

Filosofía de la ciencia

Motivos por los que estudiar filosofía de la ciencia

Principalmente por dos motivos. El primero, porque según la definición etimológica del término, filosofía significa amor y querencia (phylos) al conocimiento o a la sabiduría (sophia); y si comprendemos que la ciencia forma parte de todo aquello que podemos llegar a conocer, entonces, el filósofo debe intentar conocerlo.

Por otro lado, porque existe una relación de complementariedad entre ciencia y filosofía, que depende enteramente de la historia y varía en el curso de ésta, ya que la filosofía intenta dar respuestas acerca de las preguntas del sentido del mundo, mientras que la ciencia intenta explicar cómo es de facto el mundo.

¿Qué es la ciencia? ¿A que nos referimos con el término “ciencia”?

Existen varias definiciones para el término ciencia. Veamos ahora algunas de ellas:

Según el **Diccionario de la Real Academia Española** de la lengua, el concepto de “ciencia”, en su visión más amplia, hace referencia al **conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente.**

Se ha definido también el concepto de ciencia como todo **conjunto sistemático**, esto es, que está dentro de un sistema, **de proposiciones lógicamente encadenadas y suficientemente verificadas**; lo que quiere decir que la ciencia es aquel conocimiento que formula hipótesis, que si son confirmadas se convierten en leyes, para explicar los fenómenos, describirlos, y predecir los hechos futuros o las consecuencias derivadas de dichas leyes. Tampoco se puede negar que las ciencias son un producto social y que avanza a medida que esta lo hace, esto es, la ciencia cambia cuando cambian las formas de pensar de una persona o un grupo (los científicos) que se replantean el conocimiento que se tiene acerca de la realidad y si ese conocimiento es el correcto o no.

Según el **diccionario filosófico de José Ferrater Mora**, ciencia procede del sustantivo *scientia* procede, a su vez, del verbo *scire*, que significa "saber"; etimológicamente, 'ciencia' equivale a 'el saber', ya que los antiguos griegos son hacían ningún tipo de distinción entre estas dos acepciones. Hoy en día, sin embargo, no es recomendable atenerse a esta equivalencia, ya que comprendemos que hay saberes que no pertenecen a la ciencia; por ejemplo, el saber que a veces se califica de común, ordinario o vulgar (sentido común), el saber hacer algo como, por ejemplo, andar en bicicleta, etc.... Por ello, ahora indicaremos que **la ciencia es un conocimiento que aspira a formular mediante lenguajes rigurosos y apropiados leyes por medio de las cuales se rigen los fenómenos.** Estas leyes son de diversos órdenes. Pero todas tienen varios elementos en común: ser capaces de describir series de fenómenos; ser comprobables por medio de la observación de los hechos y de la experimentación; ser capaces de predecir acontecimientos futuros (en la medida de lo posible).

Hay que tener en cuenta que la comprobación y la predicción no se efectúan siempre de la misma manera, no sólo en cada una de las ciencias, sino también en la misma ciencia, porque cada una tiene su propio método.

¿Existen distintos tipos de ciencia?

Sí, las ciencias son diversas. Lo son tanto, que más de una vez se ha suscitado el problema de si es posible que todas las ciencias posean algunos caracteres comunes. En general, se ha llegado al consenso de que:

Dependiendo de su **finalidad** las ciencias se pueden dividir en **dos tipos**, las ciencias teóricas, como las matemáticas o la lógica, que describen el conocimiento en sí; y las ciencias prácticas (o empíricas), como la biología o la ética, que describen acción y los comportamientos de los seres.

Dependiendo del **objeto de estudio** existen **tres tipos**: las ciencias formales, las ciencias naturales o de la naturaleza, y las ciencias sociales.

Las ciencias formales (matemática, lógica):

Reflexión inicial: ¿pre-existen en la naturaleza o los inventa el hombre? ¿los aprendemos por la experiencia o por medio de la razón?

Definición: Las ciencias formales analizan y construyen sistemas (conjuntos de elementos relacionados) formales. Un sistema formal es un artificio matemático compuesto de símbolos que se unen entre sí formando cadenas, que a su vez pueden ser manipuladas según unas reglas, para producir otras cadenas. De esta manera, el sistema formal es capaz de representar cierto aspecto de la realidad. El objetivo de los sistemas formales es señalar como válidas determinadas cadenas. Estas cadenas válidas se denominan **teoremas**.

A su vez, existen teoremas iniciales que no se obtienen de ninguna regla y que se suponen válidos por definición y se convierten en el germen de la producción de los teoremas. A estos teoremas iniciales los denominamos **axiomas**.

- ❖ ¿Qué hace que un sistema sea formal? Requisitos de los sistemas formales:
 - Definir los términos que se van a usar, siendo muy riguroso en el mismo; de forma que no se dé ninguna opción al error.
 - Definir los axiomas o postulados. Se han de definir los principios o fundamentos que debemos admitir como verdaderos, para luego poder confirmarlos o refutarlos.
 - Establecer las reglas de transformación. Se han de conocer las normas o los pasos a seguir para que un axioma sea confirmado o refutado.
 - Deducir los teoremas. Se ha de llegar a una conclusión formada por proposiciones válidas y que han de derivan de los axiomas básicos y siguen las reglas que se han expuesto anteriormente.
 - Un ejemplo de un sistema formal, de forma general, sería una ecuación perteneciente al sistema de ecuaciones de segundo grado.
- ❖ Criterios de verdad matemática. La verdad de las matemáticas no se basa en la experiencia, sino en la **coherencia del propio sistema**. Dentro de un sistema

formal, son verdaderas aquellas proposiciones que hayan sido derivados de los axiomas fundamentales, utilizando correctamente en las reglas de transformación. Un sistema axiomático debe cumplir los siguientes requisitos:

- **Consistencia.** A partir de un sistema de axiomas no puede concluirse una contradicción.
- **Independencia.** Ningún axioma ha de poder derivarse como teorema a partir de una contradicción.
- ❖ Los sistemas formales son absolutamente seguros; por eso hay otras ciencias quien intentado aplicar el modelo axiomático a su propio desarrollo, como, por ejemplo, la ética, la cual ha intentado regular los comportamiento a través de leyes universales como los Derechos Humanos.
- ❖ Se ha de considerar que la elección de un axioma en vez de otro depende de la teoría que se quiera construir, por ello si uno quiere crear una nueva teoría debe comenzar por teorizar un nuevo axioma.

Las ciencias naturales o de la naturaleza

- ❖ Son las ciencias que estudian el mundo físico y los seres naturales; por ello, existen **dos tipos de ciencias naturales**, correspondientemente:
 - Las ciencias que intentan ajustarse al objeto de estudio y dicen si este es verdadero; cuyo método consiste en observar, describir y clasificar cada objeto de estudio. Un ejemplo de este tipo de ciencias son: la zoología, la anatomía o la botánica.
 - Las ciencias que intentan o quieren conocer las leyes que rigen los fenómenos y la estructura interna de las cosas; cuyo método se denomina hipotético-deductivo. Un ejemplo de este tipo de ciencias son: la química y la biología.
- ❖ **Criterios de verdad científica.** La ciencia no es infalible. Elabora hipótesis explicativas, las somete a prueba, y en este proceso de contrastación y sometimiento a los criterios de verdad, va corroborando su fuerza. Cuantos más criterios cumpla, más segura será. Los principales criterios o los más importantes (hay más) por cumplir son los siguientes:
 - **Coherencia.** Una teoría debe tener coherencia interna y externa. Es decir, no debe tener contradicciones en sí misma ni entrar en contradicción con otras teorías bien corroboradas.
 - **Método y control.** El proceso de creación de una ley científica debe estar rigurosamente controlada Y sometida a la celebración metódica para que los resultados sean evidentes y corroborados.
 - **Experimentación.** Una teoría tiene más fuerza cuando ha sido comprobada mediante experiencias variadas y repetidas.
 - **Falsabilidad.** Este criterio hace referencia a la teoría creada por Karl Popper. La falsabilidad es la posibilidad de demostrar que una teoría es falsa en un futuro, en el caso de que lo sea. Si una teoría no es “falsable”, quiere decir que no se puede demostrar su falsedad, lo cual no demuestra necesariamente su veracidad, sino que es posible que los seres humanos no podamos falsar esa teoría porque

nuestra capacidad o nuestros instrumentos para falsarios sean limitados; en tal caso, debemos suspender el juicio, esto es, no podemos ni confirmar ni refutar dicha teoría. Una teoría tiene más fuerza en evidencia cuando se ha intentado en muchas ocasiones buscar un caso que la contradiga o que la niegue, sin llegar a darse el caso.

- **Predicción.** Una teoría queda corroborada cuando permite predecir fenómenos, O cuando alguna de las consecuencias prácticas que se derivan de ella tienen éxito. Un ejemplo de ello es una teoría de la relatividad de Einstein, que directamente no se pudo comprobar con ningún experimento hasta que, durante un eclipse, el físico Arthur Eddington pudo comprobar que los rayos de luz de las estrellas se curvaban bajo la atracción del sol.
- **Consenso.** Las verdades alcanzan consenso por ser científicas; no son científicas por alcanzar consenso.

Las ciencias sociales: la historia.

Las ciencias sociales estudian los comportamientos humanos y sus creaciones (lo que otorga cierto componente de libertad). Varios ejemplos de este tipo de ciencias son: la historia, la sociología, la ética o la antropología.

A este tipo de ciencias también se les llama “ciencias de la cultura” o “ciencias del espíritu”.

Este tipo de ciencias tienen el **ser humano como protagonista** del estudio y a los hechos relacionados con él, o directamente es el objeto de estudio.

❖ **Objetivos de la ciencia histórica.** La historia tiene los siguientes objetivos con respecto los de hechos pasados:

- **Describirlos** de forma objetiva e imparcial.
- **Comprenderlos.** Comprender un hecho humano es incluirlo dentro de un modelo de motivaciones, deseos y fines. Pero incluso un hecho aparentemente simple plantea muchos problemas de interpretación y comprensión cuando queremos progresar científicamente.
- **Proponer hipótesis para su interpretación.** Averiguar si existen leyes que rijan los acontecimientos históricos. Podemos estudiar con rigor científico un hecho histórico, utilizando fuentes documentales bien contrastadas. Pero, a veces no es tan sencillo acotar un hecho histórico, ni fecharlo con propiedad, como sucede con el origen del ser humano, etc... Además, los hechos históricos pueden interpretarse de distinta manera, y pueden utilizarse con intereses particulares, no científicos. Ejemplo: Versión idealizada de la historia (franquismo, nazismo, marxismo, teología). Por este motivo, la ciencia histórica debe someter a rigurosa crítica estas versiones para comprobar la fuerza de sus evidencias. Y no sólo pueden ser interpretada desde diversos puntos de vista particulares, sino también sociales, es decir, por ejemplo, la sociedad Occidental puede tener una historicidad diferente a otras culturas; pero por ser la más fechada o corroborada, se considera mejor; esta forma de pensar se considera etnocéntrica (que la etnia a la que pertenezco es la única y la mejor), arrogante y falsa. Con razón Kant

reclamaba una “historia universal de carácter cosmopolita”, es decir, que reconociera la importancia de lo que sucede en todos los países del mundo (historias alternativas a la hegemónica).

❖ **Método histórico**

- La historia se basa en el **estudio crítico de los documentos, hechos, edificios y restos tiempos pasados** y, para ello ha de complementarse con otras ciencias para que las afirmaciones sobre los hechos puedan tener una evidencia firme.
- Pero no sólo se basa únicamente en el estudio crítico, como ya hemos indicado con anterioridad, **la historia está abierta a interpretaciones varias**; la estudia cómo se crean y si las interpretaciones son correctas se denomina “**hermenéutica**”. Este método fue propuesto por el filósofo Wilhelm Dilthey, quien pensaba que, para entender las acciones humanas, habría que ponerse en la piel de los actores, esto es, defendía la necesidad de una comprensión empática de la historia.
- Desde el punto de vista de la ciencia (algo más formal), una **interpretación** no es más que una hipótesis que debe probar su fuerza de evidencia. Hasta entonces, no es estrictamente ciencia, sino una simple opinión de quien la expresa. Las interpretaciones históricas deben considerarse hipótesis que han de ser cuidadosamente corroboradas.

- ❖ **Criterios de verdad histórica.** En lo referente a los hechos, tienen que cumplir criterios de documentación verídica, completa y crítica, y de exposición objetiva e imparcial. Cuando se pretende enunciar interpretaciones, o algún tipo de leyes históricas, se debe comprobar que están corroboradas por los hechos, que hay otros conocimientos científicos que las confirman, que otra explicación alternativa es peor, y que permiten predecir algunos acontecimientos.

Los diversos métodos científicos.

La palabra método significa “camino” o “vía” y hace referencia a la senda que hay que seguir para cumplir un objetivo. La ciencia debe tener un modo de proceder planificado previamente. En general, podemos decir que existen tres métodos o procedimientos para ampliar los conocimientos científicos.

- ❖ **El método inductivo.** Es un tipo de inferencia que nos permite pasar de la observación de casos particulares a afirmaciones generales; pero para que lo que inferimos sea correcto o verdadero, debemos recorrer todos los casos posibles, lo que, en muchas ocasiones, hace que suceda alguna excepción a la inferencia, y que, por lo tanto, que el método inductivo pueda fallar. Este tipo de método era de uso típico en empirismo inglés, cuyos mayores representantes fueron David Hume o John Locke. Pasos:

1. Observar empíricamente y registrar los hechos “relevantes” que intervienen en un problema de modo objetivo y riguroso.

2. Repetir las observaciones en condiciones variadas para poder percibir si el problema observado, bajo parámetros diferentes, mantiene las mismas estructuras o respuestas en todos los casos.
3. Comparar y clasificar los hechos o datos observados empíricamente, lo cual nos permitirá llegar a conclusiones generalizadoras (**leyes**).
4. Deducir las consecuencias de las leyes obtenidas para poder realizar predicciones.

➤ PROBLEMA DE LA INDUCCIÓN:

- Sin embargo, a pesar de lo razonable de estas propuestas, debemos oponer algunas objeciones a dicho método:
 - La primera de ellas es que **no existen hechos puros**, es decir, la relevancia o importancia de los hechos depende de si pueden o no relacionarse con una teoría. Lo veremos mejor con un ejemplo: en 1856 se descubrió un cráneo en el valle de Neander. Nadie le prestó mucha atención y el Sr. Virchow (su descubridor) lo consideró como un cráneo anómalo, debido, probablemente, a un caso de idiotismo (excepción). En 1891 se descubrió en Trinil un cráneo parecido y el descubrimiento causó un gran interés ¿Por qué? En 1869 Darwin publicó “*El origen de las especies*”, y este tipo de descubrimientos se pusieron en relación con la evolución humana; es decir, en ese momento sí que se consideraba tal hecho relevante para la investigación científica.
 - **La generalización carece de justificación lógica y, además, difícilmente puede ser completa**, ya que cuando tratamos de tener en cuenta todos los casos, nunca terminaremos el proceso de registro. Para decir, por ejemplo, que “todos los cuervos son negros” podré verificarlo en un gran número de casos, pero no en todos; ¿qué pasa con los cuervos que podamos encontrar en el futuro, está garantizado que sean negros? ¿qué sucederá cuando observe un cuervo alvino (blanco)? Simplemente que mi principio de generalización será inútil. Las generalizaciones pueden dar lugar a tragedias como las del “pavo inductivista” del que hablaba Bertrand Russell. Según la historia que narra Russell, una familia compra un pavo al cual, el padre de familia se asoma al corral y lo da de comer. Según pasa los días, el pavo asocia el hecho de que el padre se asome al corral con la comida. Tras algunos días, llega el 25 de diciembre y el padre se asoma al corral con intención de matar el pavo, pero el pavo está contento porque cree que lo van a dar de comer. Esto es, el pavo ha inducido una consecuencia errónea de una acción pasada.
 - **El método inductivo parte del principio de causalidad**, esto es, el principio que establece que todo acto tiene una causa y un efecto; y que, bajo los mismos parámetros, a la misma causa, le seguirá siempre el mismo efecto; es decir, en el fondo, este tipo de conocimiento no es más que un hábito o una costumbre, y por que una situación ocurra una

multiplicidad de veces no significa que vaya a ocurrir siempre; esto es, aunque las premisas sean verdaderas nos puede llevar a una conclusión falsa o que dicha conclusión no suceda. Ejemplo: Hay un 98% de posibilidades, bajo los parámetros estudiados, de que mañana llueva. ¿Qué ocurriría sino fuera así? Nada importante, simplemente mi inducción no es la correcta. ¿Por qué? Solución: El inductivismo no se puede justificar de un modo racional.

- En definitiva, por muchos casos que hayamos comprobado y por muy bien seleccionados que estén, nada nos asegura que todos los demás sean del mismo tipo y, menos aún, que los casos futuros vayan a seguir también la misma pauta. Así pues, **este método no proporciona seguridad o certeza, sino probabilidad**. Por ello, David Hume, filósofo empirista inglés, tuvo que, en última instancia, postularse como escéptico, dado que ninguna de las formas de asociación de ideas de carácter empirista (esto es, la semejanza o razón de parecidos; la contigüidad o razón de cercanía de tiempo o lugar; y, la razón de causa y efecto, esto es, lo que va anterior y sigue después) creaban ningún tipo de conocimiento verdadero.
- ❖ **Método deductivo**. La deducción es un tipo de razonamiento que permite derivar de una o varias proposiciones dadas (premisas) a otra proposición (conclusión). Se puede decir que este método va de lo general a lo particular (recordad el famoso silogismo aristotélico sobre la mortalidad de Sócrates). Este método era de uso típico del racionalismo continental, cuyo mayor representante fue René Descartes. La consistencia o validez de este método es incuestionable: como la conclusión ya está implícitamente en los datos de partida o premisas, si éstos son ciertos, la conclusión indudablemente también lo será. Sin embargo, este método presenta un **problema**: en sentido estricto, la conclusión tan solo pone de manifiesto algo que ya estaba incluido en las premisas aunque de forma oculta o implícita. Por tanto, la deducción no nos da información nueva ni aumenta nuestro conocimiento.
- ❖ **Método hipotético-deductivo**. Este método se basa en el conjunto de los datos observables (inducción) con la coherencia lógica de la deducción, esto es, es la suma de los dos métodos anteriores. Como ya hemos visto, la observación y un cierto número de datos no justifican su aplicación a la totalidad. La inducción integra los datos. En una hay probabilidad y, en la otra, validez. Este método se denomina así porque parte de formular hipótesis a partir de las cuales se van haciendo derivaciones. Sus pasos principales son los siguientes:
1. **Descubrimiento de un problema y planteamiento preciso del mismo**. Por ejemplo, se observa que las personas obesas tienen peor salud física que las delgadas.
 2. **Invencción y formulación de hipótesis para solucionar el problema**: se propone una explicación posible que debe ser coherente y conforme con la

actitud científica: rigurosa, neutra y contrastable. Ejemplo: se propone la hipótesis de que la presencia de la hormona X impide la obesidad.

3. **Deducción de las consecuencias contrastables de la hipótesis** (normalmente, predicciones empíricas del tipo: “si esto fuera así, dada esta otra situación, entonces sucedería x”). Es decir, utilizando el método deductivo, se extraen las consecuencias que tendría la hipótesis si fuera verdadera. Hay que recordar que la hipótesis propiamente dicha es una construcción teórica y racional que no se somete como tal a contrastación, sino las consecuencias que de ella pueden derivarse, es decir, aunque la hipótesis la tomamos por verdadera, no necesariamente lo es. Ejemplo: si la hipótesis es verdadera, las ratas a las que se les inyecte la hormona X no engordarán aunque sigan un régimen de sobrealimentación.
 4. **Contrastación de la hipótesis y de sus consecuencias realizando diversos experimentos para ver si las cosas suceden como las hemos predicho.** Este paso es fundamental pues supone recurrir a la observación de la realidad (de los hechos) y a la experimentación. Sin embargo, como no podemos comprobar todos los casos posibles, a partir de un número suficiente de éstos cuidadosamente seleccionados, podremos comprobar la validez de la hipótesis. Ejemplo: se inyecta la hormona X a dos grupos distintos de ratas de mil miembros cada uno.
 5. **Refutación de la hipótesis:** cuando no se cumplen las consecuencias previstas es preciso rechazar la hipótesis y volver a empezar el proceso, formulando una nueva. Ejemplo: a pesar de haberles inyectado la hormona X, las ratas han engordado.
 6. **Confirmación de la hipótesis:** si nuestros experimentos dan la razón a nuestra hipótesis, entonces ésta queda confirmada como verdadera, al menos provisionalmente. Ejemplo: después de haberles inyectado la hormona X, las ratas no han engordado.
- Sin embargo, no todo es tan sencillo porque es difícil confirmar la veracidad de una hipótesis. Y, como se puede ver en la historia de la ciencia, leyes que se consideraban irrefutables y verdaderas han resultado refutadas con la llegada de otras investigaciones y el uso de otros métodos o aparatos de medida. Uno de los **problemas** más importantes del método hipotético-deductivo es la **contrastación de hipótesis**. A este respecto podemos mencionar tres posiciones:
- **Verificación:** los neopositivistas del Círculo de Viena propusieron la verificación como requisito para considerar verdadera una hipótesis. Así, una hipótesis será verdadera si y solo si los hechos observados en el mundo están de acuerdo con los hechos deducidos de la hipótesis. Ahora bien, ya hemos dicho que es imposible una inducción completa y que, por lo tanto, decir que una hipótesis es verdadera en todos los casos es una mentira gordísima. Además, los neopositivistas del Círculo de Viena consideraban a

la lógica y a la experimentación como las dos fuentes fundamentales por las que se nutría la ciencia, y que la lógica y la realidad eran todo uno.

- **Confirmación:** Rudolph Carnap, perteneciente también a este círculo, propuso un criterio para la contrastación algo más liviano y posible: la confirmación; es decir, una hipótesis podrá ser aceptada cuando se pueda obtener una confirmación provisional de la misma.
- **Falsación:** Este es el punto de vista de Karl Popper. Según esta teoría, una hipótesis podrá ser admitida (provisionalmente) siempre y cuando no resulte refutada por los hechos. Ya no se trata de buscar hechos que estén de acuerdo con la hipótesis como en los dos casos anteriores (visión positiva), sino de buscar hechos que estén en oposición (visión negativa). Así, el valor científico de una hipótesis radica en su resistencia a la refutación. Este criterio también es un criterio de demarcación entre enunciados científicos y no científicos, de tal manera que los primeros serán considerados científicos si son en principio refutables.

Teniendo todo esto en cuenta, ¿podemos decir que la filosofía tiene algún tipo de intención de carácter científico? ¿pretende llegar a crear alguna vez? O, por el contrario, ¿son las ciencias las únicas capaces de expresar algo válido, verídico y universal? ¿la ciencia existe en la realidad o somos nosotros los que creamos ciencia? ¿tienen las ciencias algún límite? o, ¿somos en realidad los seres humanos los limitados y, por lo tanto, lo son también nuestras creaciones?

Los límites del conocimiento científico

El desarrollo espectacular de la ciencia nos conduce a preguntarnos por los límites del conocimiento científico.

1. Límites epistemológicos.

- ❖ **La imposibilidad de alcanzar la verdad pura.** El falsacionismo expresa que la ciencia es un conocimiento falible (que puede fallar o equivocarse). Sólo podemos aproximarnos a la verdad, pero nunca estaremos seguros de haberla alcanzado.
- ❖ **Los condicionamientos evolutivos de la ciencia.** Por una parte, porque la ciencia se genera en sociedades y culturas concretas, que condicionan muchos aspectos de la propia ciencia. Y, por otra parte, porque nuestra propia racionalidad es producto de un desarrollo evolutivo que pudo haber sido distinto. La ciencia que hacemos los humanos es el resultado de un desarrollo evolutivo particular y único, entre otros posibles, tal y como afirma Nicolás Rescher. Ej.: ¿el frío o el color determinarán algunos estudios científicos?
- ❖ **Los métodos que se utilizan para alcanzar los conocimientos científicos limitan la ciencia.** Si se analizan con todo detalle, se observa que no siempre se siguen métodos acertados y fiables. Por esa razón, Feyerabend sostiene que la ciencia no es mejor que el mito o que la magia para proporcionar información objetiva y útil sobre el mundo. Porque la ciencia tiene sus limitaciones, pero también una gran capacidad de predicción y de solución de problemas. También se ha dicho que la ciencia no refleja la realidad, sino que expresa metáforas. Concebir la naturaleza

como un organismo, o como una máquina, o como un sistema.... son metáforas que utilizamos porque estamos limitados y no podemos apresarla de otra forma.

2. Límites tecnológicos.

- ❖ La **ciencia**, hoy más que nunca, está **condicionada por la tecnología**, tanto para posibilitarla como para limitarla, porque los tipos de datos de los que actualmente depende el progreso científico sólo se pueden generar por medios tecnológicos. Y, sin la tecnología, tal progreso terminaría por detenerse.
- ❖ Hay que advertir que los últimos avances espectaculares de la ciencia, facilitados por la tecnología, han creado una expectativa exagerada del poder de la ciencia. Ese optimismo desmesurado impide reconocer que **el desarrollo de la ciencia conlleva límites**. Por ejemplo, aunque la medicina ha avanzado mucho, hemos de aceptar que no todo es curable por ahora.

3. Límites económicos y políticos.

- ❖ Por un lado, no hay que olvidar que avanzar en las fronteras de la tecnología es cada vez más costoso, lo cual puede retardar el progreso científico. Y, por otro lado, hay intereses tanto gubernamentales como personales sobre la subvención de una u otra investigación científica.

4. Límites del alcance del discurso científico.

- ❖ La ciencia no es el único saber valioso y no puede responder a todas las preguntas que la existencia humana plantea. Pretender que la ciencia tenga todas las respuestas sobre la condición humana, sobre el sentido de la vida, sobre la muerte, sobre las cuestiones políticas, etc., es un error e incluso puede resultar peligroso. Hay problemas del ser humano que están fuera del dominio de la ciencia.

5. Límites éticos.

- ❖ La ciencia y la técnica sitúan al ser humano ante múltiples posibilidades entre las que ha de elegir para comprometerse en una dirección u otra. Por ello, se hace necesario reflexionar sobre cuáles son los límites éticos de la ciencia. Esos límites pueden encontrarse a veces en la propia investigación, o en las consecuencias indeseables que aparecen tras algunos descubrimientos científicos. Por ello hemos de favorecer la reflexión sobre los problemas. Los límites éticos proponen «pensar mejor las cosas».