

CAP 1

INTRODUCCIÓN

La historia de la ciencia, no solo es la historia de la construcción de las creencias actuales acerca del mundo, sino que es la historia en la que nuestra concepción misma respecto de la ciencia ha sido moldeada.

Ciencias fácticas (geología, la psicología, la sociología, la física, la biología, etc.) → se ocupan de estudiar diversos aspectos del mundo.

El conocimiento fáctico es que debe ser sometido al juicio de la experiencia sensible. Los científicos, sean del área disciplinar que sean, deben justificar sus ideas a partir de la **observación** y la **experimentación**.

El científico propone ciertas hipótesis explicativas y tiene que encontrar medios para decidir entre la más adecuada. El proceso por el cual el científico somete sus hipótesis a la prueba de la experiencia, es llamado "contrastación".

El conocimiento científico no es un conjunto de hipótesis explicativas aisladas, sino que posee una estructura más compleja.

El cambio en la historia de la ciencia no puede reducirse a la actividad de contrastación de hipótesis.

La ciencia estudia el mundo. Nosotros, desde la filosofía de la ciencia, estudiamos la ciencia.

Como toma por objeto a la ciencia, se dice que la filosofía de la ciencia es un tipo de estudio "metacientífico". También se suele decir que es un estudio "metateórico", por tomar como objeto a las teorías científicas.

Existe el conocimiento implícito y explícito. Volver explícito el saber implícito es una tarea difícil.

Los filósofos de la ciencia crean marcos conceptuales y teorías para dar cuenta de los diferentes aspectos de la ciencia con los que tratan.

Una característica interesante de la reflexión de segundo orden es su dificultad intrínseca.

Los estudios realizados en el marco de la filosofía de la ciencia permiten desarrollar modos de pensar más claros, precisos y comunicables que resultarán útiles también en áreas no científica.

PRIMERA PARTE

1. LA REVOLUCION COPERNICANA

1.1. ASTRONOMÍA, COSMOLOGÍA Y FÍSICA.

La diferencia fundamental entre los trabajos e investigaciones realizados por los **filósofos griegos** a partir del siglo VI a.C. y los de sus pares de la Mesopotamia asiática y de Egipto fue el carácter “**racional**” de sus explicaciones de los fenómenos celestes y terrestres.

Los griegos tomaron dos decisiones fundamentales con respecto a las explicaciones. En primer lugar, excluir aquellas que involucraban elementos sobrenaturales o extranaturales. En segundo lugar, vincular las preguntas por el cambio, el movimiento y la naturaleza de las cosas en general con aquellas acerca de los fenómenos que se observan en los cielos y con las preguntas más filosóficas acerca de la forma y estructura del universo y del mundo en que vivimos.

1.2. LOS FENÓMENOS CELESTES.

Cuestión de: ¿cuáles son los fenómenos celestes que se repiten cíclicamente?

Incluso la mirada más casual al cielo nota un cambio cíclico que se repite más o menos regularmente: la alternancia del día y la noche.

Los demás fenómenos celestes exigen una observación más atenta, pero no son en esencia más complejos que el recién mencionado.

Los puntos luminosos (constelaciones) que se observan en el cielo durante las noches despejadas se desplazan conjuntamente. Esto hace que el aspecto del cielo sea semejante cada noche y a lo largo de la misma. Se mueven describiendo círculos a velocidad constante de este a oeste.

Los movimientos del Sol

El Sol es el cuerpo celeste más llamativo, su presencia o ausencia determinan el día y la noche y, no menos importante, su movimiento está asociado a las estaciones del año.

El día sidéreo y el día solar no coinciden (23 horas 56 minutos contra 24 horas).

El recorrido anual del Sol describía un círculo que no coincidía en su eje con respecto al de las demás estrellas.

El Sol hace un recorrido en dirección horaria sobre el fondo de estrellas fijas. El Sol pasa por dos puntos extremos al norte y al sur, denominados solsticios. Entonces, el año sidéreo y el año trópico no coinciden. El efecto de este desfase es que el inicio de las estaciones se anticipa cada año.

Los movimientos lunares

Los movimientos de la Luna son análogos a los del Sol. Por un lado, un movimiento diario en sentido antihorario y un movimiento mensual en la dirección contraria a través del fondo de estrellas fijas.

Los movimientos planetarios

Los planetas manifiestan una característica particular que es común a todos ellos: el fenómeno de las “**retrogradaciones**”. Su recorrido cíclico en dirección este no se da a velocidad constante, sino que, a veces, parecen detenerse, avanzar sobre el fondo de estrellas fijas en dirección oeste y, luego, volver a retroceder.

1.3. DOS MÁXIMOS MODELOS DEL MUNDO.

Modelo geocéntrico. La Tierra se encuentra quieta en el centro de nuestro sistema planetario, siendo el punto de referencia fijo de los movimientos de los demás cuerpos.

Modelo heliocéntrico. El Sol es el que se encuentra en el centro.

Tanto los modelos geocentristas como heliocentristas **coinciden** en modelar las estrellas fijas como si estuviesen situadas en la superficie de una enorme esfera dentro de la cual se encuentran el Sol, la Tierra y los planetas. También, acuerdan en que las luces que brillan en el cielo son efectivamente cuerpos materiales y de forma aproximadamente esférica, al igual que la Tierra. Aquí comienzan las **diferencias**:

Explicaciones	Modelo geocentrista y geostático	Modelo heliocentrista y heliostático
Movimientos diarios	El movimiento diario de las estrellas en dirección antihoraria se explica por el giro de la esfera de las estrellas fijas. El Sol también da una vuelta en sentido antihorario alrededor de la Tierra, solo que algo más lento que las estrellas fijas.	El movimiento diario de las estrellas en dirección antihoraria se explica por el giro de la Tierra sobre su propio eje en dirección horaria. Así, el movimiento de las estrellas sería solo aparente. Del mismo modo, sería aparente el movimiento diario del Sol, también quieto y efecto de la rotación terrestre.
Estaciones del año	El movimiento anual del Sol alrededor de la Tierra describiría un espiral descendente desde el solsticio de junio al de enero y	Dos enigmas: el problema de la paralaje (¿si la Tierra se traslada, cómo es que durante todo el año el eje de rotación sigue apuntando a la estrella polar?), y

	<p>ascendente de enero a junio. De este movimiento en espiral, pueden abstraerse dos movimientos, el movimiento circular diario y el movimiento anual desde los 23,5° al norte del ecuador celeste hasta los 23,5° al sur del mismo y de regreso en sentido horario a través del fondo de estrellas fijas.</p>	<p>el de la Tierra móvil (¿si la Tierra gira sobre su propio eje demorando 23 horas 56 minutos al día en sentido horario, cómo es que un pájaro puede volar tanto en ese sentido como en el contrario?).</p>
--	--	--

1.4. UNIVERSO ARISTOTÉLICO.

El universo según **Aristóteles** consistía en una esfera cuyos límites exteriores coincidían con los del espacio. Tanto las estrellas como el Sol, la Luna y los planetas estaban engarzados, fijos, en esferas transparentes y concéntricas, superpuestas unas sobre otras. Fuera de la esfera más exterior no había materia ni, en consecuencia, nada, ni siquiera espacio vacío. La idea misma de la posibilidad de espacio sin materia resultaba como una abstracción absurda y solo sería reivindicada en la modernidad. El universo estaba cualitativamente dividido en dos. Por un lado, el **mundo sublunar** (todo aquello inscripto dentro de la esfera lunar, es decir, entre la Luna y el centro de la Tierra) y, por otro, el **mundo supralunar** (la esfera lunar y todo lo exterior a ella hasta los confines del universo). En el centro de este universo se hallaba la Tierra.



El éter llenaba el espacio comprendido entre la esfera de las estrellas fijas y la de la Luna.

La materia del mundo sublunar está compuesta por cuatro elementos o cuerpos simples: Tierra, Agua, Aire y Fuego.

El movimiento natural de los objetos del ámbito supralunar es circular, alrededor del centro del universo. Este movimiento es eterno, recurrente, previsible.

El movimiento celeste es tan irrevocable como el pasado. Nada podemos hacer para impedir la ocurrencia de uno o del otro. En otras palabras, la física celeste es "determinista".

1.5. LA ASTRONOMÍA ANTIGUA.

Dos principios fundamentales: la circularidad de los movimientos y la constancia de su velocidad. Las trayectorias atribuidas a los cuerpos celestes debían tener forma circular –o poder conformarse a partir de la combinación de círculos– y las velocidades de los cuerpos siguiendo en esas trayectorias debían ser siempre las mismas –los cuerpos no podían acelerarse ni desacelerarse.

(s. II a.C.) **Apolonio** e **Hiparco**. El modelo de *epiciclos* y *deferentes*. Este modelo era una variación, significativa, de la explicación dada al movimiento del Sol, pero en esencia consistente con ella: ambos suponían la explicación de un movimiento aparentemente anómalo en un movimiento regular a partir de la combinación de movimientos circulares. Los planetas se hallaban montados en un círculo cuyo eje estaba fijado a la esfera que describía su órbita original. El movimiento de los planetas, así, era un movimiento compuesto: el planeta se movía en un círculo superficial llamado “epiciclo”, y el epiciclo se desplazaba a lo largo de la circunferencia llamada “deferente”. El centro del epiciclo estaba siempre sobre el deferente y este tenía su centro en el de la Tierra.

A partir de esta teorización pudo aumentarse enormemente la exactitud de las observaciones, comparando los datos reales con las predicciones ofrecidas por el sistema teórico.

1.6. COPÉRNICO.

Publicación del libro *Sobre las revoluciones de las esferas celestes* (**Copérnico**, 1543). **Nueva concepción del cosmos**. Explicar los movimientos de las estrellas, el Sol, la Luna y los planetas partiendo de la base de que la Tierra giraba alrededor del Sol. La propuesta planteaba un conjunto de problemas a resolver.

Acepta las leyes de la astronomía antigua. Aún así, hace una revisión de la cosmología de Aristóteles.

Sostiene que el Sol está en el centro del universo.

Propone que la tierra se mueve. Justificaciones: En primer lugar, para justificar dicho movimiento, Copérnico establece una analogía entre la Tierra y los demás cuerpos celestes: al tener la misma forma, podrían convenirles los mismos movimientos. En segundo lugar, Copérnico adhiere a la idea aristotélica de los lugares naturales y procura conservar el marco físico aristotélico con una diferencia, nada sutil, pero razonable: cambiar el centro del universo por el centro de cada planeta (incluida la Tierra) como lugar al que tienden los graves (los cuerpos que caen).

Las rotaciones diarias de la esfera de las estrellas fijas y el Sol (de este a oeste) se deben a una rotación de la Tierra sobre su propio eje en dirección contraria (de oeste a este) que demora 23 horas 56 minutos.

A su vez, el aparente retraso diario del Sol con respecto a las estrellas se debería a la traslación terrestre: cada día que pasa, la Tierra se ha movido un poco hacia el oeste, lo cual genera la apariencia del avance paulatino del Sol hacia el este.

Con respecto a la cuestión de las estaciones del año, los equinoccios y los solsticios, ahora era explicado como consecuencia de una inclinación en el ecuador terrestre (el paralelo 0 en nuestros mapas) y desplazamiento de los polos Norte y Sur terrestres con respecto al plano de traslación terrestre.

Explicación cualitativa de las retrogradaciones de los planetas: la Tierra es el tercer planeta a partir del Sol. A cada uno de los seis planetas le corresponde un círculo cuyo centro está en el Sol. De este modo, las retrogradaciones son meramente las apariencias generadas por el movimiento relativo de los distintos planetas alrededor del Sol.

El sistema de Copérnico, no obstante, distaba de ser perfecto, especialmente a la hora de dar una explicación matemática precisa de los movimientos celestes. Su sistema era poco intuitivo desde el punto de vista físico.

Problema de la paralaje: Si la Tierra se moviese, razonaban por entonces, las posiciones relativas de las estrellas fijas deberían cambiar. Copérnico introdujo una propuesta extremadamente audaz para responder a este inconveniente: la esfera de las estrellas fijas estaba extremadamente lejos, de modo tal que el movimiento de la Tierra alrededor del Sol era despreciable. El universo, argumentó, era mucho más grande de lo que se había imaginado. Tanto, que la variación de posición de la Tierra con respecto a las estrellas fijas existía pero no era observable.

1.7. LA ASTRONOMÍA DE BRAHE Y DE KEPLER.

Hermanos **Brahe** – nuevas y más precisas observaciones. Incorporación de un conjunto enorme de nueva evidencia, observaciones precisas de los fenómenos celestes y, particularmente, los movimientos de los planetas.

Kepler – explicación astronómica precisa y sencilla. Las fuentes de su pensamiento fueron dos: por un lado, una creencia casi mística y fanática en las armonías matemáticas y las proporciones; por otro, un compromiso profundo con la evidencia disponible.

En primer lugar, Kepler observó que los epiciclos menores utilizados para explicar la aparente diferencia de velocidad del movimiento aparente del Sol en algunas épocas y de los planetas en general, se podían evitar abandonando la idea de que los planetas recorren órbitas circulares. La llamada “**Primera ley de Kepler**”, enuncia su alternativa: los planetas se mueven en órbitas de forma elíptica (elipses) estando el Sol en uno de sus focos. La “**Segunda ley de Kepler**” pone en cuestión la velocidad constante de los planetas. En su lugar, propone una

regularidad distinta: los planetas no van a velocidad constante sino que barren áreas iguales de la elipse en tiempos iguales. La “**Tercera ley**” vinculaba los períodos de los planetas (cuánto tardan en dar una vuelta alrededor del Sol) con sus distancias al Sol. Los planetas más lejanos se mueven más lento, en tanto que los más cercanos lo hacen más velozmente.

1.8. GALILEO GALILEI .

Observaciones realizadas a partir de 1609 con el **telescopio**. Principales conclusiones: la Tierra no es más que un astro como tantos en el universo, semejante a los demás planetas y que incluso en los cielos nada es eterno, ni perfecto (como se sostenía en la cosmología de Aristóteles).

1.8.1. GALILEO Y EL TELESCOPIO

Galileo contempló con gran detalle el paisaje de la superficie de la Luna, notó allí montañas y valles muy semejantes a los de la Tierra e incluso calculó su altura.

En segundo lugar, además de observar numerosas estrellas que sin el telescopio no eran visibles, constató que su tamaño aparente no variaba por utilizar este instrumento y argumentó a favor de su casi infinita lejanía.

Además, observó que Júpiter tiene cuatro lunas.

En cuarto lugar, observó que Venus mostraba fases como la Luna y que, al igual que la Tierra, también reflejaba la luz del Sol de forma variable según su posición respecto de aquel.

Finalmente, observó los anillos de Saturno.

1.8.2. GALILEO Y LA RELATIVIDAD DEL MOVIMIENTO

Da una nueva explicación física para la caída de los cuerpos y la indiferencia que existe entre las distintas orientaciones de nuestros disparos.

Como estamos sobre la Tierra compartimos su movimiento, llamémosle movimiento inercial, y, por eso cuando saltamos, no caemos atrás, pese a que en el segundo en que estuvimos en el aire, la Tierra se ha movido varios kilómetros respecto del Sol.

1.9. NEWTON

Newton propuso, además de la “**Ley de inercia**”, otras dos: la llamada “**Ley de acción y reacción**” y la “**Ley de la fuerza**”. La primera sostiene que siempre que un cuerpo A ejerce una fuerza en una dirección sobre un cuerpo B, una fuerza de igual magnitud y sentido opuesto es ejercida por el cuerpo B sobre el cuerpo A. La segunda, establece que las fuerzas ejercen un cambio en la velocidad de los cuerpos, una aceleración que depende en parte de la masa del cuerpo.

Fuerza gravitatoria: lo que afirma Newton es que existe una fuerza que actúa a distancia que depende de las masas de los cuerpos y de sus distancias. La misma, llamada “**fuerza de gravedad**”, es proporcional a la masa de los cuerpos y disminuye en su intensidad como el cuadrado de sus distancias. Resumidamente, cuanto más cerca están dos cuerpos, la intensidad de su atracción crece muchísimo.

Newton ofreció una nueva teoría general del movimiento desde la cual la física terrestre y la celeste pudieran ser tratadas del mismo modo.

El mundo de Newton estaba formado por átomos. Las cosas se mueven y cambian su estado de movimiento porque fuerzas actúan sobre ellas. Por otra parte, el universo no es pequeño y no ocupamos un lugar central en él. No ocupamos ni siquiera un lugar central en nuestro sistema solar y, además, este es uno de los infinitos sistemas que conforman el universo, y tampoco ocupa un lugar especial en él.

SEGUNDA PARTE

2. LA REVOLUCIÓN DARWINIANA

Publicación de *El origen de las especies* (teoría de la evolución por selección natural). Los seres humanos somos tan solo una más de tantas especies que habitan este planeta. Nuestro desarrollo y crecimiento se encuentran en parte codificados en nuestro ADN, hemos evolucionado a lo largo de millones de años a partir de formas de vida diferentes, sin ningún tipo de dirección prefijada.

2.1. CREACIONISMO (100 años antes de Darwin).

(s. XVII) Dos hechos les llamaban profundamente la atención a los naturalistas: por un lado, las adaptaciones de los organismos y, por otro lado, la gran diversidad de seres vivos. Aún más llamativos eran los patrones que podían identificarse dentro de esa diversidad.

Linneo. A partir de una sistematización y de los patrones identificados, desarrollaron la clasificación de los seres vivos → “taxonomías” (clasificación jerárquica). La manera de clasificar a los seres vivos de Linneo mantenía muchos de los supuestos fundamentales de la filosofía de Aristóteles.

Por cientos de años, tanto científicos como filósofos se han dedicado a buscar respuestas por la causa final (propósito, meta, fin), a las que se ha dado en llamar *explicaciones teleológicas*. Una **explicación teleológica** es aquella que da cuenta de la existencia u ocurrencia de algo apelando a algún propósito u objetivo que la entidad cumple.

El origen de los diferentes rasgos de los organismos que les permiten estar adaptados a sus ambientes para asegurar su supervivencia en el lugar en que viven, era explicado también, apelando al plan de **creación divina**.

(s. XVIII, Ilustración, evolucionistas) Naturalistas cuestionan al creacionismo, a la autoridad de la Iglesia. Este movimiento comenzó a formular explicaciones que no involucraban entidades divinas.

2.2. EL DEBATE ENTRE EVOLUCIONISTAS Y CREACIONISTAS ANTES DE DARWIN .

No todas las posturas fueron capaces de ofrecer una descripción detallada de la evolución, y las que lo hicieron, brindaron una concepción acerca de la evolución bastante diferente de la que luego propuso Darwin.

Diderot cuestionó la creencia de que las especies fueran constantes, al mismo tiempo que defendió la idea de que el mundo natural consistía en una secuencia de transformaciones que continuamente alteraban las estructuras físicas sin ningún tipo de plan o propósito prefijado.

Leclerc (**Buffon**) ridiculizaba la búsqueda del plan divino de la creación por parte de Linneo y sostenía que las especies debían ser lo suficientemente flexibles como para poder adaptarse a las nuevas condiciones que imponía un mundo en constante cambio. Según él, las especies que podían ser agrupadas bajo un género moderno descendían de un antepasado único.

Sin embargo, ni Buffon ni Diderot se encargaron de elaborar una teoría detallada.

Lamarck, en cambio, ofreció una descripción específica de cómo ocurría la evolución adaptativa. 2 leyes:

- **Primera ley** ("ley del uso y desuso de los órganos"): durante la vida de los animales, estos ejercitan ciertos órganos mientras que otros entran en desuso. Los más utilizados se ven fortalecidos y desarrollados mientras que los menos usados se van debilitando.

- **Segunda ley** ("ley de la herencia de los caracteres adquiridos"): los cambios pequeños y graduales que experimentan en vida los individuos de una especie son transmitidos a sus descendientes.

Cuvier, estableció que el orden de la naturaleza de su época era tan solo el último de una larga secuencia, defendiendo la idea de que la Tierra había pasado por diversas eras geológicas con sus respectivas poblaciones de animales y plantas. Por otro lado, se opuso fuertemente a la teoría de Lamarck, sosteniendo que las catástrofes geológicas habían exterminado totalmente las poblaciones de los continentes, posibilitando que una población totalmente nueva emergiera luego del desastre.

Cuvier compartía con Aristóteles la idea de que los seres vivos se caracterizan por tener partes que, al igual que una máquina, cumplen un propósito específico. A su vez, cada parte de un ser vivo se correlaciona con otra de manera tal que cada componente necesariamente depende de otros componentes dentro de ese organismo.

En sintonía con este enfoque, **Owen** propuso que detrás de la aparente diversidad de especies y de la complejidad de la naturaleza, debía existir algún tipo de principio ordenador que permitiera organizar la multiplicidad de seres vivos. Este principio ordenador, o “arquetipo”, eran los prototipos o modelos con los que Dios había creado a los distintos seres.

Concepto de **homología**: órganos o estructuras que mostraban un parecido estructural.

2.3. LA REVOLUCIÓN DARWINIANA .

¿Qué llevó a Darwin a hacer su teoría (**influencias**)?

- Propuesta geológica de Lyell. Noción de actualismo y uniformismo.
- Investigaciones en las Islas Galápagos (adaptaciones de los animales a los distintos ambientes)
- Cría de aves y animales domésticos; observa variabilidad (de una generación a otra aparecían rasgos de manera “aleatoria”) y pudo ver cómo funcionaba la selección artificial (hacían reproducirse a los animales con mismos rasgos para mantenerlos)
- Economía política de Malthus. Él habla de la lucha por la supervivencia o la lucha por los recursos.

La selección natural de Darwin es capaz de explicar los dos fenómenos centrales indagados por la teología natural: las adaptaciones y la diversidad. De acuerdo con la teoría de Darwin, la **selección natural** es la responsable de que las estructuras biológicas que pueblan la naturaleza se encuentren tan asombrosamente adaptadas al entorno. Asimismo, la presión ejercida por entornos cambiantes sobre los rasgos de los distintos organismos produce como resultado la conformación de distintas poblaciones de organismos con rasgos diferentes, es decir, adaptados a entornos distintos.

Teoría del ancestro común → toda la vida que existe en la actualidad, así como todos los fósiles, tienen su origen en uno o unos pocos progenitores originarios.

Mientras la selección natural es capaz de dar cuenta de los fenómenos de la adaptación y de la diversidad, la hipótesis del antepasado común es capaz de

explicar por qué los seres vivos pueden ser agrupados en términos de géneros y especies.

Asimismo, la teoría del ancestro común permite explicar las homologías descubiertas por Owen.

2.4. LAS CONSECUENCIAS FILOSÓFICAS DE LA TEORÍA DE DARWIN.

En *El origen del hombre*, Darwin muestra una serie de argumentos muy fuertes con respecto a la relación entre los humanos y los simios, además de intentar mostrar que las diferencias entre las diversas razas humanas son meramente superficiales y se deben a la selección sexual.

Las influencias de la Rev. Darwiniana han provocado cambios profundos en la forma en que nos concebimos y de nuestro lugar en el mundo, seamos religiosos o no. La concepción de que no somos más que animales implica una serie de dilemas éticos interesantes, por ejemplo, al respecto del trato que brindamos a otros animales.

La Revolución darwiniana también conllevó cambios en relación con el modo de hacer ciencia. La selección natural permite explicar cómo surgen fines y propósitos en el mundo natural sin necesidad de apelar a ningún diseñador inteligente.

CAP 2

INTRODUCCIÓN

Término “**lógica**” tiene distintos significados. En la vida cotidiana, lógica = razonable. En tanto disciplina, la lógica estudia los razonamientos. No se ocupa de estudiar las características psicológicas de los procesos mentales de razonamiento, sino cuándo un razonamiento es “correcto”.

1. RAZONAMIENTOS

Son un conjunto de proposiciones (dos o más) en el que se pretende que una de ellas, llamada “conclusión”, esté fundada en las otras, llamadas “premisas”.

“Proposiciones” son lo que las oraciones expresan. Por ejemplo, la oración “Borges escribió Ficciones” es distinta de la oración “Ficciones fue escrito por Borges”.

Las proposiciones que dan apoyo a la conclusión son las “premisas” del razonamiento. Para marcar cuál es la conclusión en lógica, se la escribe debajo de una raya.

El sueño de los héroes fue escrito por Borges o por Bioy Casares. → Premisa 1

Borges no escribió *El sueño de los héroes*.

→ Premisa 2

Bioy Casares escribió *El sueño de los héroes*.

→ Conclusión

1.1. DISTINTOS TIPOS DE RAZONAMIENTOS

Razonamientos deductivos – son válidos, se caracterizan por transmitir la verdad de las premisas a la conclusión. Si las premisas son verdaderas, la conclusión tiene que ser verdadera. Si alguna de las premisas es falsa, la conclusión podría ser verdadera o falsa.

Ej: Si la premisa “*El sueño de los héroes* fue escrito por Borges o por Bioy Casares” es verdadera, y la premisa “Borges no escribió *El sueño de los héroes*” también, la conclusión tiene que ser verdadera.

Si una de las premisas fuese falsa, la conclusión podría haber sido falsa. Por ejemplo, si de hecho *El sueño de los héroes* hubiese sido escrito por Cortázar, la Premisa 1 sería falsa y la conclusión, también.

La forma del razonamiento del ejemplo es la siguiente:

A o B

No A

B

Ejemplos:

Borges era ciego o escribió Ficciones → Esta premisa es verdadera, si entendemos la “o” como “y/o”.

Borges no era ciego. → Esta premisa es falsa

Borges escribió Ficciones. → La conclusión es verdadera

Colombia está en Europa o en Asia. → Esta premisa es falsa

Colombia no está en Europa. → Esta premisa es verdadera

Colombia está en Asia. → La conclusión es falsa

Razonamientos no deductivos – son inválidos; no transmiten la verdad de las premisas a la conclusión, es decir, que puede tener premisas verdaderas y conclusión falsa. Por eso, cuando son adecuados, se los llama “correctos”.

Ej: Colombia está en América del sur o en Asia. → Esta premisa es verdadera

Colombia está en Asia. → La conclusión es falsa

Forma de razonamiento:

$$\frac{A \text{ o } B}{B}$$

Esta forma no garantiza la verdad de la conclusión, ya que puede haber casos en los que la premisa sea verdadera y la conclusión falsa. Si una forma de razonamiento puede llevar de verdad a falsedad, es inválida.

Las premisas incrementan la probabilidad de la conclusión. Es decir, que a mayor cantidad de casos observados, mayor será la probabilidad de que la conclusión sea verdadera, pero la conclusión no puede inferirse con total certeza a menos que se observen todos los casos.

Los razonamientos inductivos, a diferencia de los deductivos, son **ampliativos**, es decir, agregan información en la conclusión que no estaba en las premisas. Esto es lo interesante de estos razonamientos, pero también es lo que los hace más débiles. Los razonamientos deductivos, por ser válidos, son más fuertes, pero a cambio de no agregar nueva información en la conclusión.

Entre los razonamientos no deductivos o inválidos se encuentran los **inductivos**.

2. LÓGICA PROPOSICIONAL SIMBÓLICA

Es una de las lógicas deductivas. Se llama proposicional porque toma como unidad mínima a la proposición simple. Hay dos tipos de proposiciones. Las **simples** (o atómicas) y las **compuestas** (o moleculares). Las simples son las que no tienen conectivas mientras que las compuestas se forman a partir de incluir conectivas en las simples. Las conectivas son expresiones lógicas que permiten formar proposiciones compuestas a partir de simples.

Ejemplo:

“Juan es dentista” es un ejemplo de proposición simple.

“Juan es pescador aficionado” es otro ejemplo de proposición simple.

“Juan es dentista y pescador aficionado” es una proposición compuesta que se forma a partir de las proposiciones “Juan es dentista” y “Juan es pescador aficionado”, unidas con la conectiva “y”.

“Juan no es dentista” también es una proposición compuesta, ya que “no” es una conectiva.

2.1. EL LENGUAJE DE LA LÓGICA PROPOSICIONAL SIMBÓLICA

Objetivo de la LPS¹: determinar si los razonamientos son válidos o no. La validez de los razonamientos depende del significado de las conectivas.

Por ejemplo, es posible deducir de “Juan es dentista y pescador aficionado” que “Juan es dentista” pero no es posible deducirlo de “Juan es dentista o pescador aficionado”. Así, el razonamiento “Juan es dentista y pescador aficionado, por lo tanto, Juan es dentista” es válido. No es posible que, siendo verdadera la premisa, es decir, siendo verdadero que Juan es dentista y pescador aficionado, sea falsa la conclusión, esto es, que Juan es dentista. En cambio, si la premisa fuera “Juan es dentista o pescador aficionado”, y la conclusión “Juan es dentista”, el razonamiento sería inválido. Por más que esta premisa fuera verdadera, esta no garantiza la verdad de la conclusión. La diferencia entre estos razonamientos radica en la conectiva de la premisa. En el primer caso, es una “y” y, en el segundo, una “o”.

El lenguaje de la lógica proposicional simbólica es **artificial**, en el sentido de que es un lenguaje diseñado. También es **formal** porque, para escribir la forma de las proposiciones, a cada conectiva se le asigna un símbolo, y a cada proposición simple una letra proposicional (p, q, r, s , etc.)

2.1.1. CONJUNCIÓN (“y”, “pero”, “sin embargo”)

Desde el punto de vista de la lógica proposicional simbólica, la oración “Había un embotellamiento, sin embargo, llegué temprano” expresa la conjunción de dos proposiciones simples, “hay un embotellamiento” y “llego temprano”. De la misma manera, la oración “Me invitaron a una fiesta, pero tengo que estudiar”, expresa una conjunción entre dos proposiciones, expresa la misma proposición que “Me invitaron a una fiesta y tengo que estudiar”.

Por medio de la conjunción se unen dos proposiciones; por ejemplo, “A . B” (“.” = conjunción). Por ejemplo, para la proposición “llueve y hace frío”, el diccionario será:

p : llueve

q : hace frío

Y la proposición se representa “ $p . q$ ”.

¿Cuándo es verdadera la proposición “llueve y hace frío”? Cuando llueve y, además, hace frío. Si lloviera y no hiciese frío, o si no ocurriera ninguna de las dos cosas, la proposición sería falsa.

¹ Lógica proposicional simbólica

Tabla de verdad. Las filas reflejan todas las combinaciones posibles de valores de verdad entre dos proposiciones simples.

p	q	p	.	q
v	v	v	V	v
f	v	f	F	v
v	f	v	F	f
f	f	f	F	f

→ p es v y q es v , la conjunción es V.

→ p es f y q es v , la conjunción es F.

→ p es v y q es f , la conjunción es F.

→ p es f y q es f , la conjunción es F.

2.1.2. DISYUNCIÓN INCLUSIVA ("o", "y/o")

Se representa con el símbolo " \vee ". La forma de "Llueve o hace frío", según el diccionario:

p : llueve

q : hace frío

Se representa " $p \vee q$ ".

p	q	p	V	q
v	v	v	V	v
f	v	f	V	v
v	f	v	V	f
f	f	f	F	f

Una disyunción inclusiva es falsa solo si ambas proposiciones componentes son falsas.

2.1.3. NEGACIÓN ("no", "es falso que", "nunca", "no se da el caso que", "no es cierto que")

El símbolo para representarla es " \sim ". Por ejemplo, para la proposición "no llueve", con el diccionario:

p : llueve

La forma es " $\sim p$ ".

p	\sim	p
v	F	v
f	V	f

2.1.4. CONDICIONAL ("si [...] entonces [...]")

El símbolo para representarlo es " \rightarrow ".

Una de las proposiciones cumple la función de "**antecedente**" y la otra, la función de "**consecuente**". Por ejemplo, en: "Si le cortaron la cabeza, entonces está muerto." el antecedente es "le cortaron la cabeza" y el consecuente es "está muerto".

Es importante distinguir las dos proposiciones que conecta el condicional en términos de antecedente y consecuente: en " $p \rightarrow q$ ", p es el antecedente y q es el consecuente.

No puede ocurrir que el antecedente sea verdadero y el consecuente falso.

p	q	p	\rightarrow	q
v	v	v	V	v
f	v	f	V	v
v	f	v	F	f
f	f	f	V	f

Una proposición condicional es falsa si su antecedente es verdadero y su consecuente falso. En cualquier otro caso, es verdadera.

Las tres oraciones que se presentan a continuación expresan la misma proposición:

"Si llueve, entonces hace frío".

"Si llueve, hace frío".

"Hace frío si llueve".

El antecedente es el que está después del "si", y no necesariamente aparece primero en las oraciones en lenguaje natural.

2.1.5. BICONDICIONAL ("si y solo si")

Sirve para dar definiciones. El símbolo es " \leftrightarrow ".

p	q	p	\leftrightarrow	q
v	v	v	V	v
f	v	f	F	v
v	f	v	F	f
f	f	f	V	f

Por ejemplo, para la oración "Una figura es un triángulo si y solo si posee tres lados", con el diccionario:

p : la figura es un triángulo

q : la figura tiene tres lados

La forma proposicional es " $p \leftrightarrow q$ ".

2.2. LAS FORMAS PROPOSICIONALES

Ej. Diccionario: p : llueve

q : hace frío

r : hay nubes

	Proposición	Forma	Observaciones
1	No llueve y hace frío	$\sim p . q$	En este caso la negación afecta solo a p .
2	No es cierto que llueva y haga frío	$\sim (p . q)$	La conectiva principal es la negación. Se niega una conjunción (que llueva y hace frío).
3	Ni llueve ni hace frío	$\sim p . \sim q$	"ni [...] ni [...]" equivale a "no [...] y no [...]".
4	Si llueve y hay nubes, entonces hace frío	$(p . r) \rightarrow q$	La conectiva principal es el condicional. El antecedente es una proposición compuesta, es una conjunción.
5	Llueve y si hace frío entonces hay nubes	$p . (q \rightarrow r)$	La conectiva principal es la conjunción.
6	Llueve, hace frío y hay nubes	$(p . q) . r$ o $p . (q . r)$	
7	Llueve, hace frío o hay nubes	$(p \vee q) \vee r$ o $p \vee (q \vee r)$	
8	Llueve o hace frío. Pero hay nubes	$(p \vee q) . r$	La conectiva principal es la conjunción.
9	Llueve o no, pero hace frío	$(p \vee \sim p) . q$	La conectiva principal es la conjunción.

2.3. LAS FORMAS DE LOS RAZONAMIENTOS

Las expresiones "**por lo tanto**", "**en consecuencia**", "**por consiguiente**", se encuentran precedidas por premisas y anteceden a la conclusión. Otras expresiones como "**dado que**", "**ya que**" o "**porque**" funcionan del modo inverso: antes que ellas se encuentra la conclusión y, después, las premisas.

Las expresiones no forman parte propiamente de las premisas ni de la conclusión, sino que sirven para conectarlas en el lenguaje natural.

REGLAS

Condicional " \rightarrow " = V **F** V

Conjunción " \cdot " = V **V** V

Disyunción " \vee " = F **F** F

Bicondicional " \leftrightarrow " = V **V** V

2.5. TAUTOLOGÍA, CONTRADICCIÓN Y CONTINGENCIA

Tautología \rightarrow la proposición general siempre será verdadera.

Contradicción o falsedad lógica \rightarrow todos los resultados son falsos.

Contingencia \rightarrow es verdadera para algunas combinaciones posibles de valores de verdad de las proposiciones simples que contiene y falsa para otras.

2.6. PRUEBA DE VALIDEZ DE RAZONAMIENTOS POR CONDICIONAL ASOCIADO.

El condicional asociado de un razonamiento es el condicional que tiene como antecedente la conjunción de las premisas y como consecuente, la conclusión.

Ejemplo:

Forma del razonamiento: $p \rightarrow q$

$$\frac{p}{q}$$

Condicional asociado: $[(p \rightarrow q) \cdot p] \rightarrow q$

Una vez establecido el condicional asociado se realiza su tabla de verdad. Si el condicional asociado resulta ser una tautología, entonces el razonamiento es **válido**.

En cualquier otro caso, es decir, si el condicional asociado es contingente o contradictorio, el razonamiento es **inválido**.

3. ALGUNAS FORMAS DE RAZONAMIENTO IMPORTANTES

3.1. MODUS PONENS Y MODUS TOLLENS

La forma del razonamiento **MODUS PONENS** es: $A \rightarrow B$

$$\frac{A}{B}$$

Al escribir esta forma, empleamos letras de imprenta mayúscula (A, B, etc.), en lugar de las letras que usamos para nombrar a las proposiciones simples (p, q, r,

etc.) Las letras de imprenta mayúscula, en cambio, pueden representar proposiciones tanto simples como compuestas.

En una de las premisas se presenta un **condicional**, en la otra premisa **se afirma el antecedente** de ese condicional y en la conclusión **se afirma su consecuente**.

La forma del razonamiento **MODUS TOLLENS** es: $A \rightarrow B$

$$\frac{\sim B}{\sim A}$$

En todos los casos de *Modus tollens*, en una premisa se presenta una proposición **condicional**, en la otra premisa **se niega el consecuente** de ese condicional y en la conclusión **se niega su antecedente**.

3.2. FALACIAS FORMALES

En algunos casos, la invalidez de un razonamiento resulta evidente simplemente al leerlo o escucharlo. Por ejemplo, resulta evidente que “Enero tiene 31 días. Por lo tanto, los protozoos son organismos unicelulares” es un razonamiento inválido. Teniendo en cuenta el siguiente diccionario:

p : enero tiene 31 días

q : los protozoos son organismos unicelulares

La forma de este razonamiento es: $\frac{p}{q}$

Si realizan la tabla de verdad, verán que se trata de una contingencia. Este razonamiento es inválido, es decir que es no deductivo.

Se llama falacias formales a aquellos razonamientos que, por su forma lógica, parecen válidos, pero son inválidos.

3.2.1. FALACIA DE NEGACIÓN DEL ANTECEDENTE

La forma de este razonamiento es la siguiente: $A \rightarrow B$

$$\frac{\sim A}{\sim B}$$

Con el diccionario

p : le cortan la cabeza

q : se muere

el razonamiento sería:

Si le cortan la cabeza, se muere.

No le cortaron la cabeza,
por lo tanto, no está muerto.

Antes de llevar a cabo un análisis de su forma, este razonamiento puede parecer válido, pero no lo es. Nótese que podría estar muerto por otros motivos, que a alguien no le hayan cortado la cabeza no quiere decir que esté vivo.

En todos estos casos, en una premisa se presenta una **proposición condicional**, en la otra premisa **se niega el antecedente de ese condicional** y, en la conclusión, **se niega su consecuente**.

3.2.2. FALACIA DE AFIRMACIÓN DEL CONSECUENTE

Este razonamiento falaz tiene la siguiente forma: $A \rightarrow B$

$$\frac{B}{A}$$

Con el diccionario:

p : le cortan la cabeza

q : se muere

el razonamiento sería:

Si le cortan la cabeza, se muere.

Está muerto,

por lo tanto, le cortaron la cabeza.

Claramente, podría estar muerto por algún otro motivo. En todos los casos de razonamientos con esta forma, en una de las premisas **se presenta un condicional**, en la otra premisa **se afirma el consecuente de ese condicional** y, en la conclusión, **se afirma su antecedente**.

CAP 3

INTRODUCCIÓN

(sentido general) Una **hipótesis** es una idea que tiene un científico respecto de determinado aspecto en el mundo. Están constituidas por conceptos.

1. TIPOLOGÍA DE CONCEPTOS

Dentro del lenguaje utilizado en la ciencia, es posible encontrar tres tipos de términos: los que provienen del lenguaje natural y son empleados según el sentido común (por ejemplo, “verde”, “mesa”, “caliente”), los que proceden de las ciencias

formales (como los que nombran a los números naturales, o los propios de la geometría) y se usan en un sentido técnico, y aquellos que, aunque a veces provienen del lenguaje natural (como ocurre en el caso de “fuerza”), fueron propuestos en el seno de teorías científicas y adquieren su significado en este marco teórico, es decir, expresan un concepto distinto al que poseen en el lenguaje natural.

La **referencia** o **extensión** de un concepto es el conjunto de entidades a las que se aplica. Por ejemplo, bajo el concepto de seres humanos se incluyen distintos individuos: Sócrates, Franz Kafka, Charly García, etc. Puede ocurrir que dos conceptos distintos tengan la misma extensión.

Un término expresa un concepto. Se dice entonces que el concepto determina la referencia o la extensión del término, que es el conjunto de las cosas que abarca ese concepto.

- **CONCEPTOS CUALITATIVOS (O CLASIFICATORIOS)**

Clasificar es la forma más sencilla de subsumir objetos a un concepto. Ejemplos de conceptos clasificatorios: perro, humano, mesa, rojo, país, árbol.

- **CONCEPTOS COMPARATIVOS**

Permiten ordenar el ámbito de objetos al que se aplican, y no solo clasificarlo. Ejemplos de conceptos comparativos: más alto, más bajo, más viejo, más joven, más abajo, más arriba, más duro, más claro, etc.

- **CONCEPTOS CUANTITATIVOS (O MÉTRICOS)**

Estos conceptos asignan números para representar ciertas propiedades específicas de los objetos, denominadas “magnitudes”. Ejemplos de conceptos cuantitativos: longitud, tiempo, precio, temperatura, etc.

2. TIPOLOGÍA DE ENUNCIADOS

Distinción entre diferentes tipos de enunciados en ciencia de acuerdo con los conceptos que en ellos aparecen.

2.1. DISTINCIÓN TEÓRICO-OBSERVACIONAL

Las teorías científicas sirven para explicar y hacer predicciones acerca de eventos observables. A las entidades (como rasgos, planetas) o propiedades (como verde o caliente) que se observan directamente, se las llama “**entidades observables**”. A las entidades que se postulan para explicar el comportamiento de las entidades observables se las llama “**entidades teóricas**”.

En base a esta distinción, a los términos (palabras) que nombran a las entidades observables, los vamos a llamar “términos observacionales”; a los que mencionan a

las entidades teóricas, “términos teóricos”. Los términos observacionales refieren a entidades a las que accedemos empíricamente bajo cualquier modalidad sensorial (tacto, gusto, audición, vista, olfato).

2.2. DISTINCIÓN ENTRE TIPOS DE ENUNCIADOS

Todos los enunciados, sean observacionales o teóricos, tienen términos lógico-matemáticos (son aquellos términos (o palabras) que sirven para estructurar el enunciado → “y”, “o”, “pero”, “todos”, “algunos”, “este”, “esa”, “aquí”, etc.)

Los enunciados observacionales/empíricos son los que solo tienen términos observacionales (además de los lógico-matemáticos) y los enunciados teóricos son los que tienen algún término teórico.

Por ejemplo, “Este perro tiene espuma en la boca” y “Todos los gatos blancos tienen ojos claros” son enunciados observacionales, pues todos los términos no lógico-matemáticos que aparecen en ellos son observacionales. En cambio, “Este perro tiene rabia” y “Todos los gatos blancos tienen genes recesivos para el color del pelaje” son enunciados teóricos, ya que en ellos aparecen términos como “rabia” y “genes” (la rabia no se observa directamente, sino que se determina a partir de síntomas sí observables directamente).

También es posible distinguir entre enunciados singulares y generales. Llamaremos “**enunciado singular**” a un enunciado que habla acerca de una cosa o de unas pocas cosas, por ejemplo, “Júpiter tiene anillos”; y nombraremos “**enunciado general**” a uno que se refiere a una clase universal de cosas, por ejemplo, “Los planetas giran en elipses”.

Entonces, se diferencian 3 tipos de enunciados: enunciados básicos, generalizaciones empíricas y enunciados teóricos.

2.2.1. ENUNCIADOS BÁSICOS

Son enunciados **singulares**, ya que se refieren a uno o a unos pocos objetos, y son **observacionales**, es decir, solo tienen términos observacionales además de los lógico-matemáticos. Por ejemplo, “Esta arveja es verde”. La particularidad de tales enunciados es que parecería posible verificarlos y refutarlos a partir de la experiencia.

- “Verificar” un enunciado significa mostrar que ese enunciado es verdadero sin lugar a dudas.
- “Refutar” un enunciado significa mostrar que ese enunciado es falso sin lugar a dudas.

2.2.2. GENERALIZACIONES EMPÍRICAS

Son, también, enunciados que están formados solo por términos **observacionales**, además de los lógico-matemáticos. Pero, en este caso, no es cierto que se puedan verificar y refutar directamente por una experiencia, ya que no hablan acerca de una entidad observacional única, sino de clases enteras de ellas.

Entre estos se pueden encontrar enunciados observacionales **universales**, como "Todos los cuervos son negros" (pueden refutarse pero no verificarse) y **existenciales** como "Existen cuervos negros" (pueden verificarse pero no refutarse).

2.2.3. ENUNCIADOS TEÓRICOS

Son aquellos que tienen al menos un **término teórico**. Estos **no se pueden verificar o refutar directamente**. Puesto que en ellos aparecen términos teóricos, deben ser testeados a través de inferencias o utilizando instrumentos. Conectan lo teórico con lo observable.

3. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Elementos de la contrastación:

- Idea que tenemos que poner a prueba (hipótesis).
- Llevar a cabo las bases del experimento.
- Hacer que se realicen ciertas condiciones iniciales.
- Tener un poco de imaginación para poder desprender qué es lo que pasaría o debería pasar si la idea fuera correcta (consecuencia observacional).
- Cuota que pone la realidad, la realidad que nos va a decir si estas cosas suceden efectivamente o no (contrastación empírica).

La contrastación tiene forma de **CONDICIONAL** (tiene un antecedente y un consecuente). El esquema de la puesta a prueba es un razonamiento donde este condicional es la 1ª premisa. La hipótesis en conjunción con las condiciones iniciales están como antecedentes del condicional. Como consecuente del condicional está lo que esperamos que pase.

2ª premisa → la cuota que pone la realidad.

Conclusión → algún tipo de validación, crítica, etc. de la hipótesis.

Las **hipótesis subsidiarias** son todos los enunciados presupuestos en la contrastación. Hay distintos tipos:

- Condiciones iniciales: son enunciados singulares que se presuponen en la contrastación para poder deducir las consecuencias observacionales de la hipótesis.

- Hipótesis auxiliares: son enunciados generales que pueden provenir de la misma o de otras disciplinas científicas. Lo que las distingue de las condiciones iniciales es su generalidad.
De la hipótesis principal, junto con estos enunciados generales que llamamos hipótesis auxiliares, pueden obtenerse nuevas hipótesis generales en un proceso de deducción → *hipótesis derivadas*.
- Cláusula *ceteris paribus*: no hay factores relevantes que no ha sido tomado en cuenta al realizar la deducción de la consecuencia observacional.

En base a la hipótesis principal y estas otras tres hipótesis, se deduce la **consecuencia observacional** (CO).

Por otro lado, la **hipótesis *ad hoc*** salva a la hipótesis principal de la refutación, dice que algo está mal (pero nunca la hipótesis principal). Esta hipótesis *ad hoc* culpa a cualquiera de esas tres hipótesis subsidiarias pero siempre con el fin de salvar a la H principal de la refutación.

Holismo de la contrastación: nunca pueden contrastarse enunciados de manera aislada.

4. EL PAPEL DE LA INDUCCIÓN EN LA CIENCIA

Ciencias fácticas en el s. XIX → ciencias inductivas.

La **inducción** (razonamiento no deductivo que permite inferir por medio de la generalización de enunciados singulares, enunciados generales) no puede funcionar como método de descubrimiento de las hipótesis científicas más interesantes. Pues, la mera generalización no permite introducir nuevos conceptos, mientras que las leyes científicas usualmente lo hacen.

Distinción entre “contexto de descubrimiento” (cuestiones acerca de cómo se llega a pensar una hipótesis científica) y “contexto de justificación” (cuestiones acerca de la justificación de las hipótesis)

“**Confirmacionistas**” (Carnap, Hempel) → la verificación de consecuencias observacionales, si bien no verificaba una hipótesis, la volvía más probable por medio de un razonamiento inductivo. Es decir, cuantas más consecuencias observacionales resultaran verdaderas, más probable sería la hipótesis.

“**Falsacionistas**” (Popper) → la inducción no juega ningún papel en ninguna etapa de la investigación científica. Popper se oponía a la idea de que existieran lógicas no deductivas. Por lo tanto, que las consecuencias observacionales se cumplan, no implicarían ningún incremento en la probabilidad de la hipótesis. Lo único que podemos saber de una hipótesis es que no ha sido refutada todavía.

- Verificar: Mostrar que una hipótesis es verdadera.

- Confirmar: Mostrar que una hipótesis es más probable a través de sus predicciones exitosas.
- Corroborar: Mostrar que una hipótesis no ha sido refutada en una contrastación particular.

CAP 4

1. EMPIRISMO LÓGICO

1922, “**Círculo de Viena**” → conformado por filósofos y científicos. Filosofía de la ciencia como actividad profesional autónoma. Trabajaban en equipo. Los objetivos del grupo no son meramente académicos, sino también de naturaleza política.

Objetivo principal: *clarificación del lenguaje científico*, que implicaba, por un lado, la **eliminación de la metafísica** –tal como ellos la concebían–, y, por otro, la **elaboración de un lenguaje universal** artificial diferente del lenguaje natural o cotidiano.

La tarea de la *clarificación del lenguaje* de la ciencia, era concebida por ellos como la traducción de toda la ciencia a un *lenguaje universal*. En un comienzo tuvo que ver con la adopción de un lenguaje al que llamaban “fiscalista”.

1.1 INFLUENCIAS

Empirismo → todo conocimiento proviene y se fundamenta en la experiencia sensible.

Racionalismo → todo conocimiento proviene de y se fundamenta en la razón. El acceso al conocimiento se da a través de mecanismos independientes de la experiencia, como el recuerdo o la intuición.

Empirismo lógico → todos los conceptos que uno poseía provenían de la experiencia y, además, no era posible conocer del mundo a través del pensamiento puro. Sin embargo, consideraban que las verdades matemáticas no se justificaban a partir de la experiencia.

Logicismo → concebían que la tarea principal de la filosofía consistiera en clarificar los conceptos del lenguaje científico.

1.2. LA METAFÍSICA SEGÚN EL EMPIRISMO LÓGICO

Los empiristas lógicos consideraban que los únicos enunciados con **significado cognoscitivo** (es decir, que constituían conocimiento) eran los que proporcionaba la ciencia fáctica, es decir, aquellos que podían relacionarse de algún modo con la

experiencia, y los **enunciados analíticos** de las ciencias formales, como la matemática o la lógica.

Un enunciado tiene significado cognoscitivo si es analítico o contrastable con la experiencia.

Según ellos existían otros tipos de significado, como el **emotivo**. Su objetivo no es *describir* un hecho del mundo, sino *expresar* las emociones de la persona que la emitió.

Dos tipos de juicios de valor:

- Juicios de valor **absoluto**: eran aquellos en los que se afirmaba la deseabilidad de cierto valor u objetivo, por ejemplo, “la sociedad debe tender hacia una mejor distribución”. Carecían de significado empírico, y por no ser analíticos, de significado cognoscitivo.
- Juicios de valor **instrumental**: afirmaban los medios para obtener tales objetivos, por ejemplo, “para lograr una mejor distribución, los impuestos deben ser progresivos”. Tienen significado empírico.

Un enunciado era **metafísico**, bajo su punto de vista, cuando aunque no siendo contrastable con la experiencia ni siendo analítica, se lo utilizaba como si expresara hechos del mundo (oraciones de la filosofía tradicional)

“El metafísico y el teólogo creen, incomprendiéndose a sí mismos, afirmar algo con sus oraciones, representar un estado de cosas. Sin embargo, el análisis muestra que estas oraciones no dicen nada, sino que sólo son expresión de cierto sentimiento sobre la vida”

1.3. ELUCIDACIONES CONCEPTUALES

“**Elucidación**” (Carnap): operación por la cual se clarifica un concepto de la ciencia. La meta que se busca en una elucidación es reemplazar un concepto ambiguo, vago o poco claro, por uno más exacto.

Se suele llamar **explicandum** al concepto dado (o al término usado para designarlo) y **explicatum** al concepto (o al término propuesto para designarlo) que se elige para ocupar su lugar.

Ejemplo: *explicandum* → concepto de mesa

explicatum → “tabla de cuatro patas que sirve para apoyar cosas”

“Elucidar” ≠ “explicar”. Los problemas a explicar por los científicos suelen estar enunciados de manera exacta. El concepto a elucidar no está dado en términos exactos, si lo estuviera no sería necesaria la elucidación. La intención no es explicar por qué ocurre un fenómeno, sino la confección de un lenguaje más claro y preciso.

Criterios de adecuación de las elucidaciones:

- *Similitud*: tiene que haber alguna relación de similitud, puesto que la idea no es reemplazar un concepto inexacto por uno exacto que no tenga nada que ver con el primero.
- *Exactitud*: el *explicatum* debe encontrarse caracterizado de la manera más exacta posible.
- *Fertilidad*: la elucidación debe ser interesante y fructífera. Esto se mide a través de la cantidad de leyes universales en las que el concepto aparece (empíricas, si es un concepto no lógico, o lógicas, si es lógico)
- *Simplicidad*: la elucidación debe ser lo más simple posible, en todos los aspectos.

La elucidación es demasiado restrictiva, pues se pierden casos que queremos retener. Por otro lado, también es posible criticar la elucidación por poco exacta.

El tratamiento de Carnap de la elucidación tiene por objeto a los conceptos. Pero es posible dar un tratamiento similar a la clarificación de teorías científicas. En este caso, se suele hablar de “reconstrucción” más que de “elucidación”.

2. CONCEPCIÓN CLÁSICA DE TEORÍA

Tradicionalmente se había tratado a las teorías matemáticas a partir de la noción de **sistema axiomático**. Presentar un sistema axiomático, consiste en presentar un lenguaje (términos y reglas de formación de fórmulas a partir de esos términos) y ciertas formas proposicionales fundamentales: los axiomas. En un comienzo se consideró que **tal herramienta sería útil también para pensar las teorías científicas**. Un componente central de las teorías científicas según los empiristas lógicos es, consecuentemente, un cálculo axiomatizado, un conjunto de formas proposicionales unidas por la deducción.

Una teoría científica está compuesta, entonces, por un **cálculo axiomatizado** formado por, además de conceptos matemáticos y lógicos, conceptos teóricos (que se identifican en esta concepción con los no observacionales) y estos son interpretados parcialmente a través de reglas de correspondencia que tienen, aparte de conceptos matemáticos y lógicos, los dos tipos de términos, observacionales y teóricos. → Concepción estándar de las teorías científicas (años 70)

Dentro de esta concepción, se suele llamar a los axiomas “leyes fundamentales” y a todos los enunciados que se deduzcan de ellas, “leyes derivadas”.

3. PROBLEMÁTICAS ACERCA DE LA BASE EMPÍRICA

Para confirmar, corroborar o refutar una hipótesis o una teoría, es necesario verificar o refutar un enunciado básico, es decir, un enunciado singular empírico. Tal verificación se realiza a través de la experiencia o de la percepción sensorial de

que ocurra o no lo que el enunciado básico describe, pero hubo y sigue habiendo un fuerte debate al respecto.

3.1. FUNDACIONISMO

Fundacionistas → posiciones que consideran que existe la posibilidad de establecer la verdad de los enunciados básicos a través de la experiencia.

La posición fundacionista más simple consiste en sostener que los enunciados básicos, por ser singulares y no contener términos no observacionales (teóricos), pueden ser verificados o refutados en un número finito (no muy grande) de observaciones.

3.2. CRÍTICA AL FUNDACIONISMO

✓ CARGA TEÓRICA DE LOS ENUNCIADOS BÁSICOS

Popper → según él, **los enunciados básicos están cargados de teoría.**

Ejemplo: “Este vaso tiene agua”. Este es un ejemplo de enunciado básico. Sus términos no lógicos son observacionales y es singular. Sin embargo, ¿qué ocurre si probamos el contenido del vaso y resulta amargo? Evidentemente se trata de otra cosa. ¿Qué pasa si enfriamos tal contenido y se congela a los 10 grados bajo cero? Tampoco sería agua, puesto que esta se congela a los 0 grados. Y así sucesivamente. Además, estamos diciendo que cada vez que volvamos a repetir estos “experimentos” seguirá comportándose de este mismo modo. Nada de esto surge solo de una experiencia directa.

Otra forma de exponer la crítica es a través de la idea de “**concepto disposicional**”. Un concepto es disposicional si no nombra una propiedad que tiene un objeto en acto, sino cierta propiedad de reaccionar del objeto ante ciertos estímulos.

El ejemplo típico es “frágil”. Decir que un objeto es frágil es sostener que frente a ciertos estímulos reaccionará de determinada manera, por ejemplo, que se romperá ante un golpe de ciertas características.

La base empírica, siguiendo a Popper, no es indubitable ni verificable.

✓ CARGA TEÓRICA DE LA OBSERVACIÓN

Hanson → En este caso, lo que se sostiene es que las experiencias mismas no son del todo confiables o puras. **La observación misma está cargada de teoría.**

Los científicos aprenden a ver ciertas cosas en las imágenes con las que trabajan. Aprenden a leer radiografías, o a reconocer organelos de la célula con un microscopio. Ven formas en donde el lego ve solo manchas. De ahí que sea posible

que a veces vean cosas que no están y que la observación no sea tan fiable como puede parecer en una primera instancia.

4. CONCEPCIÓN KUHNIANA DE LA CIENCIA

Kuhn → (años setenta) filósofos se oponen a los enfoques anteriores, como el de Popper o como el de los empiristas lógicos, dando una mayor importancia a la historia de la ciencia → “fase historicista”

En sus estudios de historia de la ciencia notó que la noción de historia de la ciencia popperiana y de los Fundacionistas era demasiado simplificada, y que en realidad la ciencia es un fenómeno más complejo.

4.1. MODELO DE CAMBIO CIENTÍFICO

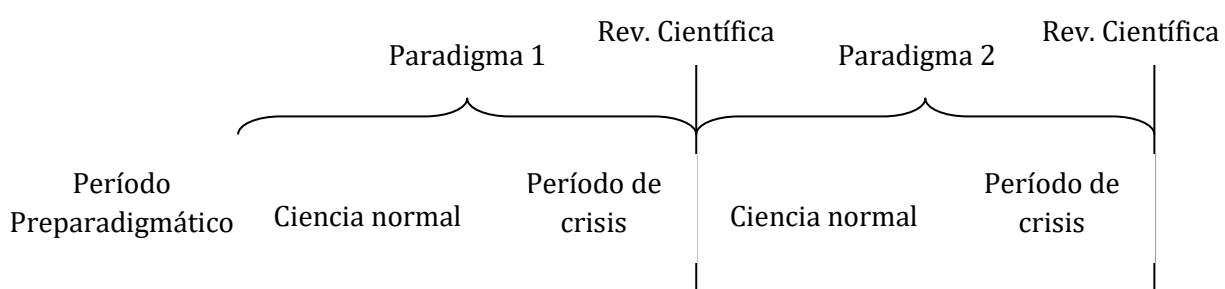
Críticas de Kuhn a la metodología popperiana:

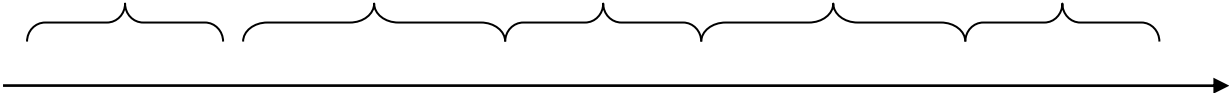
- Las teorías conviven desde su nacimiento con casos refutatorios (que Kuhn llama anomalías) y no por eso son abandonadas por los científicos (≠ falsacionismo estricto de Popper)
- El abandono de una teoría y la aceptación de otra no se efectúa porque se haya hecho un experimento que corrobora una y refuta la otra. La cuestión es mucho más compleja.
- La historia de la ciencia no puede ser vista como una sucesión de conjeturas y refutaciones. Señala Kuhn, en la historia de la ciencia notamos que hay dos tipos de cambio esencialmente distintos: cambios conservadores, en los que no se abandona el marco con el que se viene pensando la realidad ni las leyes con las que se la investiga, y cambios revolucionarios, en los que hay una suerte de “borrón y cuenta nueva”.

Entonces Kuhn propone un concepto más amplio que el de teoría → **paradigma**. Los cambios revolucionarios son cambios de paradigma; los cambios no revolucionarios son los cambios dentro del paradigma.

Entonces, el desarrollo de la ciencia no es acumulativo sino **discontinuo**. Hay momentos en que los científicos no se cuestionan para nada la verdad de las teorías en las que creen, seguidos por irrupciones de revoluciones que rompen con el curso de investigación científica anterior.

Etapas en las que se puede dividir la historia de una disciplina científica particular:





CIENCIA NORMAL: es la etapa en la que los científicos dedicados a un tipo de problema realizan sus tareas bajo la guía de un paradigma. El paradigma les dice cuáles son los problemas (“rompecabezas”) a resolver y cuál es la forma de resolverlos.

Tipos de reglas (no explícitas) proporcionadas por los paradigmas:

- Reglas que identifican los rompecabezas (lo que cuenta como problema) y restringen las posibles soluciones.
- Reglas acerca de qué entidades pueblan al mundo.
- Compromisos relacionados con la actividad científica.

ÉPOCA PREPARADIGMÁTICA: las primeras etapas de desarrollo de una disciplina muestran una gran cantidad de escuelas en competencia y la ausencia de una comunidad científica homogénea.

CRISIS Y REVOLUCIONES CIENTÍFICAS: durante la época de ciencia normal no se espera encontrar ninguna novedad teórica importante. Este período está caracterizado por la resolución de rompecabezas.

Cuando persisten problemas que debieran ser resueltos, estos problemas pueden pasar de ser conceptualizados, ya no como “rompecabezas”, sino como *anomalías*.

Inconmensurabilidad → dos paradigmas son inconmensurables si no existen razones concluyentes ni empíricas ni teóricas para señalar que uno es superior al otro. Es decir, si no existe una base ni empírica ni teórica común para compararlos.

Si no hay forma objetiva de decir que cierto paradigma es superior a otro, por ejemplo, que el heliocentrismo es superior al geocentrismo, no hay forma objetiva de afirmar que la ciencia progresa. Según Kuhn, la ciencia progresa, pero tal progreso no es ni acumulativo ni se dirige hacia la verdad.

4.2. LA ESTRUCTURA DEL PARADIGMA

- Las **generalizaciones simbólicas**:

Ejemplo: segundo principio de la mecánica de Newton: $F = m \cdot a$. Si aplicamos una fuerza a un objeto, este se acelerará de acuerdo con su masa. Cuanto más grande sea su masa, menos se acelerará.

Este principio, tal como señala Kuhn, es sumamente abstracto y general, y no puede ser abandonado sin abandonar el paradigma al cual pertenece. Según Kuhn, las generalizaciones no afirman casi nada del mundo, pero sirven de guía para la

confección de leyes especiales que permiten encontrar soluciones a los diversos rompecabezas de los que se ocupan los científicos que trabajan bajo un paradigma.

- Los **ejemplares**:

Un ejemplar es un caso de aplicación exitosa del paradigma realizada en el pasado. Como se dijo antes, las reglas que proporciona un paradigma son implícitas. ¿Cómo son adquiridas por los nuevos científicos? Según Kuhn, los científicos hacen ciencia como los hablantes de una lengua hablan un idioma. Siguen reglas, pero no necesariamente las pueden explicitar. Son estos ejemplares los que cargan de significado empírico a los conceptos que aparecen en las leyes fundamentales.

Esta concepción, además, permite explicar por qué la historia de la ciencia que aparece en los libros de texto científico suele presentarse tan desfigurada. La función principal no es aprender historia, sino generar en los estudiantes ciertos tipos de valores y afianzar ciertos comportamientos.

5. EL PROBLEMA DE LA TEORICIDAD

Supuesta división entre términos observacionales y teóricos → en el enfoque clásico, la distinción entre términos observacionales y teóricos se hacía en base a la observabilidad directa o no de las entidades a las que los términos refieren. Según los defensores de la carga teórica de la observación esta distinción es imposible en estos términos, puesto que la observación está cargada de teoría.

Detrás de la distinción teórico/observacional existen dos distinciones mezcladas. La **teórico/no teórico**, por un lado, y la **observacional/no observacional**, por el otro. Surgía entonces el problema de caracterizar la “teoricidad” independientemente de la “observabilidad”.

1970, **Hempel** → escribió un artículo señalando todos los problemas de la Concepción heredada. Propone enfocarse en la distinción teórico/no teórico.

Hempel llamaba a los términos que expresan conceptos propuestos por una teoría *T*: “*términos teóricos de T*” y a los términos que expresan conceptos disponibles con anterioridad a *T*: “*términos preteóricos o antecedentes a T*”. El concepto de gen clásico es teórico en la genética clásica, pero podría ser preteórico para teorías más nuevas.

Esta nueva distinción entre conceptos propuestos por una teoría y conceptos disponibles con anterioridad, tiene una consecuencia sumamente interesante → Ej: la ley fundamental de la mecánica clásica de Newton: $F = m \cdot a$. Si aplicamos la distinción, no quedan dudas de que el concepto de fuerza fue propuesto por su teoría, sin quedar duda que el concepto de aceleración se encontraba disponible con anterioridad a tal teoría.

6. ESTRUCTURALISMO METATEÓRICO

El Estructuralismo metateórico surge como un intento de continuar el ideal reconstructivo del Empirismo lógico pero sintetizando varios de los resultados de los estudios realizados en cuanto a la estructura y a la dinámica de las teorías científica. Para dar cuenta de las teorías y sus complejidades, los estructuralistas han ido desarrollando y continúan, un sistema conceptual elaborado y fructífero.

6.1. DISTINCIÓN T-TEÓRICO/T-NO TEÓRICO

Los estructuralistas consideran la distinción teórico/no teórico y **dejan de lado la de observacional/no observacional**. Lo que puede funcionar como teórico en una teoría, puede funcionar como no teórico en otra.

(Ejemplo) $F = m \cdot a$ permite explicar ciertos movimientos de muchos cuerpos. Al aplicar este principio se puede dar cuenta de los movimientos de los planetas, de los péndulos, de la forma en que caen los cuerpos en caída libre, del movimiento de cuerpos que chocan, etc.

Los *términos no teóricos* en una teoría son los que pueden ser determinados o aplicados en prescindencia de esa teoría. En este caso, la aceleración de un cuerpo puede ser medida sin utilizar la ley fundamental, el segundo principio. Para poder aplicar fuerza y masa, es necesario suponer la mecánica clásica, mientras que para aplicar el concepto de aceleración, no.

6.2. LEYES FUNDAMENTALES

En cuanto al señalamiento de Hempel de que las leyes fundamentales suelen tener tanto conceptos T-teóricos como T-no teóricos, los estructuralistas han notado que esto es una característica de todas las leyes fundamentales.

Las leyes fundamentales, entonces, tienen la característica de que en ellas aparecen los conceptos principales de la teoría y que, además, algunos de ellos serán teóricos y otros no.

6.3. CAMPO DE APLICACIÓN

Las teorías tienen un campo de aplicación. Por ejemplo, la teoría de la selección natural se aplica a la forma en que los organismos vivos evolucionan adaptativamente. Dentro del campo de aplicación, puede distinguirse entre un campo de aplicaciones pretendidas, aquellos lugares del mundo en donde la teoría se pretende aplicar, y un campo de aplicaciones exitosas, aquellos lugares en donde la teoría se ha aplicado con éxito.

¿Cómo saben los científicos cuál es el campo de aplicaciones pretendidas de una teoría, si no hay reglas de correspondencia que lo determinen de manera clara? Bueno, la respuesta de los estructuralistas (basada en la idea de ejemplar de Kuhn) involucra a las **aplicaciones ejemplares**. La forma en que se aprende el campo de

aplicación de la teoría, y, por lo tanto, la forma en que la teoría adquiere significado empírico, es a través de los casos de aplicación de la teoría.

6.4. LEYES ESPECIALES

Otra diferencia fundamental con el enfoque clásico tiene que ver con la relación entre la ley fundamental y las leyes especiales. **Las leyes fundamentales no se aplican directamente al mundo.** Si tuviéramos que parafrasear al principio de la mecánica clásica que venimos viendo en lenguaje natural, tendríamos que decir algo así como: existen fuerzas que provocan aceleraciones en las partículas de acuerdo con su masa. No se afirma ni qué fuerzas, ni cuántas, ni el modo en que actúan.

Para aplicar este principio, es necesario, por lo tanto, encontrar leyes especiales que incrementen su contenido empírico, que digan más acerca del mundo. Así, por ejemplo, en la ley de gravitación de los planetas, una de las leyes especiales de la mecánica clásica, se establece que la fuerza en juego es la de gravedad y esta actúa sobre las masas de los planetas de cierto modo. **Las leyes fundamentales, entonces, solo se aplican a través de leyes especiales.**

La ley fundamental y las leyes especiales forman una red, que es llamada por los estructuralistas “red teórica”.

6.5. VALIDEZ DEL ANÁLISIS CLÁSICO DE LA CONTRASTACIÓN

Es importante resaltar que la contrastación de teorías no es equivalente a la de las hipótesis. Las teorías, como veíamos, tanto para Kuhn como para los estructuralistas, no son refutables en el mismo sentido en el que las hipótesis lo son. De esta manera, lo que contrastaríamos, en caso de que una teoría se encuentre en juego, es que tal teoría se aplica en tal fenómeno “empírico” de cierto modo. Los estructuralistas llaman “**aserción empírica**” a la hipótesis de que cierta teoría se aplica a cierto caso de cierto modo.

El segundo sentido en que el análisis de la contrastación debe sofisticarse es que tal como fue presentada la contrastación, lo que debe deducirse de la hipótesis es una consecuencia observacional. Y estas se presentaban como enunciados singulares y observacionales. Es decir, este procedimiento descansa sobre la distinción teórico/observacional. ¿Qué ocurre si uno reemplaza esta distinción por la de la T-teoriedad estructuralista? En ese caso, deberemos exigir que las consecuencias observacionales sean singulares y que todos sus términos no lógico-matemáticos, sean no teóricos con respecto a la hipótesis a contrastar.

7. MÉTODOS EN LA CIENCIA

Siglo XIX, polémica en relación con la unidad de método de las ciencias fácticas.

Comte → las ciencias sociales debían seguir el mismo método de experimentación y subsunción a leyes universales de las ciencias naturales.

Dilthey → las ciencias sociales, por tener un objeto distinto, debían tener un método diferente.

Diferencias	Ciencias sociales	Ciencias naturales
1. <i>Nomotéticas e ideográficas</i> (Windelband)	Se centran en lo particular, irrepetible y biográfico.	Buscan leyes comportamientos universales en objetos del mismo tipo.
2. <i>Explicar y comprender</i>	Los objetos de las Cs. Soc. tienen una subjetividad interna que el investigador debe comprender.	Los objetos de las Cs. Nat. Carecen de esta subjetividad.
3. <i>Causa y razón</i>	Dan con las razones, con las consideraciones del pensamiento que pueden llevar a ciertas acciones.	Intentan dar con las causas de los eventos.

Aún así, es posible, por ejemplo, encontrar explicaciones históricas (que no necesariamente apelen a leyes) en biología y, por supuesto, es posible hallar explicaciones que apelen a leyes en diversas partes de las ciencias sociales

7.1. EXPLICACIÓN VS. COMPRENSIÓN

Existen científicos que frente a ciertas conductas se proponen comprender sus motivaciones reales y subjetivas y no intentan explicarlas subsumiéndolas a leyes.

No es necesario optar por uno de los dos enfoques, es posible adoptar una posición pluralista aceptando que no hay métodos privilegiados y que la riqueza de la ciencia consiste en la pluralidad de formas de estudiar los diferentes fenómenos que constituyen al mundo.

Dilthey → introduce la palabra *Verstehen* (= “**comprensión**”) → tarea de reconstruir la dimensión subjetiva de la acción humana y social. Implica ponerse en lugar de los sujetos estudiados (≠ “explicar”, que consiste en reducir lo estudiado a leyes generales)

La comprensión de la subjetividad se realiza a través de sus manifestaciones visibles. Lo que debe hacer el investigador es proponer **hipótesis** y testear su coherencia con respecto a la totalidad de las obras analizables. La capacidad de realizar hipótesis interpretativas del investigador dependerá de su **imaginación** y de su capacidad de acceder **empáticamente** a los estados internos de otros sujetos.

Surge problema → si la comprensión supone la recreación de un estado mental de otro en nosotros, esta capacidad de recreación, que depende de la imaginación, puede variar de persona en persona.

MÉTODO que Dilthey propone → “**HERMENÉUTICA**” → interpretación de los textos.

Círculo hermenéutico → proceso por el que se interpreta un texto en el que el sentido de las partes depende del todo, pero la comprensión del todo depende de la comprensión de las partes

El problema de Dilthey es cómo volver a este, un procedimiento objetivo y científico. Solo podría convertirse en un proceso técnico que permita alcanzar un grado controlable de objetividad, cuando la manifestación de la vida esté fijada de manera que podamos volver una y otra vez sobre ella. La comprensión de estas manifestaciones de la vida Dilthey la llamó “**interpretación**”.

7.2. CIENCIA VS. PSEUDOCIENCIA

Desde los comienzos de la filosofía de la ciencia, ha existido una discusión en cuanto a si es posible o no enunciar un criterio de demarcación que distinga ciencias de pseudociencias.

Según **Popper**, **una teoría es científica si es “falsable”**. Y es falsable si es posible imaginar un enunciado básico incompatible con ella, es decir, un enunciado básico que, de ser verdadero, refutaría la teoría. Por ejemplo, el enunciado “Todos los cisnes son blancos” es falsable, porque podemos imaginar el enunciado “Este cisne es violeta”.

7.3. LEYES FUERA DE LA FÍSICA

Ejemplos de **generalizaciones accidentales**: “Todos los perros en esta casa son dálmatas”, “Todas las personas en la habitación son argentinas”, “Todas las monedas que tengo en el bolsillo son de \$1”.

Hay que diferenciar las generalizaciones accidentales de **leyes universales estrictas** como “Todos los cuerpos caen con la misma aceleración”. **Hempel** propuso que toda ley universal debe ser un enunciado universal irrestricto. Para que un enunciado general sea **irrestricto**, debe cumplir dos requisitos:

1. No debe tener indicaciones acerca de ningún objeto particular, ni a ninguna región espacio-temporal determinada.
2. No debe ser equivalente a una conjunción de enunciados singulares.

Estos requisitos son bastante fuertes, puesto que existen ciertas leyes, como las de Kepler (“Los planetas giran alrededor del Sol en elipses”), que hacen referencia a objetos particulares, y que normalmente son aceptadas como leyes científicas.

Por otro lado, se asume que toda ley tiene forma general ("Todos los x son y). Pero, como vimos antes la ley fundamental de la mecánica clásica parece un enunciado mixto, es decir, con existenciales y universales.

Algunos autores han señalado que ciertas disciplinas carecen de leyes científicas.

El Estructuralismo metateórico, por ejemplo, señala ciertas características sintomáticas de las **leyes científicas**:

- en ellas se relacionan todos o casi todos los conceptos fundamentales de la teoría;
- son altamente abstractas permitiendo obtener por especialización leyes especiales;
- proponen conceptos con fines explicativos (que suelen ser T-teóricos).