones prudentes a partir de

observaciones "dadas", propias de un empirismo ingenuo, heredero de Francis Bacon(14).

4.- Los *problemas* ponen al hombre en una situación que lo incitan a que *invente* una *solución conjetural o tentativa* para estos problemas. Esas soluciones tentativas posibilitan: a) explicar los problemas; b) predecir nuevos sucesos; c) al ponerse en la práctica, posibilitan constatar si son verdaderas (corroborando nuestras conjeturas) o erróneas (refutando con la realidad nuestras conjeturas). Pero las soluciones son siempre provisionales; cualquier cambio suele generar nuevos problemas aun cuando hayamos eliminado los errores anteriores.

"Siendo "P" un problema, "ST" las soluciones tentativas y "EE" la eliminación de errores, podemos expresar del siguiente modo la secuencia evolutiva fundamental de los acontecimientos: P --> TS --> EE --> P " (15).

Sin embargo, los problemas -el inicial y el final- no son idénticos; resuelto el problema surge -incluso por la misma solución lograda- otro nuevo que requiere nuevas y variadas tentativas de solución:



5.- Este modo de concebir el proceder o el método científico es universal. Todas las ciencias -incluso el saber acerca de la filosofía- proceden observando problemas, conjeturando nuevas soluciones que someten a prueba crítica para eliminar los errores. Los métodos científicos son racionalizaciones de las interacciones generadas por la mente humana y por la realidad exterior a ella. Estas realizaciones, aunque reciben diversos nombres y concreciones en las diversas ciencias, operan siempre dentro del *órganon* clásico de la crítica racional, la posibilidad de la existencia y de la eliminación de la contradicción. "A nivel científico, la supresión de errores procede mediante la búsqueda consciente de contradicciones"(16).

La fecundidad de la contradicción se halla, sin embargo, en la decisión de no admitirla, en superar las contradicciones, sin que las soluciones provisorias signifiquen siempre un progreso sin excepción, como supone el método dialéctico (17). La dialéctica, como la pensó el filósofo idealista Hegel, supone una tríada que siempre se opone y supera: la tesis, la antítesis y la síntesis. Una teoría o un movimiento de ideas (tesis) es contrapuesto a otro y superado por éste (antítesis); y éste, a su vez, es superado por una nueva síntesis. Hegel supone que esta dialéctica se da en la realidad (porque, para Hegel, la realidad y la idealidad son idénticas); Popper supone que se da en la mente de los hombres. La dialéctica trata de *incluir* las contradicciones describiendo cómo se transforman las cosas, y cómo se superan las contradicciones. El método científico, por el contrario, basado en la lógica, trata de suprimirlas, de *excluir*las y así hallar los errores. El peligro de la dialéctica es que, en su vaguedad, "ayuda a la gente a argumentar dogmáticamente". Así, por ejemplo, la dialéctica de Hegel pone dogmáticamente en un mismo plano: el *ser* (tesis) y la *nada* (antítesis) para obtener el *devenir* (síntesis). La nada, siendo nada, no puede oponerse al ser; por ello Hegel debe *jugar con las palabras* y tomar a la nada como *algo* (y que, por lo tanto, *es*)

sólo diverso del ser. La dialéctica hegeliana hace creer que la historia (la realidad) es tal como la dialéctica la describe, pero *no ofrece modo de refutar* sus afirmaciones descriptivas. El filósofo hegeliano se convierte en un vidente, en alguien que posee evidencia de cómo es y ha sido la realidad, y por ello, el filósofo se hace profeta pudiendo decir como será la realidad histórica. Mas el apoyarse en la evidencia, en la creencia de la posesión de la verdad es una actitud anticientífica.

El método científico, según Popper, no se identifica con la dialéctica hegeliana. Ambos son métodos dinámicos de interpretación, pero el método científico *no promete un progreso necesario, infalible y creciente*, como lo hace la dialéctica hegeliana. El método científico admite, juntamente con el deseo de eliminar las contradicciones, la posibilidad del error: el científico y la ciencia son conscientes de su *falibilidad*. Aunque hacen todo lo posible por hallar la *verdad* -en la cual Popper cree y a la que acepta como idea rectora que da sentido a todo el proceso de investigar-, el científico y la ciencia nunca pueden estar seguros de haberla alcanzado (18).

El método dialéctico sería útil si posibilitara advertir las contradicciones y analizarlas mejor al elevarlas hasta el absurdo; pero de hecho resulta lógicamente no conclusivo si admite contemporáneamente premisas contradictorias. Mas la dialéctica (como la pensó Hegel) resulta ser *ideológica y dogmática* al convertirse en un método para predecir un movimiento de la realidad en forma *necesaria y progresiva*. La ciencia no siempre avanza, ni su proceder hace avanzar necesariamente. La ciencia es -como el hombre del cual es un producto- *falible* y , a través de sus errores imprevisibles, trata de corregirse.

6.- Si una teoría acepta en su seno, como igualmente válidas, premisas contradictorias, el científico puede sacar de ellas cualquier conclusión y no se hace necesario, en consecuencia, que se pruebe su verdad empírica. Si se sostuviese conjunta e igualmente que "mañana lloverá y no lloverá", cualquier cosa suceda se cumplirá la conjetura; pero esa conjetura es totalmente inútil para nuestro comportamiento, pues no nos dice si debemos llevar paraguas o no.

" Si una teoría contiene una contradicción, entonces implica todo y, por lo tanto, nada. Una teoría que a toda información que afirma, le agrega también la negación de esta información no suministra ninguna información en absoluto. Una teoría que contiene una contradicción es por consiguiente totalmente inútil como teoría" (19).

Dicho en otras palabras, en el proceso científico no es suficiente que existan problemas o que inventemos conjeturas de solución (teorías, hipótesis, interpretaciones); es además necesario intentar saber si esas conjeturas son erróneas a fin de eliminarlas. La presunción de estar en la verdad no hace que nuestras afirmaciones sean verdaderas. La presunción es un estado psicológico, es un estado del ánimo del sujeto; la verdad es el resultado de la exclusión de una contradicción entre dos teorías o entre una teoría y la realidad.

7.- El método científico, pues, exige que el problema del cual parte se formule en un lenguaje claro y preciso, que se exprese una conjetura para resolverlo y que se pueda constatar la validez de esa conjetura, a fin de eliminar el error. Para constatar la validez de una conjetura no es suficiente *creer* en su validez; es necesario intentar *refutarla*, para que nuestra conjetura se vuelva racional al basarse en la crítica.

Ahora bien, en la refutación se dan dos niveles sometibles a crítica: a) la indicación de una contradicción entre conceptos o teorías (refutación formal); b) la indicación

de una contradicción entre conceptos o teorías y los hechos reales predichos por la teoría y hasta ahora no observados (refutación empírica y experimental). Pero el *criterio que fundamenta toda crítica* es la validez del principio que excluye la contradicción. De otra manera, nos hallaríamos en un nivel *dogmático* de conocimiento, en el que sería suficiente afirmar algo para que ello sea verdadero. Por el contrario, según Popper, el conocimiento *verdadero* es siempre un conocimiento *crítico*.

*"Un dogmatismo no necesita tener ningún género de ataque. Pues todo ataque, toda crítica de una teoría cualquiera, debe basarse en el método de señalar algún género de contradicciones, o bien dentro de la teoría misma, o bien entre la teoría y ciertos hechos".
"La ciencia es la búsqueda de la verdad a través de la crítica"(20).*

Hay que admitir que es difícil la discusión entre personas educadas con distintos intereses, con diversos puntos de vista, con marcos generales o culturales diversos. Pero "nada es más fructífero que tal discusión"(21). Aunque no se llegue a un acuerdo, la discusión posee un gran *valor moral*; supone la aceptación de otro: a) con igual derecho y posibilidad de buscar la verdad; b) con derecho a la tolerancia de opiniones contrarias. "A la base de la ciencia natural hay principios éticos" (22).

b) El principio de demarcación para la ciencia (empírica).

8.- Lo que es ciencia y lo que no lo es constituye un objeto de discusión: requiere ponernos de acuerdo en algunos supuestos y convenciones. Por otra parte, resulta fecundo establecer esos supuestos claramente aunque se basen en conjeturas.

En la antigüedad griega, se consideró ciencia (*episteme*) al conocimiento absolutamente seguro por basarse en la evidencia de las premisas (23). La ciencia no era tanto investigación, cuanto *intuición de las esencias*, fundamento de toda verdad. Se estimaba que en la intuición sensible, en la percepción no podía haber error al captar la mente la esencia de las cosas, pues de lo contrario la divinidad habría hecho al hombre y sus facultades cognitivas para el error, lo que es impensable. La ciencia era un modo de conocer que, para el griego, suponía partir de premisas verdadera y *transmitir* esa verdad a la conclusión mediante la inferencia deductiva válida (silogismo epistemológico).

La epistemología griega era *optimista*: lo que había que justificar era el error, no la posibilidad de la verdad. Para el griego, hay algo divino en el intelecto humano (una participación de la luz divina) que posibilita captar la esencia y la verdad de las cosas, si el hombre al contemplarlas no las deforma con su actividad subjetiva.

Hasta en los tiempos de Descartes y Bacon, la verdad objetiva estaba asegurada para el hombre si éste trataba de destruir, en forma de catarsis, los prejuicios. Mas, según Popper, la petición de objetividad científica hace inevitable que "todo enunciado científico sea *provisional para siempre*": sin duda es posible corroborarlo, pero toda corroboración es relativa a otros enunciados que son, a su vez, provisionales. Sólo en nuestras *experiencias subjetivas de convicción*, en nuestra fe subjetiva, podemos estar "absolutamente seguros" (24).

9.- La época moderna luchó para abandonar los prejuicios, las creencias tradicionales, los autoritarismos; pero quedó atada -en cuanto al concepto oficial de lo que es ciencia- a la autoridad de la *inducción*. Según Francis Bacon, a partir de la *observación, libre de toda previa hipótesis o interpretación*, es posible y seguro llegar a *inducir* la explicación general, universal de lo observado.

David Hume dudó del valor del principio de inducción: ¿Cómo se justifica el valor de una conclusión que va más allá de los ejemplos pasados de los que hemos tenido experiencia? La inducción no puede justificarse lógicamente, esto es, según las exigencias de la inferencia deductiva. En la inducción, la conclusión va más allá de las premisas.

10.- Popper, por su parte, ha criticado el hecho de admitir el valor *lógico* de la inducción si sólo se basa en la costumbre o el hábito. La explicación de Hume fue *psicológica*, no filosófica o lógica. Creemos, según Hume, en la inducción porque creemos en la repetición que vincula constantemente diversos tipos de sucesos. Nuestro hábito de *crear* en leyes (o regularidades) se basa sólo en la repetición frecuente y no encierra en sí ninguna necesidad y, en consecuencia, *ninguna lógica*. La inducción no se justifica lógicamente.

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

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

Así fui conducido por consideraciones puramente lógicas a reemplazar la teoría psicológica de la inducción por la concepción siguiente. Sin esperar pasivamente que las repeticiones impriman o impongan regularidades sobre nosotros, debemos tratar activamente de imponer regularidades al mundo. Debemos tratar de descubrir similitudes en él e interpretaciones en función de las leyes inventadas por nosotros"(25).

La ciencia, pues, no procede por inducción como si los hechos hablaran por sí mismos y llevaran insitamente la teoría o interpretación que los explica. El método científico no comienza recopilando y ordenando experiencias, sin la guía de una conjetura o interpretación (26).

11.- La ciencia *no comienza con la observación* ni con *hechos puros* sin teoría previa. Ella comienza con los problemas. Éstos son los que motivan producir teorías. Es el hombre el que *inventa* las teorías o soluciones tentativas con ocasión de los problemas. Pero si la ciencia no es ciencia por partir de la experiencia o de la observación de los hechos, significa que el científico puede originar sus teorías a partir de las más diversas fuentes: la imaginación, el mito, la invención arbitraria, etc.(27). Karl Popper sostiene, con A. Einstein y contra el positivismo, que "no se puede fabricar una teoría a partir de los resultados de la observación sino solo inventarla" (28). Las *teorías* (hipótesis de trabajo, conjeturas) y los *hechos* (o condiciones iniciales de un problema) surgen de la interacción que establece una mente creativa. "Toda teoría o hipótesis es la cristalización de un punto de vista" (29). Es imposible evitar el punto de vista selectivo, como es imposible hacer ciencia sin hipótesis, teorías o interpretaciones; pero éstas son científicamente empíricas si dan lugar a una *posible refutación* empírica. Lo importante es ser conscientes de los límites que tiene nuestro propio punto de vista o la propia hipótesis; ser conscientes de que pueden existir otros puntos de vista y advertir que una interpretación es una opinión o conjetura que puede ser: a) verdadera, b) falsa o c) inverificable por ser metafísica.

Dicho de otra forma, la ciencia no es ciencia por el origen de sus conocimientos, sino por el modo de probar el valor de los mismos al someterlos a refutación. En consecuencia, las observaciones no valen tanto *al inicio* de la investigación como *al final* de

ella. Las observaciones valen en cuanto son un instrumento para refutar o corroborar provisoriamente una teoría.

"Las teorías científicas no son una recopilación de observaciones, sino que son convenciones, conjeturas audazmente formuladas para su ensayo y que deben ser eliminadas si entran en conflicto con observaciones; observaciones además, que raramente son accidentales, sino que se las emprenda, como norma, con la definida intención de someter a prueba una teoría para obtener, si es posible, una refutación decisiva" (30).

Hecha una hipótesis sobre un problema empírico, los científicos tienen que convenir en algún *enunciado observable (empírico) básico*, esto es, que sea un posible refutador de la hipótesis. Este enunciado básico es criticable, porque todo es criticable en ciencia; pero un enunciado *básico* es fácilmente criticable, porque es observable, en un tiempo y en un lugar; es repetible, y puede ser cambiado por otro, hasta que finalmente (para no prolongarse infinitamente) se llegue a uno aceptable por convención, como un hecho que *por el momento* no discuten los científicos. Un *enunciado básico* es un posible refutador de una hipótesis, pero no es una verdad definitiva. El proceder científico no se asienta sobre ninguna verdad última.

12.- La ciencia, pues, no es *empírica* por partir de las observaciones, sino por someter sus conjeturas (hipótesis, teorías, interpretaciones) a *falsación o refutación*, mediante la ayuda de la observación expresada en un enunciado básico. A las matemáticas y a las lógicas -llamadas por otros autores- *ciencias formales* (ciencias de los modos de proceder), Popper no las llama ciencias, sino *lenguajes de la ciencia*.

El objetivo y función de la ciencia no es solamente instrumental, sino teórico: los científicos, al hacer ciencia, se proponen descubrir la *verdad* (31). Pero la verdad no es una mera persuasión psicológica por la que hacemos afirmaciones sin dudar. Por el contrario, el científico cree en la posibilidad de equivocarse, se sabe *falible*.

Por esto, de una buena teoría empírica se exige:

- a) Que *explique* los hechos, esto es, que mediante afirmaciones y proposiciones universales (leyes, teorías, hipótesis, conjeturas) integre coherentemente los hechos particulares como procediendo causalmente de ellas. La explicación es una descripción causal lógicamente coherente.
- b) Que explique los hechos no sólo con *coherencia lógica* sino además con verdades empíricas, esto es, con posibilidad de que la observación, expresada en enunciado básico, independiente de los hechos presentes, *confirme o refute* esas afirmaciones.
- c) Para esto es necesario, pues, que las afirmaciones hipotéticas (que son enunciados universales, relaciones constantes, leyes) -para ser empíricamente científicas- puedan ser, en las consecuencias singulares a las que se llega, *refutables o falsables* mediante un enunciado básico.

La explicación implica un sistema de enunciados (esto es, de afirmaciones que pueden ser verdaderas o falsas). Algunos de estos enunciados son *universales* (por ejemplo: "En la medida en que aumenta la oferta -manteniéndose los otros factores iguales- el precio tiende a decrecer"); otros son enunciados *singulares*, aplicados a un caso concreto (por ejemplo: "El precio de esta marca de computadoras no ha bajado"); luego esto es *explicable* admitiendo, como conclusión, que no ha habido un aumento en la oferta. La conclusión es refutable o confirmable mediante un enunciado básico fácilmente observable, singular, constatable y poco discutible: observando que "no ha habido aumento de oferta", pues la *fábrica no ha producido* en este determinado tiempo más computadoras de esta marca. Adviértase que lo que se controla empíricamente es la conclusión científica a la se llega, y sólo mediante ésta se refuta o confirma el

enunciado universal. No se controla empíricamente un enunciado universal ("Todo aumento de oferta tiende a hacer decrecer el precio del producto ofrecido"), como tampoco puede ser científico y controlado empíricamente un enunciado *existencial* (por ejemplo: "Hay un cisne blanco"), sin referencia a lo singular y concreto, pues se podría pasar toda la corta vida del hombre buscándolo sin saber dónde buscarlo.

Estas exigencias que demarcan lo empíricamente científico son el resultado de una *decisión y convención* realizada por Popper. La lógica de la investigación estudia las reglas de juego de cada ciencia, con sus elementos convencionales. He aquí, a modo de ejemplo, dos reglas:

- El juego de la ciencia no termina nunca: siempre es posible seguir criticando.
- No se eliminará una hipótesis contrastada si no hay otra más contrastable.

Admitida, sin embargo, la teoría de la falsación (¡la cual no es falsable!) todas las demás reglas no deben estar protegidas contra la falsación. Lo que sea ciencia se define (y toda definición tiene no poco de convencional) buscando una definición fecunda, útil para seguir investigando. "Las definiciones son dogmas", enunciados universales, afirma Popper. Lo que se refuta o acepta son las consecuencias observables que se derivan de esas definiciones, confrontando esas consecuencias con los enunciados básicos.

Es problema de la lógica del descubrimiento proponer un concepto de ciencia empírica que sea fecundo para aclarar y explicar cuestiones por su medio.

A esto debería tender -como a un ideal o idea rectora- el proceder científico; pero Popper admite que de hecho no todos los científicos buscaban *falsar* sus teorías o dar enunciados básicos para que otros lo hagan; la mayoría busca *confirmar* sus creencias o hipótesis. Mas Popper considera que no se ha llegado al conocimiento científico si no se *intenta refutar* lo confirmado, porque -por otra parte- ninguna confirmación ni refutación son definitivas. "El caso de Copérnico puede ser un ejemplo de lo contrario: una gran teoría científica que no fue instigada por una refutación empírica". Más aún, "no es posible jamás presentar una refutación concluyente de una teoría"(32).

13.- En la historia de la ciencia se han elaborado distintos métodos y tipos de explicación que, sin embargo, poseen un rasgo en común: toda explicación supone una *deducción lógica*, cuya conclusión es lo que se debe explicar (*explicandum*) deduciéndola de las premisas (*explicans*), esto es, de lo que explica, de las causas, de las leyes y de las condiciones.

"Una explicación es siempre la deducción del explicandum a partir de determinadas premisas denominadas el explicans "(33).

Veamos el proceso de explicación en un ejemplo. Ha muerto esta rata: se debe explicar esa muerte. Para esto se elaboran conjeturas e hipótesis, como por ejemplo: la causa de esa muerte se halla en la ingestión de raticida (x, y o z). Las conjeturas o hipótesis introducen un elemento nuevo respecto de lo que debe ser explicado. Este elemento nuevo, que posibilita la explicación, debe ser *constatado y contrastado* independientemente de este caso presente al cual se aplica. Por ejemplo, se deberá constatar que la rata ha ingerido veneno y en qué cantidad; se deberá contrastar independientemente que esa cantidad de veneno es regularmente suficiente para matar a otras ratas semejantes (ley de mortalidad). Mediante esa contrastación la hipótesis de la muerte por envenenamiento resiste a la refutación y debe ser aceptada como

provisoriamente verdadera. En resumen, una *explicación* es una deducción frente a un hecho-problema:

- Hecho.....Esta rata muerta.
- Problema..... ¿Debido a qué?
- Hipótesis..... Ingerencia de veneno.
 - + Cuyas *premisas* constituyen el *explicans* e implican.....-Condiciones iniciales específicas:
 - . La rata ha ingerido *x* cantidad de veneno.
 - Observación en función de la refutación.
 - . Condiciones universales (leyes): esa cantidad de veneno ha matado regularmente a las ratas. La ley establece un nexo entre las condiciones iniciales y la conclusión.
 - + Y cuya *conclusión* es el *explicandum*: el hecho explicado con una hipótesis que resiste la refutación.....-Esta rata ha muerto por ingestión de veneno.

Nótese que las leyes son también hipótesis y conjeturas (también sometibles a refutación) a través de las conclusiones o aplicaciones que de ellas se hace; pero forman parte de un sistema de teorías más amplias (34).

El gran problema lógico de la *inducción* implica un *explicandum* hipotético (algo que se supone hipotéticamente que ha sucedido, que debe ser explicado y que es condicionante) y un *explicans* (que es lo condicionado y lo que explica). Ahora bien el razonamiento exige que, si el condicionante es verdadero, la consecuencia, para ser lógica, sea también verdadera. Pero cuando el condicionante es hipotético, e ignoramos su valor de verdad, se puede conocer su verdad y confirmar la hipótesis a partir de las consecuencias, solo si *todas* sus consecuencias son verdaderas. Kant hablando del modo de razonar llamado *modus ponens* sostiene que se puede concluir la verdad de un conocimiento a partir de sus consecuencias solo cuando son verdaderas todas sus consecuencias posibles, pues esto indica que existe un fundamento único y verdadero para todas ellas. Por ejemplo, puedo afirmar: "Si una rata ha muerto (condicionante), entonces ha tomado veneno, ha muerto de sed, o de hambre " (afirmación condicionada a la primera parte).

Pero este procedimiento es impracticable, porque está más allá de nuestras fuerzas descubrir todas las consecuencias posibles de cualquier proposición supuesta, descubrir todas las posibles causas (por ejemplo, que haya muerto de frío). Sin embargo nos servimos de esta clase de razonamiento inductivo aunque desde luego con cierta indulgencia, esto es, cuando de lo que se trata es de demostrar algo solamente como *hipótesis*, aceptando el razonamiento por analogía de que, si todas las consecuencias que se han ensayado concuerdan con un fundamento supuesto, *también concordarán con él todas las demás posibles aunque no ensayadas*. Así, pues, por este camino una hipótesis puede confirmarse, pero no puede convertirse en una verdad demostrada definitivamente. Para Popper, el proceder inductivo, de hecho, no prueba nada, aunque uno o varios hechos puedan confirmar (hacer más firme) la creencia de que nuestra hipótesis es verdadera, esto es, que expresa la causa única que explica el hecho.

El razonamiento llamado *modus tollens* tiene la ventaja de que, para demostrar la falsedad de un conocimiento, basta que se saque de él *una sola* consecuencia falsa.

Para probar, por ejemplo, que "la tierra no es plana", puedo, sin presentar fundamentos positivos y directos, concluir indirectamente la falsedad de esa afirmación así: si la tierra fuese plana (condicionante), la estrella polar tendría que hallarse siempre igual de alta (hecho condicionado); mas no sucede así. Quitando *-tollens-* el hecho condicionado, puedo afirmar: luego la tierra no es plana.

Que una teoría o conjetura *explique* los hechos *no significa gran cosa*. Muchas conjeturas se pueden inventar para explicar los mismos hechos. Sólo se requiere imaginación suficiente para cubrir o justificar los hechos hasta ahora inexplicables con las conjeturas anteriores.

Una teoría o conjetura que solo explica los hechos presentes es una teoría *ad hoc*: una teoría inventada expresamente para dar sentido a los hechos que se tiene presente (35). Pero no es de extrañar, entonces, que esos hechos *confirmen* la teoría inventada. Esta confirmación no significa, indudablemente, gran cosa, pues es *circular o viciosa*: la teoría justifica los hechos y éstos corroboran la teoría inventada para tal fin. Una hipótesis teológica, por ejemplo, como la de la "bondad divina", se confirma con todo lo bueno que le acaece a la Humanidad; pero puede transformarse y no ser refutada ni refutable con la existencia de las guerras, pestes, terremotos, etc., añadiendo que todo ello es una prueba más de la bondad divina que trata de purificar nuestra mala voluntad mediante esas calamidades (36).

La observación de un hecho no verifica a la teoría que fue inventada para explicar ese hecho. Si para explicar por qué se encrespa el mar hacemos la hipótesis de que Neptuno está enojado y mueve las aguas con su tridente, no podemos decirle a quien nos pregunta si es verdad tal interpretación: "Caramba, mire cómo está encrespado el mar!". Un hecho, en efecto, puede ser interpretado por diversas teorías sin que por esto el hecho las confirme como verdaderas. El único elemento de juicio en pro del *explicans* (de lo que explica) no puede ser el *explicandum* (lo que debe ser explicado)(37). A quien escépticamente nos pregunta: "¿Cómo sabes que esa rata ha ingerido veneno?" no se le puede responder: "¿Cómo puede dudarlo, no ves que está muerta?". En otras palabras, los hechos no se explican por sí mismos, ni las teorías valen por sí mismas, por ser una interpretación o conjetura.

Ahora bien, para que una ciencia pueda ser *empírica* requiere no sólo que los hechos observados confirmen con éxito la teoría; sino además que *explicite de antemano en qué casos* podría ser refutable (38). Es la falsabilidad, la posibilidad de ser desechada lo que le otorga a una teoría su carácter de científicidad empírica (39), sin convertirse por ello en una verdad absoluta, sin dejar de ser una hipótesis o conjetura.

14.- Una ciencia empírica necesita del doble éxito de la *confirmación* (para reforzar el contenido positivo de verdad siempre provisorio) y de la *refutación* (para reforzar el contenido negativo de verdad)(40). Incluso las predicciones -en las ciencias en que es posible *predecir* bajo el supuesto de regirse por leyes deterministas- y los experimentos realizados para observar esas predicciones, son una condición *necesaria* para confirmar la verdad, siempre provisorio, de una teoría. La predicción, en efecto, posee una gran riqueza por su fecundidad al anticipar nuevos hechos (*independientes* de los hechos que se tienen al presente). Sin embargo, la predicción *no es suficiente* -aunque es necesaria- para establecer la prueba de una teoría empírica. En este sentido, los experimentos pueden ser *decisivos pero no suficientes* para establecer una verdad empírica. Una teoría experimentalmente confirmada no se convierte por ello en una teoría para siempre verdadera o probada.

"En las ciencias empíricas -que son las únicas capaces de suministrarnos información acerca del mundo en que vivimos- no hay pruebas, si por "pruebas" entendemos un razonamiento que establezca de una vez para siempre la verdad de determinada teoría. Lo que sí hay, sin embargo, son refutaciones de las teorías científicas. Por otro lado, la matemática pura y la lógica, que admiten la posibilidad de la prueba, no nos suministran datos acerca del mundo sino elaboran tan solo los medios para describirlos. De este modo, podría decirse que en la medida en que los enunciados científicos se refieren al mundo de la experiencia, deben ser refutables; y, en la medida en que sean irrefutables, no se referirán al mundo de la experiencia" (41).

El científico no tiene por tarea descubrir verdades absolutas, sino elaborar teorías criticables, falsables. Nuestras teorías no nos dicen cómo es la realidad positivamente, aunque la realidad nos permite conocer nuestras teorías erradas. "La única experiencia 'positiva' que sacamos de la realidad es el descubrimiento y eliminación de nuestros errores" (42).

15.- La repetida corroboración de una teoría (por medio de otros hechos independientes de aquellos a partir de los cuales se inventó la teoría) es siempre *provisoria y precaria*: siempre puede aparecer un hecho que pueda ser considerado como una refutación de la teoría, aunque antes haya sido corroborada mil veces. Creer que hemos alcanzado la verdad resulta peligroso en cuanto puede llevar a un *dogmatismo*, en el cual ya no se discute la teoría.

La actitud más científica empíricamente es aquella que más bien que confirmar la verdad de una teoría, *investiga para comprobar que es falsa*. En ciencia, nunca existe una verificación o una falsación definitiva. Las afirmaciones científicas son siempre *conjeturas*, aunque hayan hasta ahora resistido a la falsación. El buscar los errores hace tomar conciencia al científico de su permanente *falibilidad*. Por el contrario, el buscar verificaciones lleva a que el científico se sienta en *posesión de la verdad*; conduce a no criticar la propia teoría, sino más bien a adecuar a toda fuerza la realidad a la propia teoría.

"Empecé a sospechar de las diversas teorías psicológicas y políticas que reclamaban la categoría de ciencias empíricas, sobre todo el 'psicoanálisis' de Freud, la 'psicología individual' de Adler, y la 'interpretación materialista de la historia' de Marx. Todas esas teorías se sostenían de un modo acrítico, me parecía. Se introdujo gran número de argumentos en su apoyo. Pero la crítica y los contra-argumentos se consideraron como hostiles, como sistemas de un rechazo premeditado a admitir la verdad y, por lo tanto, se les opuso hostilidad en lugar de argumentos.

Lo que encontraba muy llamativo, y muy peligroso, en esas teorías, era la afirmación de que estaban 'verificadas' o 'confirmadas' por un lujo incesante de evidencia en forma de observaciones. Y, realmente, una vez que se le abrían a uno los ojos, podía ver en todas partes ejemplos que las verificaban.

Un marxista no podía mirar un periódico sin encontrar evidencia verificadora de la lucha de clase en cada página, desde los artículos de fondo hasta los anuncios; y también la encontraba, y muy especialmente en lo que el periódico no decía. Y un psicoanalista, sea freudiano o adleriano, dirá, con toda seguridad que encuentra verificadas sus teorías cada día, incluso cada hora, por sus observaciones clínicas"(43).

El científico no tiene por tarea principal *buscar verificaciones* a sus hipótesis, sino falsaciones. Buscar verificaciones es típico del proceder de una pseudo-ciencia (como la astrología). Este proceder es *acrítico* y fomenta una actitud *acrítica* tanto en el lector como en el expositor; en cuanto debilita la conciencia de la falibilidad humana. la creciente persuasión de estar en la verdad no añade nada a la verdad. El dar ejemplos, el analizarlos y mostrar que pueden ser interpretados por la teoría estimada verdadera, el

admitir que la teoría puede considerarse como una generalización de los casos analizados es un procedimiento compartido con las teorías metafísicas, creadas para interpretar los hechos de los cuales parten. Es cierto, por otra parte, que una teoría metafísica es infinitamente mejor que la ausencia de teorías; pero una teoría metafísica, aun siendo una eficiente interpretación de hechos o sucesos no puede pretender ser *científica empíricamente* por estar constantemente verificada por esos hechos que interpreta. Una teoría que sólo da coherencia lógica a los hechos a los cuales se refiere, no resulta, por ello sólo, empírica: constituye solamente una narración en forma lógica, una descripción.

Por otra parte, algunas teorías científicas son, al principio, inventadas sin que su rival sea falseada y sin ofrecer, por el momento, ella misma índices de refutabilidad. Así, por ejemplo, como lo hemos mencionado, la teoría heliocéntrica que no fue resultado de una refutación empírica anterior que falsease la geocéntrica. Galileo, sin embargo, tomó las lunas de Júpiter y las fases de Venus como una refutación de la concepción ptolomaica. *Una teoría, en consecuencia, es empíricamente científica cuando es refutable, pero aún no ha sido refutada.* Una teoría refutada suele llevar a una nueva reconstrucción revolucionaria de principios de explicación, elaborada hipotéticamente con nuevos hechos, nuevas creencias, a veces en un nuevo contexto social o cultural. Este contexto no determina mecánicamente el surgimiento o la invención de una nueva teoría, pero la condiciona (44).

16.- Una teoría empírica no puede basarse en teorías que por principio pretendan ser siempre verdaderas. Las conjeturas "deben ser corroboradas con razonable frecuencia por los datos experimentales para que continúe el progreso científico"(45); pero una *corroboración* no constituye una verificación: las teorías corroboradas siguen siendo hipotéticas. En este sentido, el principio de falsación de Popper no se opone a la corroboración. Mas para que haya ciencia, la Naturaleza debe poder derrotar algunas veces nuestras conjeturas.

La ciencia empírica requiere, entonces, una *doble* condición a) un éxito, compartido con las ciencias formales o sistemas axiomáticos, en la explicación dado por la *coherencia* dentro de su sistema teórico-conceptual; y b) la posibilidad, además, de ser *falsable* en las conclusiones que se derivan del sistema (46), sin que se pueda comprobar -no obstante la repetida experimentación u observación- que es falsa.

En toda ciencia, los principios son *universales*, esto es, son conjeturas que pueden aplicarse y explicar muy variados hechos particulares. Ahora bien, la *falsación o refutación* empírica es una exigencia lógica, argumentativa (*modus tollens*), acompañada de la observación empírica, expresada en un enunciado básico.

"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 ⇒ p) . -p) ⇒ -t ; o, expresándolo con palabras: Si p es deducible de t , y p es falsa, entonces t es también falso"(47).*

Pero más allá de que una teoría sea refutada o provisoriamente corroborada, es fundamental para todo conocimiento el que sea susceptible de *crítica racional*. Es *crítica* porque la discusión es acompañada de la conciencia de diversos criterios,

valores, o puntos de vista desde los cuales se la juzga. Y la crítica "es *racional* si hace el mejor uso de los medios disponibles para lograr el fin determinado", en este caso, la refutación de una teoría. La falsabilidad en sentido estricto -mediante experimento y observación- es en cierta medida un *criterio parcial*, respecto de la exigencia de crítica argumentativa o racional de la comunidad científica (48).

Siempre es posible la crítica, el análisis de los diversos supuestos, puntos de vista e intereses, "una comparación de los varios marcos generales"(46).

c) Filosofía y ciencia empírica.

17.- Las filosofías tienen también sus teorías, esto es, su conjunto de hipótesis o interpretaciones. Como todo teórico, el filósofo genera *libres creaciones* en su mente, sea a partir de mitos, de intuiciones poéticas o creadoras, sea a partir de la observación en su intento creador por comprender y explicarse a sí mismo la naturaleza o la sociedad (50).

Estas teorías pueden ser más o menos universales; esto es, pueden pretender describir y establecer que la realidad (la cosa en sí) es más o menos amplia. He aquí, por ejemplo, cinco teorías filosóficas:

"Primero, el determinismo: el futuro está contenido en el presente, en la medida en que está plenamente determinado por el presente.

Segundo, el idealismo: el mundo es mi sueño.

Tercero, el irracionalismo: tenemos experiencias irracionales o supra-racionales en las cuales nos experimentamos a nosotros mismos como cosas en sí; de este modo tenemos algún tipo de conocimiento de las cosas en sí.

Cuarto, el voluntarismo: en nuestras propias voliciones nos conocemos como voluntades. La cosa en sí es la voluntad.

Quinto, el nihilismo: en nuestro aburrimiento nos conocemos como nada. La cosa en sí es la Nada."(51).

Ahora bien, una teoría filosófica bien puede ser una creación conjetural, que tiene en cuenta los resultados de la observación, y tener sentido; pero a lo que no puede aspirar una teoría filosófica es a ser *empíricamente* científica si no puede ser respaldada por refutaciones empíricas (52).

18.- La característica de las teorías filosóficas consiste en ser *irrefutables, infalsables* y, en un sentido último, metafísicas, no empíricamente científicas. No obstante, las teorías filosóficas son útiles a la ciencia empírica, aunque sean irrefutables. La creencia en la *causalidad*, por ejemplo, es metafísica; pero es fértil para la ciencia y expresa, a un nivel axiomático, el intento de proseguir la búsqueda o investigación (53). Las ideas de *verdad* y de *refutabilidad* las asumen los científicos, como axiomas, como creencias útiles para ciencia, tomadas de una filosofía que supone que algo contradictorio no puede ser verdadero y que existe una cierta relación entre la realidad y las ideas.

Ahora bien, aunque dos o más teorías metafísicas sean empíricamente irrefutables, sin embargo, si son *incompatibles* sabemos que ambas no pueden ser verdaderas. Aun cuando no pudiésemos saber qué día es hoy, sabríamos que "hoy es lunes" y "hoy no es lunes" no pueden ser ambas lógicamente verdaderas en sus enunciados. Es más: se dan afirmaciones que son irrefutables por remitir a algo inobservable en sí mismo, o bien porque aunque sea observable (existente, visible, audible, etc.) no puede ser reducido a una situación testable, limitada, ceñida. Por ello los enunciados *existenciales*

(aquellos que afirman *en general* la existencia de algo) no son refutables. Un enunciado existencial genérico no es un enunciado *básico* porque no es *singular*, porque no da indicaciones de *lugar* y *tiempo* que hagan del enunciado un *posible refutador* empírico de una hipótesis.

"Existe una fórmula latina que, si se la pronuncia de la manera ritual apropiada cura todas las enfermedades.

Este enunciado es empíricamente irrefutable del cual pocos de nosotros diríamos que es verdadero. El enunciado es irrefutable porque es obviamente imposible ensayar toda fórmula latina concebible en combinación con toda manera concebible de pronunciarla...En otras palabras, aunque no podamos demostrar la falsedad, la conjetura de que no hay ninguna fórmula latina mágica es mucho más razonable -por lo que sabemos acerca de las enfermedades- que la irrefutable conjetura de que tal fórmula existe"(54).

19.- En conclusión, según Popper, aunque las teorías de filosofía metafísica son por definición irrefutables, son sin embargo *criticables* de modo que se puede advertir la mayor o menor fecundidad o utilidad para derivar de ellas consecuencias para la ciencia o el comportamiento empírico. Una discusión es posible y es racional siempre que se puedan relacionar dos o más afirmaciones para constatar su coherencia o contradicción entre ellas o con la realidad empírica. Por el contrario, una afirmación aislada acerca del mundo está más allá de toda discusión.

"Toda teoría racional, sea científica o filosófica, es racional en la medida en que trata de resolver ciertos problemas. Una teoría es comprensible y razonable sólo en relación con un conjunto de problemas dados y solo puede ser discutida racionalmente mediante la discusión de esta relación"(55).

20.- Las teorías filosóficas, a pesar de ser irrefutables por definición, pueden ser sometidas a *crítica* mediante la utilización de dos criterios: a) la coherencia lógica de cada teoría y de sus consecuencias; b) la mayor o menor utilidad de dos o más teorías para resolver un problema. Mas de todos modos, la solución de un problema filosófico *no es definitiva*, pues no hay refutación definitiva; pero un problema filosófico posee soluciones relativas a los *supuestos* que admiten (56).

Tanto las teorías filosóficas como las científico-empíricas son conjeturas: "No sabemos, conjeturamos"(57). Los filósofos interesados en un problema proponen diversas conjeturas y se permiten criticarlas contraponiendo otras conjeturas criticables. La filosofía, como la ciencia empírica, poseen en común el mismo intento de solucionar problemas mediante la discusión o crítica racional. Mas la filosofía no se agota en el método del *análisis lógico o análisis del lenguaje*: va a los problemas.

Hay un número indefinido de métodos diferentes, pero todos son parte del "método general de la discusión racional". Tanto los filósofos como los científicos empiristas son libres de emplear de diversas maneras este método general en la búsqueda de la verdad. "No hay un método propio de la filosofía"(58). Todas las ciencias -naturales o sociales- y las filosofías, en su aspecto teórico, emplean un *mismo método*: explican haciendo hipótesis, interpretaciones tentativas a partir de condiciones iniciales. Esto no quita que, por lo demás, *el método de cada ciencia pueda ser diferente*. La explicación científica tiene una estructura u osatura común aunque al encarnarse en situaciones diversas, resultan métodos diversos y generan teorías inventivas diferentes (59).

21.- La filosofía también tiene sus teorías, aunque sus teorías frecuentemente sean metafísicas, no empíricas (60).

La *ciencia*, por su parte, está constituida por un conjunto sistemático de proposiciones o teorías, o sea de enunciados universales, conjetural y libremente inventados para resolver problemas. Una *teoría* bien desarrollada, a su vez, constituye un *sistema deductivo* (61). Hasta aquí una filosofía no se distingue de una *ciencia empírica* en cuanto ésta también emplea deducciones. Es más bien la refutación -mediante tests observacionales a partir de enunciados básicos e independientemente de los hechos que originaron la teoría- de las consecuencias observables lo que la hace *empírica*.

Como se advierte, tanto las teorías metafísicas como las de una ciencia empírica comparten elementos comunes: enunciados sistematizados y universales. En este nivel los filósofos y los científicos empíricos se han enriquecido mutuamente en el intento de comprender el mundo.

"Es un hecho real que las ideas puramente metafísicas -y, por tanto, filosóficas- han tenido la máxima importancia para la cosmología. Desde Tales a Einstein, desde el atomismo antiguo a la especulación cartesiana sobre la materia, desde las especulaciones de Gilbert, Newton, Leibniz y Boscovich acerca de las fuerzas a las de Faraday y Einstein en torno a los campos de fuerzas, las ideas metafísicas han señalado el camino"(62).

En este contexto, Popper se ha opuesto tanto a negarle sentido a la metafísica (como lo hacen los filósofos del positivismo lógico) o negarle especificidad, reduciendo la filosofía a ser solo un análisis de los problemas generales de la ciencia (como en el positivismo clásico) y admitiendo para ella como único método válido el inductivo y verificativo(63). "El positivismo realmente no es otra cosa que una generalización extensiva de la idea de inducción"(64). El positivismo estima que los hechos hablan por sí solos, antes de toda teoría. El científico positivista *acumula hechos y clasificaciones* de hechos observados sin necesidad de inventar primeramente teorías o hipótesis. Según el positivismo, los hechos son principios verdaderos, sobre los que se inducen, con verdad, las regularidades más generales, o sea, las leyes. Según Popper, y contra el positivismo, "las teorías científicas no son nunca enteramente verificables"(65), en cuanto constituyen proposiciones universales, aun cuando puedan falsarse algunas de sus consecuencias observables.

22.- Tanto la ciencia empírica como la filosofía tratan de explicar lo conocido por lo desconocido, lo observado (y observable) por lo inobservado (y quizás inobservable) (66); pero para que un enunciado universal pretenda ser *empírico* debe poder ofrecer *consecuencias observables y refutables*. Por ello, un enunciado empíricamente científico *no puede explicarlo todo*; debe limitarse y excluir algunos hechos y acontecimientos en los que la teoría podría resultar no explicativa, lo que no hacen las teorías metafísicas. Una filosofía bien elaborada es compatible con toda experiencia posible (67).

23.- La metafísica no sólo es útil para generar teorías en el ámbito de la ciencia empírica, sino que es psicológicamente imposible hacer ciencia empírica "sin fe en algunas ideas de una índole puramente especulativa", fe sin garantía empírica (68). Las teorías, tanto las filosófico-metafísicas como las científico-empíricas, "no son nunca *verificables* empíricamente" (69); pero de las teorías empíricas pueden *refutarse* algunas consecuencias observables y deducir (*modus tollens*) lógicamente de ello que son falsas. Para esto es necesario que un *evento*, esto es, un hecho que pueda ser observado varias veces por varias personas. Los *acontecimientos*, por el contrario, son

irrepetibles y únicos; no pueden ser objeto de una ciencia empírica (70), aunque psicológicamente puedan constituir experiencias importantes.

La racionalidad de la ciencia empírica es indudablemente una racionalidad con *aspectos opcionales*, con *influencias históricas* y con un objeto *convencionalmente reducido*. Hay convención y decisión en lo que acordamos llamar "ciencia"(71). Una *ciencia* implica un sistema de teorías o enunciados conjeturados libremente, de los que se deducen consecuencias. Estas teorías constituyen modos de racionalizar y explicar el mundo; pero para que sean teorías con fundamento *empírico*, las consecuencias deben poder someterse a tests o predicciones intersubjetivamente constatables mediante enunciados *básicos*, esto es, empíricamente falsadores.

24.- La racionalidad de la ciencia no empírica o *formal* -como las matemáticas, la lógica y la filosofía- tiene otras exigencias, propias de un sistema teórico formalizado; esto es, constituyen un sistema de afirmaciones o axiomas que: a) no se contradicen; b) que son interdependientes (no se deducen unos de otros); c) son suficientes y necesarios para explicar los teoremas con esos supuestos (72). En una filosofía, los axiomas se dan por evidentes o verdaderos o por supuestos que ofrecen la base última de explicación; y por definición no se someten a refutación. En el ejemplo, "todo el mundo en última instancia depende del azar, no obstante su aparente orden y racionalidad", cualquier orden observado es calificado de aparente, respecto de un desorden más profundo e inobservable, pero que explica tanto el orden visible como el desorden visible. Las filosofías implican enunciados generales siempre confirmables, correspondientes al *modus ponens*, mas no refutables:

. Si A entonces B; pero se da B; luego se afirma A.

O dicho con palabras:

- . Si el mundo se rige por el azar (A).
- . Entonces el orden o desorden visibles se comprenden en el postulado de un azar más profundo e invisible (B).
- . Ahora bien, se da el orden o el desorden visibles (B) y no hacen más que confirmar nuestra afirmación primera (A).

Una teoría empírica exige, por el contrario, que si B es deducible de A, entonces B sea falsable, de modo que si B es falso resulta razonable sostener que A también es falso (*modus tollens*):

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

El última instancia, el único medio que tenemos para hacer ciencia es: a) *aventurando audazmente conjeturas* sobre los problemas que deseamos solucionar; y, si deseamos hacer ciencia *empírica*, b) guiados por esas conjeturas realizar una *acción planeada* (experimento) para refutarlas, aceptándolas como provisoriamente verdaderas en tanto siga resistiendo las refutaciones. Pero las filosofías, si bien no son refutables, comparten con las ciencias empíricas la posibilidad de ser criticadas. La crítica expresa lo más típico de la discusión humana que tanto *busca la verdad* cuanto se sabe *falible*.

"La actitud crítica, la tradición de la libre discusión de las teorías, es la actitud razonable, racional"(73).

La crítica, tanto en la ciencia empírica como ante los principios de una filosofía, implica *asumir diferentes puntos de vista* (74) y excluir las consecuencias inaceptables, la incoherencia o *contradicción* lógica (75). Esto hace a la objetividad humana. En este sentido, la crítica expresa la racionalidad tanto de las filosofías como de las ciencias. Pero la crítica, a nivel de ciencia empírica, exige además la posibilidad de *refutar empíricamente*, en sus consecuencias, las afirmaciones teóricas (76). Este criterio de crítica y demarcación no es, sin embargo, tajante: admite grados (77).

Tanto el conocimiento científico como el filosófico utilizan el *método* de intentar resolver problemas mediante la crítica; pero por lo que se refiere a la *materia* de estudio, es tarea de la filosofía "investigar críticamente las cosas que otros toman por evidentes". Es más, la filosofía cumple (y ha cumplido históricamente) la función de *ejercer la crítica* y la *autocrítica* cuando los otros modos de conocer (científicos, estéticos, religiosos, etc.) se autocomplacen en una *sociedad cerrada*, totalitaria y dogmática.

"El surgimiento de la filosofía misma puede ser interpretado como una reacción ante el derrumbe de la sociedad cerrada y de sus convicciones mágicas. Es ella una tentativa de reemplazar la perdida fe en la magia por la fe racional; ella modifica la tradición de transmitir una teoría o un mito, fundando una nueva tradición: la de contrastar las teorías y los mitos, y analizarlos con espíritu crítico"(79).

25.- Entre la ciencia empírica y la metafísica existe una cierta semejanza o *analogía*: ambas pretenden *explicar*, aunque expliquen asuntos diversos y de modos diversos. Cada científico en su especialidad pretende explicar problemas o acontecimientos *diferentes*. En este sentido, no hay un solo objetivo de la actividad científica, sino muchos y muy diversos; pero en cuanto siempre se trata de explicar, se puede afirmar que el objetivo de la investigación (tanto científica como metafísica) consiste en *encontrar explicaciones satisfactorias*, o al menos *críticas* (80), a los problemas, sean éstos empíricos o no, de utilidad teórica o práctica.

"Considero que una teoría metafísica es similar a una científica. Es más vaga sin duda, e inferior en muchos aspectos; y su irrefutabilidad o falta de contrastabilidad, es su mayor defecto. Pero mientras una teoría metafísica pueda ser criticada racionalmente, yo me inclinaría a tomar en serio su pretensión implícita a ser considerada, tentativamente, como verdadera"(81).

Una teoría metafísica puede ser evaluada por su interés teórico más bien que por su utilidad práctica. Ahora bien, una evaluación crítica -metafísica o empírica- de su interés teórico solo puede ser realizada dentro del marco conceptual en el que surgen los problemas y tratan de ser resueltos. Una afirmación *aislada* ya se refiera a un contenido metafísico o bien empírico), sin relación a la teoría con la cual genera un problema, no puede ser discutida racionalmente. El problema inherente a la explicación del *cambio*, por ejemplo, ha llevado a diversos planteos y "programas metafísicos de investigación". De los diez planteos mencionados por Popper, he aquí dos, iniciados por Parménides y por Demócrito respectivamente.

a) El ser es y excluye por tanto la nada, el vacío, el espacio desocupado. En consecuencia, el mundo en última instancia es y la nada no existe; no existe el vacío y el cambio debe ser pensado como algo ilusorio e imposible. El mundo es racional, o sea,

lleno de ser, eterno, inmutable, incluyéndose las partes en el todo sin contradicción, puesto que fuera del ser no hay nada que lo contradiga. La verdadera filosofía es la que advierte que la contradicción es aparente.

b) El movimiento y, en consecuencia, el cambio son reales. El mundo no está lleno y el vacío debe existir. El mundo, en última instancia, consiste en átomos y vacío. Todo cambio se explica por el movimiento de los átomos en el vacío. El vacío es el espacio para el movimiento. No existe el cambio cualitativo, sino solo el cuantitativo, la organización estructural de los átomos. En el mundo hay realmente contradicción y choque(82).

Ahora bien, dado que una teoría metafísica por definición no puede ser refutada empíricamente, podrá ser considerada, sin embargo, crítica según otros criterios de evaluación. Una teoría metafísica interesa en particular por su valor de *fecundidad* -no de practicidad- para generar nuevos problemas (83).

"Cualquier teoría racional, sea científica o metafísica, solo es racional porque está ligada a algo diferente, porque es un intento de resolver ciertos problemas; y puede ser discutida racionalmente solo en relación con la situación del problema con el que está ligada. Cualquier discusión crítica de ella consistirá principalmente, en considerar lo bien que resuelve sus problemas; cuánto mejor lo hace que sus teorías rivales; si no crea dificultades mayores que las que trata de resolver; si la solución es sencilla; cómo es fructífera en sugerir nuevos problemas y nuevas soluciones; y si no podemos, quizás, refutarla por medio de contrastaciones empíricas.

Este último método de discutir una teoría no es aplicable, desde luego, si la teoría es metafísica. Pero los demás métodos pueden muy bien ser aplicables"(84).

He aquí, pues, diversos *criterios* que hacen fecunda o racional una crítica de las teorías: a) su capacidad para resolver sus problemas; b) la facilidad en esta resolución; c) la rivalidad con otras teorías y su facilidad, comparativamente considerada, en la resolución de los problemas; d) la fructuosidad o fecundidad para sugerir nuevos problemas; e) y, si se trata de teorías empíricas, la posibilidad que ofrece de ser refutada empíricamente.

La *crítica* misma no es un absoluto, sino un proceso instrumental en función de los problemas y de la falibilidad humana. Las teorías son siempre *conjeturables* y las críticas no son nunca *concluyentes*; las críticas permanecen abiertas a otras críticas (85). Esto no nos conduce, sin embargo, a una progresión infinita, pues las críticas no tratan de confirmar algo de manera definitiva y última. Siempre es posible reexaminar las cuestiones y teorías, con la intención de refutarlas o de abandonarlas por infecundas.

Finalmente, los criterios para la crítica pueden ser: a) *inmanentes* al sistema que se critica para hacer patente su consistencia o inconsistencia lógica; b) o bien, *trascendentes* o exteriores a la teoría que se critica, esto es, criterios asumidos de una teoría rival, con los cuales se hacen manifiestos los criterios de una preferencia entre teorías.

"Una crítica se llama "crítica inmanente" si ataca una teoría desde dentro, adoptando todos los supuestos y presuposiciones y sólo éstos; y se llama "crítica trascendente" si ataca una teoría desde fuera, procediendo a partir de supuestos o presuposiciones que son ajenas a la teoría criticada"(86).

Conclusión.

26.- La investigación científica, en la concepción de Popper, se basa en el presupuesto de que la tarea vital más importante consiste en el intento de resolver problemas que el vivir mismo presenta.

El científico generalmente parte de problemas, de conflictos entre las expectativas (innatas o adquiridas) y lo que sucede. El conflicto (lógico o psicológico) hace que los hombres inventen o conjeturen nuevas interpretaciones que deben someter a refutación

La contradicción lógica o empírica y el deseo de suprimirla genera una interpretación dialéctica entre las teorías, los hechos o la realidad. No se trata de una interacción dialéctica necesariamente progresiva o profética. En la ciencia no siempre hay progreso. Se avanza más reconociendo los errores que creyendo en la infalibilidad de las interpretaciones.

27.- Más que buscar confirmaciones, el científico -que posee un ideal ético- está convencido de su falibilidad y está atento a las posibles refutaciones de sus hipótesis. El proceder científico no es dogmático, sino crítico: admite la diversidad y los límites de los diferentes puntos de vista, intereses y criterios para valorar los conocimientos. Lo importante en el proceder científico no debería ser el buscar o partir de un punto verdadero o cierto; sino el poder criticar cualquier punto de partida como de llegada.

28.- En la teoría del método científico no todo vale igualmente, como ha afirmado Paul Feyerabend. Es útil establecer un criterio de demarcación entre la ciencia empírica y otros modos de conocer. Existen diversos modos de conocer y de explicar coherentemente los hechos; pero para que una ciencia sea empírica requiere que sus afirmaciones puedan someterse algunas veces a refutación empírica, planificada y observable. Mas aún cuando las teorías acerca de la realidad son corroboradas, toda afirmación científica sigue siendo siempre criticable y conjetural.

El científico no debe esperar que los hechos hablen por sí mismos. Son las hipótesis, las teorías audaces las que dan sentido a los hechos y hacen buscar nuevos hechos independientes que la confirmen o refuten.

29.- La filosofía comparte con la ciencia empírica la capacidad para interpretar con coherencia hechos observables; pero la filosofía metafísica no puede pretender ser refutada empíricamente. No obstante, las filosofías son criticables, esto es, analizables según diversos criterios o intereses y, en consecuencia, una filosofía puede ser preferible a otra.

Las teorías metafísicas, aun siendo irrefutables, no carecen de interés e importancia para la ciencia. Por otra parte, ninguna teoría científica es plenamente verificable. Con nuestras teorías no conocemos plena y positivamente la realidad, sino más bien nuestros errores.

30.- Cabe notar finalmente que la concepción teórica de Popper acerca de lo que es el proceder científico no refleja lo que este proceder ha sido, pues históricamente no fue siempre la falsación lo que hizo caducar a las teorías científicas; tampoco refleja lo que generalmente hacen los científicos, pues éstos buscan frecuentemente las *conformaciones* de sus hipótesis o creencias, más bien que la *falsación* de las mismas.

La concepción popperiana de la ciencia postula principalmente un *ideal ético* al que deberían tender los científicos y el proceder científico. Ella encierra un *valor ético de amor a la verdad* -en el ámbito de la falibilidad- que en la realidad científica frecuente-

mente no se obtiene o no se busca mediante la falsación, ni es propuesto como ideal para los científicos.

" *La ciencia no tiene autoridad. No es el producto mágico de lo dado, los datos, las observaciones. No es un evangelio de verdad. Es el resultado de nuestros propios esfuerzos y errores. Somos usted y yo los que hacemos la ciencia lo mejor que podemos. Somos usted y yo los que somos responsables de ella*"(87).

NOTAS

- (1) POPPER, K. *Conocimiento objetivo. Un enfoque evolutivo*. Madrid, Tecnos, 1944, p.143. Abreviado: **C.O** Utilizamos aquí, además, las siguientes obras de K. POPPER: *Falsabilidad y libertad* en AYER, A. et Al. *La filosofía y los problemas actuales*. Madrid, Fundamentos, 1981. Abreviado: **F.L**. POPPER, K. *Teoría cuántica y el cisma en Física*. Madrid, Tecnos, 1985. Abreviado: **T.C**. POPPER, K. *La lógica de las ciencias sociales*. México, Grijalbo, 1978. Abreviado: **L.C**. POPPER, K. *Desarrollo del conocimiento científico. Conjetura y refutaciones*. Bs.As., Paidós, 1967. Abreviado: **D.C**. POPPER, K. *Sociedad abierta, universo abierto*. Madrid, Tecnos, 1984. Abreviado: **S.A.U.A**. POPPER, K. *La sociedad abierta y sus enemigos*. Bs.As., Paidós, 1982. Abreviado: **S.A**. POPPER, K. *La lógica de la investigación científica*. Madrid, Tecnos, 1977. Abreviado: **L.I**. POPPER, K. *Realismo y el objetivo de la ciencia*. Madrid, Tecnos, 1985. Abreviado: **R.O**. AA.VV. *Simposio de Burgos. Ensayos de filosofía de la ciencia. En torno a la obra de Sir Karl Popper*. Madrid, Tecnos, 1970. Abreviado: **S.B**. POPPER, K. *Búsqueda sin término. Una autobiografía intelectual*. Madrid, Tecnos, 1977. Abreviado: **B.S**. POPPER, K. *Miseria del historicismo*. Madrid, Taurus, 1961. Abreviado: **M.H**.
- (2) C.O. p. 238
(4) C.O. p. 144.
(6) C.O. p. 226. F.L. p. 118,137.
(8) C.O. p. 238. T.C. p. 176.
(10) L.C. p. 10.
(12) C.O. p. 239.
(14) C.O. p. 320.
(16) C.O. p. 270.
(18) S.A. p. 208.
(20) Ibidem, p. 376 y POPPER, K.-LORENZ, K. *El porvenir está abierto. Barcelona, Tusquets, 1992, p. 80*. Cfr. DAROS, W. *La ciencia como pensamiento crítico, según Carlos Popper*, en revista *Sapientia*, 1982, Vol.37, p. 27.
(21) C.D. p. 156.
(23) L.I. p. 261.
(25) D.C. p. 58.
(27) S.A.U.A. p. 46.
(29) S.A. p. 422.
(31) D.C. p. 233.
(33) C.O. p. 315; R.O. p. 172-185, 231.
(35) D.C. p. 283.
(37) C.O. p. 181.
(39) S.A. p. 423.
(41) S.A. p. 209.
(43) R.O. p. 202.
(45) D.C. p. 282.
(47) L.I. p. 72 y 73.
(49) C.D. p. 155.
Editoriale di Cultura, 1984, p. 9-47.
(52) D.C. p. 49. Cfr. MAGEE, B. *Popper*. Barcelona, Grijalbo, 1974, p. 64.
(53) L.I. p. 231.
(55) D.C. p. 231; T. C. p. 212.
(57) D.C. p. 178.
(59) M.H. p. 159.
(61) L.C. p. 21.
(63) L.I. p. 34-35
(65) L.I. p. 43.
(67) D.C. p. 228.
(69) L.I. p. 39.
(71) L.I. p. 51.
(73) D.C. p. 63.
(75) D.C. p.364; L.C. p. 21.
(77) D.C. p. 297.
(79) S.A. p. 184.
- (3) L.C. p. 10.
(5) C.O. p. 225.
(7) B.S. p. 60.
(9) MARTINEZ, J. *Ciencia y dogma-tismo. El problema del la objetividad en Karl Popper*. Madrid. Cátedra, 1980, p. 184.
(11) D.C. p. 182.
(13) L.C. p. 11.
(15) C.O. p. 225; S.A.U.A. p. 101.
(17) D.C. p. 370-371, 364.
(19) LAKATOS, I. - MUSGRAVE, A. (Eds.) *La crítica y el desarrollo del conocimiento*. Barcelona, Grijalbo, 1975. p. 367
(22) S.A.U.A. p. 154.
(24) D.C. p. 23, 25; L.I. p. 261; S.A.U.A. p. 38-39.
(26) L.I. p. 101; R.O. p. 75.
(28) L.I. p. 427.
(30) D.C. p. 58.
(32) L. I. p. 37-38; 51-53; R.O. p.30; R.O. p.25. Cfr. SOLIS SANTOS, C. *Adversus metodólogos* en revista *Teorema*, Vol.IV / 3, 1974, Valencia, p. 458.
(34) C.O. p. 324.
(36) Cfr. MUGUERZA, J. *La teoría de las revoluciones científicas*, en LAKATOS, I.- MUSGRAVE, A. (Eds.).Op.cit.,p. 41.
(38) D. C. p. 48.
(40) D.C. p. 285.
(42) C.O. p. 324; F.L. p. 82.
(44) R.O. p. 30-34.
(46) L.I. p. 88. Cfr. QUINTANILLA, M. *Idealismo y filosofía de la ciencia. Introducción a la Epistemología de Karl R. Popper*. Madrid, Tecnos, 1972.
(48) S.B. p. 68. D.C. p. 412.
(50) Cfr. DAROS, W. *Razón e inteligencia*. Genova, Studio
(51) D.C. p. 226; T.C. p. 178-180.
(54) D.C. p. 229.
(56) D.C. p. 233.
(58) L.I. p. 16; D.C. p. 87.
(60) L.I. p. 35.
(62) L.I. p. 20; T.C. p. 178-180.
(64) S.A.U.A. p. 42; B.S. p. 60.
(66) D.C. p. 203; R.O. p. 172.
(68) D. C. p. 38.
(70) L.I. p. 45, 85.
(72) L.I. p. 69.
(74) D.C. p. 406.
(76) D.C. p. 63.
(78) S.A.U.A. p. 10.
(80) R.O. p.172.

(81) T.C. p. 212.
(83) L.I. p. 95.
(85) R.O. p. 68.

(82) Cfr.T.C. p. 178.
(84) T.C. p. 212-213; R.O. p. 122.
(86) R.O. p. 69.
