

En contexto (Pág. 63)

- a) La definición de fotografía científica dice que es aquella que se utiliza como medio de registro y difusión de la realidad, y se considera un elemento de trabajo para comunicar contenido científico. Sobre esta base, el alumno/a debe observar las fotografías propuestas y encontrar un

nexo de unión entre ellas para poder afirmar que son científicas. El nexo de unión debería estar basado en las

características de la ciencia: experimentación (aislar el fenómeno que se va a estudiar para centrarnos en las variables que consideramos decisivas) y matematización.

Puesto que la matematización es el lenguaje en el que se expresan las ciencias, debemos concluir que una fotografía es científica cuando capta cualquier momento de la experimentación y difunde cuestiones científicas. Todas las fotografías expuestas se refieren a este momento de la experimentación y son un elemento para transmitir contenidos científicos: viento, tirabuzón, espirales incandescentes...

- b) Partiendo de los datos científicos extraídos del artículo sobre la habitabilidad de los planetas (diámetro del planeta, cantidad de luz y posibilidad de ser rocoso) el alumno/a debe exponer su opinión sobre la posibilidad de que haya vida en otros planetas. Cualquier respuesta argumentada y debidamente razonada que tenga en cuenta los datos expuestos será considerada válida. De la misma manera, se tratará la respuesta a los riesgos y ventajas de vivir en otros planetas. En relación a los riesgos: insuficiente o excesiva cantidad de oxígeno, temperaturas muy calurosas o demasiado bajas, atracción gravitacional desmedida, desmesurada inversión de dinero que se necesita para temas más urgentes, contaminación interestelar... En relación a las ventajas: solución a la superpoblación y a la contaminación de nuestro planeta, posibilidad de extraer recursos de otros planetas, nuevas fuentes de ingresos, garantizar la supervivencia de la especie humana...
- c) Según el enlace propuesto, K. Popper distingue *ciencia* de *pseudociencia* por la necesidad que tienen las teorías científicas de ser falsadas. Una teoría es considerada científica si puede exponerse a quedar refutada. No es científica si no puede someterse a una refutación. Anteriormente, el Círculo de Viena había propuesto como criterio de demarcación entre la ciencia y la pseudociencia el verificacionismo; una teoría es científica si puede ser verificada empíricamente. Si no puede ser verificada, no es científica. Ninguno de estos criterios de demarcación es definitivo; en el caso del verificacionismo, porque se elimina todo tipo de ciencia al no poder ser verificados hechos futuros, y en el del falsacionismo porque eliminaría cualquier ciencia que no fuese empírica. Sobre estos principios el alumno/a debería dar una respuesta negativa a la posibilidad de establecer un criterio claro para distinguir entre teorías científicas y teorías no científicas.

1 EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Pág. 78

1. Experimentación: consiste en utilizar un procedimiento para aislar el fenómeno y estudiar únicamente aquellas variables consideradas decisivas. Algunas hipótesis no son observables en la vida cotidiana, por lo que solo se pueden contrastar

creando una situación ideal en la que los elementos perturbadores, tales como la fricción, sean eliminados.

Matematización: es el proceso de construcción de un modelo matemático y constituyó una pieza angular de la nueva ciencia, en contraste con la física anterior, dominada por cualidades ocultas y por tendencias naturales de los elementos. Desde Galileo se considera que la naturaleza atiende a unas regularidades expresables mediante funciones matemáticas. La cuantificación, al aportar una mayor precisión a las observaciones realizadas, permitió librarse de la subjetividad y ambigüedad propias del lenguaje cotidiano.

2. El alumno/a procederá a extraer información del enlace asociado para poder establecer la diferencia entre la forma de trabajar de los meteorólogos modernos y cómo lo hacían los que debían usar los primeros procedimientos para predecir el tiempo. Entre los puntos que deberían tener en cuenta destacan: en la antigüedad se asociaban los cambios del clima al movimiento de los astros, y uno de los astros más utilizados en las predicciones meteorológicas antiguas es la Luna. Los marineros y los pastores fueron los primeros meteorólogos. Muchas de sus creencias han sido inmortalizadas en proverbios y refranes que actualmente aún se consideran ciertos. También utilizaban el comportamiento de las plantas y los animales para la predicción del tiempo. En 1643, Torricelli inventó el barómetro, en el siglo XVIII se descubrió que la variación de la presión atmosférica estaba relacionada con la velocidad del viento, y en 1854 se creó el Instituto Meteorológico Británico, que se encargaba de ofrecer pronósticos meteorológicos basados en las lecturas del barómetro y otros instrumentos. En la actualidad contamos con satélites meteorológicos, estaciones de monitoreo y simulaciones realizadas con los más avanzados superordenadores para hacer posible estas predicciones. Para elaborar los pronósticos meteorológicos se emplea lo más avanzado que puede proveer nuestra tecnología.
3. Escala de Fahrenheit: métrico
Color verde: comparativo
Antigüedad: comparativo
Herbívoro: clasificatorio
Altura: métrico
Triángulo isósceles: clasificatorio
Escala de Mohs: comparativo
4. Geología: natural
Antropología: social

Geometría: formal
 Botánica: natural
 Medicina: natural
 Informática: formal
 Astrología: no es ciencia
 Meteorología: natural
 Lingüística: social
 Dietética: natural
 Álgebra: formal
 Ufología: no es ciencia
 Economía: social

5. Las ciencias naturales se ocupan de la realidad natural, y las sociales o humanas se ocupan de la realidad social y humana. Las ciencias sociales, como pueden ser la historia o la psicología, no se reducen al lenguaje matemático, no están basadas siempre en la observación y no establecen leyes universales, como lo hacen las ciencias naturales, por ejemplo la física. Las ciencias sociales comparten con las ciencias naturales la objetividad, la precisión y el método que las caracteriza. Ambas se denominan empíricas porque se ocupan de la realidad, de los hechos que ocurren en el mundo y de sus relaciones. Además se comprueban recurriendo a la experiencia y su contenido empírico surge de la observación y la experiencia.

2 EL MÉTODO CIENTÍFICO

Pág. 78

6. Las matemáticas utilizan el método deductivo. Es el método de las ciencias formales que no tiene contenido empírico en el sistema. Si las premisas son ciertas, al razonar correctamente tenemos la seguridad de que la conclusión se ha de cumplir. Por tanto, si partimos de datos que sabemos que son verdad, la deducción nos ofrece la certeza de que el enunciado final ha de ser verdadero. La geometría euclídea es un monumental ejemplo del uso de la deducción en matemáticas.
7. El alumno/a hará un breve resumen de la historia *El misterio del valle Boscombe*, de Sir Arthur Conan Doyle (u otra a su elección) y procederá a describir los momentos de la obra en que se utilice el método deductivo.
- Breve sinopsis de la obra: En el valle del Boscombe se produce un asesinato y Sherlock Holmes es llamado para resolverlo. En dicho valle viven Charles McCarthy y John Turner. McCarthy se reúne con su hijo para proponerle que se case con la hija de John Turner, se produce una discusión y McCarthy aparece muerto. El hijo de McCarthy es arrestado y las investigaciones de Holmes demuestran que fue Turner quien mató a McCarthy. En el pasado, Turner había cometido un robo en la empresa en la que trabajaba McCarthy. Al volver al valle, Turner fue chantajeado por McCarthy, y Turner aceptó el chantaje para que su hija no conociera su pasado, pero cuando McCarthy pretende casar a su hijo con la hija de Turner este lo mata. Holmes descubre la verdad y el hijo de McCarthy queda absuelto.
- El método deductivo va de lo general a lo particular, de manera que de premisas verdaderas obtendremos una conclusión

verdadera si razonamos correctamente. Ejemplo de método deductivo en la obra (página 5 del libro):

Premisa 1: usted se afeita todas las mañanas y en esta época lo hace a la luz del día. (Universal).

Premisa 2: el lado izquierdo de su cara está peor afeitado que el derecho, lo que significa que esa mejilla recibió menos luz que la otra. (Particular).

Conclusión: la ventana de su dormitorio está a su derecha. (El particular de la premisa 2 está incluido en la generalidad de la premisa 1).

8. a) Deductivo: va de lo general a lo particular siguiendo un razonamiento lógico. Como todos los mamíferos tienen oído, un mamífero en concreto también lo tendrá.
- b) Inductivo: va de lo particular a lo general, generalizando las observaciones. Medimos los ángulos de diferentes triángulos y generalizamos que todos los triángulos tendrán ángulos que suman 180° . (En este caso, al proceder la observación de una ciencia formal, también sería deductivo si cambiamos el orden; los ángulos de todos los triángulos suman 180° , por tanto la suma de los ángulos de cualquier triángulo dará como resultado 180°).
- c) Deductivo: va de lo general a lo particular siguiendo un razonamiento lógico. Como la totalidad de organismos provienen de un pasado común, dos organismos en concreto procederán de un antepasado común.
- d) Inductivo: va de lo particular a lo general, generalizando las observaciones. Observamos que una cantidad limitada de felinos tienen cuatro patas, por lo que generalizamos que todos los felinos tienen cuatro patas.
9. La respuesta debe tener en cuenta los dos problemas de la inducción que se han tratado en el tema: no hay observación sin teoría (el científico no puede tener una observación neutra pues debe fijarse en aquellos fenómenos que cree que van a demostrar lo que él intuye que ocurre). La inducción no es formalmente válida (a partir de premisas verdaderas, la inducción nos puede conducir a una conclusión falsa. No nos permite asegurar si las observaciones futuras y los nuevos datos confirmarán o refutarán la tesis, y como las afirmaciones generales se aplican a una infinidad de casos, nunca será posible comprobar todos los casos).

El alumno/a propondrá un ejemplo de la vida cotidiana sobre los problemas de la inducción. Ejemplo de error en la inducción: preguntamos a todas las personas de nuestra clase qué piensan de la película A. Todos los de la clase opinan que la película A es muy buena. Por lo tanto inferimos que a todo el instituto la película A les parece muy buena.

10. — Al método hipotético-deductivo pues es el método que incluye tanto deducción como inducción.
- Los métodos citados en el texto son el método inductivo y el método científico. La relación del método hipotético-deductivo con el método inductivo es que toma de este la referencia a los datos empíricos de la inducción. En cuanto al método científico podemos decir que tiene tres métodos; el deductivo, el inductivo y el hipotético-deductivo, siendo este último el que mejor define cómo debe llevarse a cabo la investigación científica.

3 EL OPTIMISMO CIENTÍFICO Y SUS LÍMITES

Pág. 78

- 11.** Verificación: para que una teoría pueda ser considerada científica ha de ser verificable empíricamente. A pesar de sus inconvenientes, consideraban la inducción como el genuino método científico, de modo que bajo su punto de vista en ciencia siempre partimos en primer lugar de la observación (ya sea contemplando directamente la realidad o creando situaciones expresamente para controlar algunas variables), y una vez hemos reunido suficientes datos, pasamos a efectuar las generalizaciones oportunas para formular leyes y teorías. Así, las teorías científicas se caracterizan por partir siempre de la experiencia y obtener de ella las pruebas que apoyan la verdad que defienden.
- Autor verificacionista: cualquiera del Círculo de Viena, por ejemplo Moritz Schlick. Defendía que los únicos enunciados que se pueden considerar científicos son aquellos que pueden ser verificados empíricamente.
- Falsación: lo que caracteriza la ciencia es su capacidad para realizar predicciones arriesgadas. Así pues, se reconocerían como teorías científicas únicamente aquellas que se expusieran al error. El científico no realiza experimentos tanto para confirmar o verificar sus teorías, como para deducir consecuencias experimentales que pongan seriamente a prueba la teoría en cuestión. Una teoría científica ha de ser falsable, es decir, ha de poder exponerse a quedar refutada.
- Autor falsacionista: Popper. Lo importante de una teoría es su capacidad para formular predicciones arriesgadas y comprobables que, en caso de fallar, nos obliga a desestimarla. Aquellas teorías que carecen de la capacidad de ser refutadas no son consideradas científicas.
- 12.** a) Seudocientífico: no cumple con el rigor, el método y la comprobación de resultados propios de la ciencia. Sus predicciones no son comprobables empíricamente, no tienen ninguna base científica ni comprobada y parte de premisas que no están verificadas.
- b) Científico: cumple los pasos lógicos del método científico, es expresable matemáticamente y está basado en la observación y la experimentación. Sus predicciones pueden ser comprobadas empíricamente, tienen base científica comprobada y las premisas de las que parte están verificadas.
- 13.** El tema del texto es el cambio de paradigma. Llega un momento en que toda la visión del mundo que proporciona un paradigma se torna insostenible, en este momento se abre paso a un momento revolucionario. Las ideas desarrolladas son: el período de ciencia normal, que va acumulando anomalías en el paradigma; el período de crisis, el cual, al no ser solucionadas las anomalías, da lugar al momento revolucionario, y por último, el cambio de paradigma.
- Este nuevo paradigma debe tener en cuenta que los científicos no adoptan un paradigma por cuestiones exclusivamente objetivas, sino que hay numerosos componentes de fe e irracionalidad. Los paradigmas son incommensurables, es decir, la verdad de una teoría que forma parte de un paradigma científico no se puede valorar desde las asunciones de otro paradigma. Las teorías hay que juzgarlas desde el propio paradigma.
- 14.** En el período de ciencia normal es cuando se lleva a cabo el trabajo diario de los investigadores. En estos períodos se despliega un paradigma científico, compuesto por concepciones teóricas compartidas por los miembros de la comunidad científica, que también coincide en la manera de enfocar e intentar resolver los problemas que se les presentan. Los científicos que desarrollan su actividad bajo un mismo paradigma comparten un conjunto de valores, creencias y afirmaciones teóricas.
- El período revolucionario se da cuando unas ideas científicas son sustituidas por otras. Hay fenómenos que no encuentran acomodo dentro del paradigma vigente. Tales anomalías se ignoran, pero se van acumulando, hasta que llega un momento en que toda la visión del mundo que proporciona un paradigma se torna insostenible. En este momento se abre paso a un momento revolucionario. Aparecen alternativas, hasta que se consolida de nuevo otro paradigma.
- El alumno/a señalará dos etapas de la ciencia que tengan lugar en el período de ciencia normal y en el período de revolución científica.
- Ejemplo de la etapa de la historia de ciencia normal en física: el estudio de los epiciclos para solucionar el problema de la regresión en las órbitas de los planetas dentro del paradigma geocéntrico. (Ptolomeo).
- Ejemplo de etapa de la historia de período revolucionario en física: los cálculos de las órbitas de los planetas en el paradigma geocéntrico no cuadran, las anomalías son tan grandes que se plantean hipótesis basadas en una nueva teoría que más tarde se convertirá en paradigma, la heliocéntrica. (Copérnico).
- 15.** El alumno/a expresará con sus propias palabras qué entiende por científico ingenuo teniendo en cuenta los siguientes parámetros: el mundo es tal como nos lo representamos; la ciencia nos enseña cómo funciona y además es un saber objetivo, moralmente neutro, que un día resolverá todas nuestras preguntas.
- 16.** Con esta actividad se pretende que el alumno/a comprenda la teoría del núcleo duro de las teorías científicas propuesta por Lakatos y exponga el conjunto de sus creencias como una teoría sobre la vida. De esta manera señalará tres creencias que estaría dispuesto/a a revisar en función de lo que pudiera pasar y otras tres que no estaría dispuesto/a a revisar, pues forman el núcleo duro de sus creencias.
- Ejemplo propuesto, creencia en la vida más allá de la muerte. Tres creencias que se pueden revisar en debate con otras personas: degradación del individuo en la siguiente vida por malas acciones en esta, existencia de un mundo en el más allá siempre perfecto y, por último, consciencia de la vida anterior en nuestra nueva vida. Núcleo duro de la creencia que no estamos dispuestos a revisar: la existencia de un más allá, la inmortalidad del alma y la no existencia de premio-castigo por nuestras acciones.
- 17.** Se entiende por anarquismo la ausencia total de control, y por epistemología la teoría del conocimiento dentro de la ciencia. Feyerabend defiende que «en ciencia todo vale» y rechaza que podamos hablar de reglas metodológicas universales pues no hay un método que garantice el éxito o lo haga más probable, por lo tanto existe un anarquismo metodológico al no haber en ciencia ningún método mejor que otro. Este anar-

quismo epistemológico surge de los estudios que llevó a cabo sobre la aplicación de los métodos científicos en la investigación al comprobar que en las distintas ciencias se emplean métodos muy diferentes, por ejemplo entre las ciencias naturales y las ciencias sociales.

4 CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD Pág. 79

18. La diferencia fundamental entre la tecnología y la técnica es que aquella aplica las teorías y los avances científicos vigentes. No se puede hablar de tecnología en todas las épocas de la humanidad, porque la definimos como un conjunto de procedimientos y recursos de gran complejidad y sofisticación que caracterizan la técnica desde el siglo XVIII. Antes de ese período, podemos hablar de técnica y ciencia, las cuales se desarrollaron de manera desconectada hasta el surgimiento de la ciencia moderna. A partir de Galileo esta relación se estrecha dando lugar a una transformación tan grande de la técnica que se consideró oportuno diferenciarla con el nombre de *tecnología*.
19. — Existe la neutralidad tecnológica. Un avance científico puede ser usado para el bien o para el mal. En el caso del ciclotrón puede ser usado para fabricar bombas nucleares o para llevar electricidad a los hogares. Los científicos no son responsables del uso que se haga de sus inventos. (Texto de Habermas).
- No existe la neutralidad tecnológica. El empleo que hacemos de la tecnología viene marcado por la propia tecnología. Solo se atiende a la rentabilidad económica según la lógica de la utilidad. No importa que se dedique a fines destructivos o inadecuados. Por lo tanto los científicos son responsables del uso de sus inventos. (texto de Marcuse).
20. — Cuando la autora del texto afirma que el ser humano instrumentaliza el mundo, se refiere al uso que hacemos del mundo con un fin puramente utilitarista, como si fuese un mero instrumento, como una herramienta para conseguir cualquier cosa. El mundo es un medio para obtener ciertos fines.
- El ser humano tiene una confianza total en que cualquier problema puede resolverse. En realidad Arendt no tiene una actitud ingenua y optimista, lo que está diciendo es que el ser humano cree que puede solucionar todos los problemas, pero en realidad esto no es así.
- Cualquier otra respuesta justificada y argumentada por parte del alumno/a será considerada válida.
- «La motivación humana puede reducirse al principio de utilidad» significa que el ser humano solo tiene en cuenta el criterio más eficiente y productivo para conseguir los fines que se propone, pero no el valor de los fines al servicio de los cuales se pone.
- Si consideramos que la inteligencia no es más que la ingeniosidad productiva y técnica, todos los demás aspectos de la vida que no tengan como finalidad fabricar objetos útiles para conseguir fines materiales no tendrían ningún sentido. Los aspectos de la vida que no sean productivos no serían considerados inteligentes y, por tanto, tampoco propiamente humanos.
- La pregunta es muy abierta, pero el alumno/a debe ser consciente de que el papel de la filosofía es no dejarse

deslumbrar por unos progresos técnicos que pueden servir a objetivos inadecuados e incluso destructivos. La técnica se revela completamente ineficaz a la hora de valorar qué fines son más adecuados que otros, por ejemplo nuestro bienestar o la conservación del planeta. El principio de utilidad busca más producción, la filosofía debe buscar producción más humana y plantearse retos éticos, medioambientales y sociales.

- El alumno/a expresará su opinión, debidamente argumentada, sobre si el hecho de considerar que lo inteligente es la ingeniosidad productiva y técnica tiene algo que ver con la disminución de estudiantes en las carreras humanísticas. Si considera que puede haber otros motivos adicionales deberá nombrarlos y explicar su influencia en esta disminución de estudiantes.

5 ACTIVIDAD DE SÍNTESIS Pág. 79

21. La ciencia surgió cuando el ser humano tuvo la convicción de que los fenómenos naturales podían integrarse en un sistema ordenado y coherente. De esta manera, perdían su apariencia azarosa y se convertían en inteligibles para la mente humana. La ciencia y la filosofía surgieron de una misma actitud crítica e indagadora frente a la realidad y, en un principio, eran disciplinas indistinguibles. Sin embargo, la ciencia se independizó de la filosofía y empezó a desarrollar unos métodos propios durante un período que, precisamente por eso, se conoce como revolución científica. Esta forma de proceder diferencia la ciencia de otras formas de saber, como la filosofía, el conocimiento ordinario... Puede sintetizarse en estas dos características: experimentación: el experimento permite aislar el fenómeno y estudiar únicamente aquellas variables consideradas decisivas, y la matematización: la cuantificación, al aportar una mayor precisión a las observaciones realizadas, permitió librarse de la subjetividad y la ambigüedad propias del lenguaje cotidiano.

Además, la ciencia tiene un lenguaje propio y específico. La ciencia crea un lenguaje artificial para garantizar la objetividad y la precisión de sus conceptos, leyes y teorías.

El método hipotético-deductivo combina la referencia a los datos empíricos de la inducción con la generalidad y la consistencia de la deducción. Vamos a ver los distintos pasos de que consta:

- Definición del problema. Se inicia con el descubrimiento de una situación problemática para el ser humano.
- Formulación de hipótesis. Se propone una explicación posible, que debe ser coherente y conforme con la actitud científica: rigurosa, neutra y contrastable.
- Deducción de consecuencias. Utilizando el método deductivo, se extraen las consecuencias que tendría la hipótesis si fuera verdadera.
- Contrastación de la hipótesis. Se comprueba, recurriendo a la observación de la realidad y a la experimentación, si se cumplen o no las consecuencias previstas.
- Refutación de la hipótesis. Cuando no se cumplen las consecuencias previstas se rechaza la hipótesis y se formula una nueva.
- Confirmación de la hipótesis. Cuando se cumplen las consecuencias previstas la hipótesis queda confirmada.

- Obtención de resultados. Se formula una nueva ley o teoría, o se confirma una teoría ya propuesta.

Los límites de la labor científica los podemos resumir en la imposibilidad de verificar totalmente ninguna teoría, el cuestionamiento del progreso científico, el problema de la objetividad y el problema del método científico.

- La imposibilidad de verificar teorías científicas. Popper nos dice que es imposible verificar completamente ninguna teoría, por lo tanto una teoría científica nunca será definitivamente verdadera, solo será probable y únicamente la consideraremos verdadera mientras no sea refutada por la realidad.

El cuestionamiento del progreso científico. Kuhn aseguró que los paradigmas son inconmensurables, es decir, la verdad de una teoría que forma parte de un paradigma científico no se puede valorar desde las asunciones de otro paradigma. Las teorías hay que juzgarlas desde el propio paradigma. La propiedad de la inconmensurabilidad ponía en cuestión el progreso científico. Para Kuhn, la historia de la ciencia no conduce a teorías más próximas a la verdad.

- El problema de la objetividad. El estudio de la historia de la ciencia y las reflexiones de algunos filósofos han cuestionado la presunta objetividad de la ciencia, así como su pretensión de alcanzar la verdad. Recientemente han proliferado los estudios de sociología de la ciencia, disciplina en la que destaca el británico Steve Woolgar. Según este autor, no se trata solo de que la ciencia se vea influida por su contexto histórico o social, sino que el asunto va mucho más allá. Los grandes poderes económicos pueden interferir en el desarrollo de la ciencia. Dicha interferencia ha estado presente en todas las épocas y sigue existiendo en la actualidad.

- El problema del método científico. Feyerabend defiende en su obra *Contra el método* que no existe realmente un único método científico al que se pueda apelar para diferenciar lo que es ciencia y lo que no lo es. Señala que en las distintas ciencias se emplean métodos muy diversos, pues el modo de trabajar de las ciencias naturales y las ciencias sociales y humanas, por ejemplo, es bien distinto. Por ello Feyerabend alude a un anarquismo epistemológico y rechaza que podamos hablar de reglas metodológicas universales.

COMENTARIO DE TEXTO

Pág. 80

A. Comprensión del texto (Pág. 80)

1. La pseudociencia es una enseñanza o disciplina que se presenta como ciencia a pesar de no cumplir con el rigor, el método y la comprobación de resultados propios de la ciencia.

Inductivo es el método científico que va de lo particular a lo general. Consiste en alcanzar una tesis general a partir de un conjunto de casos concretos.

Una teoría es un conjunto de leyes científicas interconectadas unas con otras que forman sistemas compactos, coherentes y sistemáticos.

La metafísica es el saber que trasciende el saber físico o «natural». Es la parte de la filosofía que trata de las causas primeras.

Como método empírico se conoce al método que se basa en la observación y la experimentación para establecer leyes generales a partir de la conexión que existe entre la causa y el efecto en el fenómeno estudiado.

La experimentación es la creación de una situación ideal para aislar el fenómeno y estudiar únicamente las variables que se consideran decisivas.

2. Hablar de demarcación científica significa buscar el criterio para diferenciar qué es ciencia de aquello que no lo es. Popper, en el texto presentado, quiere distinguir entre ciencia y pseudociencia. Por lo tanto el título propuesto para el texto se ajusta perfectamente al contenido y está totalmente justificado.
3. Las ideas principales del texto son:
 - a) Saber cuándo una teoría es científica para distinguir ciencia de pseudociencia.
 - b) La respuesta aceptada es que la ciencia se distingue de la pseudociencia por su método empírico.
 - c) Insatisfacción por dicha respuesta y búsqueda de una nueva.

B. Análisis del texto (Pág. 80)

4. Una teoría es considerada científica cuando cumple con los criterios de demarcación que las ciencias establecen. Por ejemplo, para el verificacionismo una teoría sería científica si puede ser verificada empíricamente, y para el falsacionismo, una teoría sería científica si puede ser refutada. Una teoría es verdadera cuando contrastamos sus hipótesis y estas quedan refrendadas por la realidad. Para el verificacionismo es verdadera cuando la realidad la verifica y el falsacionismo la considera verdadera mientras la realidad no la refuta.
5. Para Popper la distinción anterior entre ciencia y pseudociencia se establecía por el método empírico, esencialmente inductivo, que caracterizaba a la ciencia.
6. La solución de Popper al problema de la demarcación científica fue el falsacionismo: una teoría es considerada científica si se puede exponer a quedar refutada.
7. Popper dice que la astrología no logra adecuarse a las normas científicas porque, a pesar de tener datos empíricos basados en la observación, no puede ser refutada o verificada en la realidad. No podemos comprobar si sus predicciones son falsas o no, y por lo tanto no es una teoría científica.

C. Relación (Pág. 80)

8. El alumno/a debe abordar el problema del verificacionismo.

Para el verificacionismo una teoría no es científica si no puede ser verificada empíricamente, y para los verificacionistas el único método de verificación era el inductivo (partir de la experiencia y hacer generalizaciones que después se comprueban para ver si corresponden con la realidad). Si no se puede verificar no es una teoría científica.

Popper considera que el método inductivo no es válido como criterio de demarcación científico, pues la ciencia se caracteriza por realizar predicciones y el criterio debe ser comprobar

si esas predicciones pueden ser refutadas. Si las predicciones pueden ser refutadas la teoría es científica. No es necesario que la teoría sea validada por la realidad, lo importante es que pueda ser contrastada, y será válida mientras la realidad no la refute. El problema del verificacionismo es que una teoría nunca es verificada completamente, pues la inducción no es formalmente válida.

9. La teoría de la relatividad de Einstein es un buen ejemplo de lo que es una teoría científica. A partir de ella se podían hacer predicciones concretas muy precisas, como la que apuntó acerca de la curvatura de la luz que debía observarse cuando tuviera lugar el eclipse de Sol del 29 de mayo de 1919. Ese día, el astrofísico Arthur Eddington fotografió las estrellas que aparecían alrededor del Sol, y se pudo constatar la curvatura de los rayos de luz tal como había predicho la teoría de Einstein.

Popper resalta que la teoría de la relatividad fue puesta a prueba, pudo ser falsada con la realidad. Si la predicción de la curvatura de los rayos de luz no se hubiera cumplido, la teoría habría sido desestimada. Que no fuera refutada no significa que la teoría sea cierta. Lo importante para Popper es que la teoría de la relatividad quedó expuesta a ser refutada y eso es lo que debe hacer una teoría para ser considerada científica.

D. Valoración crítica (Pág. 80)

10. El alumno/a, además de argumentar y razonar la respuesta sobre la necesidad de un criterio que distinga entre lo que es y lo que no es ciencia, tendrá en cuenta que no existe ningún criterio de demarcación definitivo capaz de establecer categóricamente qué es una teoría científica y qué no lo es.

SÍNTESIS

Pág. 81

Mapa conceptual (Pág. 81)

Completar el mapa de izquierda a derecha: Leyes, empíricas, método hipotético-deductivo, demarcación, K. Popper, medioambientales.

El mundo de las ideas (Pág. 81)

- Las ciencias se dividen en dos grupos: formales y empíricas, estas últimas a su vez se dividen en naturales y sociales o humanas. El criterio en el que se basa esta distinción es que las ciencias empíricas estudian hechos o sucesos de la realidad, mientras que las formales no se ocupan de los acontecimientos que ocurren en el mundo, sino de las relaciones entre símbolos, y se basan en la coherencia interna de su sistema.
- Las hipótesis son anteriores a las leyes y las teorías. Cuando estamos frente a un problema, la hipótesis es una formulación de una posible respuesta a dicho problema, es decir, una explicación posible, que debe ser coherente y conforme con la actitud científica: rigurosa, neutra y contrastable. Cuando estas hipótesis son contrastadas obtenemos las leyes (los enunciados básicos del conocimiento científico) y las teorías (interconexión de leyes científicas que forman sistemas compactos y coherentes).

3. La deducción consiste en obtener una determinada conclusión a partir de la información de la que disponemos, de tal manera que si dicha información es cierta, entonces la conclusión necesariamente también lo será.

En la deducción se pasa de lo general a lo particular y no nos permite ampliar conocimiento.

El razonamiento inductivo consiste en alcanzar una tesis general a partir de un conjunto de casos concretos. Tras constatar n veces que algo sucede de una determinada manera, nos permitimos generalizar y dar por sentado que será siempre así. En la inducción se pasa, por tanto, de lo particular a lo general.

4. Hay dos aspectos de la inducción que generan problemas: No hay observación sin teoría. El inductivismo defiende que los hechos son previos a las teorías, es decir, que nosotros primero percibimos los hechos, y es a partir de ellos que elaboramos las teorías. Pero resulta que la investigación científica no se basa en una observación neutra, sino que el científico/a suele fijarse en aquellos fenómenos que cree que van a demostrar lo que intuye que ocurre. Así, la observación viene guiada por una idea o teoría previa.

La inducción no es formalmente válida. A partir de premisas verdaderas, la inducción nos puede conducir a una conclusión falsa. Además no nos permite asegurar si las observaciones futuras y los nuevos datos confirmarán o refutarán la tesis. Si por definición las afirmaciones generales se aplican a una infinidad de casos, esto supone que nunca será posible comprobar todos los casos para decidir si una teoría científica es realmente verdadera.

5. Definición del problema.

Formulación de hipótesis.
Deducción de consecuencias.

Contrastación de la hipótesis.

Refutación de la hipótesis.

Confirmación de la hipótesis.

Obtención de resultados.

6. El filósofo austriaco Karl Popper llegó a la conclusión de que lo que caracteriza la ciencia es su capacidad para realizar predicciones arriesgadas. Así pues, propuso reconocer como teorías científicas únicamente aquellas que se expusieran al error. Una teoría científica ha de ser falsable, es decir, ha de poder exponerse a quedar refutada. Si una teoría no permite hacer predicciones concretas, diciendo qué es lo que tendremos que observar en un determinado lugar y momento de tiempo, asumiendo el riesgo de que si no sucede así entonces queda falsada o refutada, entonces dicha teoría no debe ser reconocida como ciencia.

7. Según Kuhn, un paradigma científico está compuesto por concepciones teóricas compartidas por los miembros de la comunidad científica, que también coincide en la manera de enfocar e intentar resolver los problemas que se les presentan. Los científicos que desarrollan su actividad bajo un mismo paradigma comparten un conjunto de valores, creencias y afirmaciones teóricas.

Kuhn puso en cuestión la idea del progreso científico ilimitado. En su opinión, podemos distinguir diferentes fases en el

desarrollo histórico de la ciencia. Señaló que había momentos revolucionarios, cuando unos paradigmas son sustituidos por otros. Según Kuhn los científicos no adoptan un paradigma por cuestiones exclusivamente objetivas, sino que hay numerosos componentes de fe e irracionalidad. También aseguró que los paradigmas son incommensurables, es decir, la verdad de una teoría que forma parte de un paradigma científico no se puede valorar desde las asunciones de otro paradigma. La propiedad de la incommensurabilidad ponía en cuestión el propio progreso científico. Al sostener que las teorías científicas no tienen vínculos con la verdad, la noción de progreso dejaba de tener sentido.

8. Feyerabend en su obra *Contra el método* defiende que no existe realmente un único método científico al que se pueda apelar para diferenciar lo que es ciencia y lo que no lo es. Señala que en las distintas ciencias se emplean métodos muy diversos, pues el modo de trabajar de las ciencias naturales y las ciencias sociales y humanas, por ejemplo, es bien distinto. Por ello Feyerabend alude a un anarquismo epistemológico y rechaza que podamos hablar de reglas metodológicas universales. El contramétodo de Feyerabend lo podemos resumir en la idea «en ciencia todo vale».

9. Entendemos por *técnica* el conjunto de procedimientos o recursos que se usan en la ciencia para llegar a un fin concreto. Definimos *tecnología* como el conjunto de procedimientos y recursos de gran complejidad y sofisticación que caracterizan a la técnica desde el siglo XVIII. La diferencia fundamental entre la tecnología y la técnica es la aplicación de las teorías y los avances científicos.

10. En la actualidad la naturaleza está tan seriamente amenazada por la tecnología que no puede garantizarse ni su preserva-

ción ni la de la propia especie humana. Ante esta situación, Hans Jonas mantiene que es necesario un compromiso fundamental que se concreta en lo que él llamó «el principio de la responsabilidad tecnológica», que defiende que el desarrollo tecnológico ha de ser compatible con la permanencia de la vida auténticamente humana en la Tierra y su preservación para las generaciones futuras.

Evaluación (Pág. 82)

1. c)
2. c)

3. d)
4. a)
5. b)
6. a)
7. b)
8. c)
9. b)
10. b)

ZONA +

Pág. 83

Thought. ¿Tecnología animal?

Para responder a la pregunta planteada se deberá tener en cuenta el proceso de hominización (proceso evolutivo que conduce desde los primates hasta la aparición de los primeros seres humanos).

También se considerará el uso de herramientas, la división en subgrupos para asignar tareas, la socialización y la interacción de los monos arañas, citados en el artículo, para poder dar una respuesta argumentada.

Audiovisual. Adicción en la red

— El alumno/a responderá el número de veces que consulta su móvil diariamente especificando:

- 1) Las veces que consulta llamadas perdidas o mensajes.
- 2) Las veces que consulta el Whatsapp.
- 3) Las veces que consulta el móvil para entrar en redes sociales tipo Facebook, Twitter, Google+, Tuenti...
- 4) Las veces que consulta el móvil para entrar en páginas de Internet, juegos...

— El alumno/a responderá afirmativa o negativamente. En caso de respuesta afirmativa explicará sus sensaciones durante el tiempo que estuvo privado de su teléfono móvil; si utilizó Internet desde otros dispositivos, vio la televisión, leyó un libro, hizo deberes, o pasó más tiempo con su familia o amigos...