

CAPITULO 13: 'Inductivismo y falsacionismo en el contexto de justificación'

Los inductivistas sostuvieron que las leyes se obtenían por inducción a partir de una colección de datos mientras que los del método hipotético-deductivo hacían notar que toda observación tiene carga teoría y que las leyes se obtienen por conjetura (salto creativo). En lo que respecta a la prueba de leyes ambos coincidían en que se debía extraer las consecuencias observacionales de las leyes y compararlas con los datos obtenidos en la experimentación. Los inductivistas plantearon que la reiteración de las corroboraciones aumenta el grado de confirmación de la teoría, también adherían los del método hipotético-deductivo. Seguían siendo anti-inductivistas en el contexto de descubrimiento pero era inductivistas en el contexto de justificación. Sin embargo, se enfrentó una nueva corriente, el falsacionismo.

Inductivismo

Para esta corriente el conocimiento científico está expresado en forma de leyes (o hipótesis). Una teoría no es más que un conjunto de leyes. Para analizar la validez de estas teorías es necesario recurrir a la observación y a la experimentación. Hay que contrastarla con los hechos. De esta forma lo que se obtiene, si el resultado es positivo, es un conjunto de confirmaciones de la teoría. El inductivista razonaría diciendo:

dado que haya ahora cada una de las consecuencias observacionales fue verificada entonces puedo suponer con un grado bastante alto de probabilidad que la teoría será confirmada siempre.

El razonamiento sería:

Confirmando la teoría por 1ª vez.

Confirmando la teoría por 2ª vez.

Confirmando la teoría por 3ª vez.

Es cada vez más probable que siempre confirme la teoría.

Utilizan un razonamiento de tipo inductivo para decidir que una teoría aumenta su probabilidad de ser verdadera. Plantean que la tarea del científico consiste en elaborar teorías sobre la base de la observación y la experimentación, y buscar su confirmación. El inductivismo coloca la raíz del conocimiento científico en la observación. La observación pura es la que permite validar las leyes. Sostienen que la ciencia progresa permanentemente con la intención de compatibilizar mejor la teoría con la observación.

Falsacionismo: la radicalización del método hipotético-deductivo (Karl Popper)

Cuando se efectúa una corroboración, se utiliza un pseudo razonamiento (F.A.C.)

$P \rightarrow Q$

Q

—

P

Como no garantiza la verdad de la conclusión, no sirve para afirmar nada con certeza. Cuando se refuta una hipótesis se utiliza un razonamiento válido, el Modus Tollens:

$P \rightarrow Q$

$\sim Q$

—

$\sim P$

Que nos permite afirmar que nuestra hipótesis es falsa. Por lo tanto, una teoría no puede ser verificada pero si parecería que puede ser falsada, los falsacionistas proponen utilizar esta asimetría como base de su explicación.

Intentaran falsar las teorías en vez de buscar la confirmación como sostendrían los inductivistas. Si una hipótesis no es falsada entonces se la mantiene provisoriamente. Los falsacionistas dirán que a medida que una teoría resiste más y más intentos de falsación, esta muestra su temple, y es más resistente. La otra tarea que realiza el científico según ellos, si bien sostienen que la validación del conocimiento la da la observación, saben que esta esconde siempre alguna carga teórica, lo que la torna falible. Consideran como punto de partida del conocimiento a las hipótesis que luego buscan justificar mediante la observación. Para esta corriente la ciencia progresa por descarte: a todas las teorías de que se dispone, las somete a prueba, elimina las que son falsadas y mantiene las restantes. No se llega a una teoría probablemente verdadera sino que en cada momento hay una teoría que, sobreviviendo a sucesivos intentos de falsación, resulta dar la mejor disponible para explicar un determinado conjunto de fenómenos y la más cercana a la verdad. Supongamos que dos hipótesis que intentan explicar el mismo conjunto de fenómenos han resistido, para los falsacionistas ante esta situación debemos inclinarnos por la más falsable. Una teoría es más falsable que otra cuando es mayor el número de posibles intentos de falsación a que puede someterse.

Por ejemplo:

1. Dos cuerpos cualesquiera se atraen con una fuerza directamente proporcional a las masas de ambos cuerpos e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.
2. Dos cuerpos cualesquiera se atraen.

Cualquier caso que permita falsar la hipótesis 2, permite falsar la hipótesis 1, pero hay casos que permite falsar la hipótesis 1 pero no la 2. Por lo tanto la primera es más falsable. Podemos relacionar al falsabilidad con la mayor o menor profundidad de las informaciones brindadas por las hipótesis. Entonces, una hipótesis es más falsable que otra cuando es mayor el número de posibles intentos de falsación.

Reflexiones críticas sobre el falsacionismo y el inductivismo

Para el inductivismo una de las bases es la observación, pero toda observación está acompañada de carga teoría y esto torna falible la observación. Ni los enunciados observacionales ya no son seguros. El falsacionismo por lo que plantea, se filtran necesariamente una o más hipótesis auxiliares, se puede falsar la conjunción de hipótesis pero llegado a este punto no se puede decidir cuál es falsa y cual no del conjunto. El falsacionismo que admite la tesis acerca de la carga teórica de las observaciones ve caer la posibilidad de falsar teorías de manera definitiva. En la teoría de Copérnico, debería observarse el fenómeno de paralaje, no aparecía. En la época de Copérnico, el Angulo de paralaje, era muy pequeño y esto parecía como una refutación de la teoría. Pero en la teoría de Ptolomeo, no sucedía el mismo problema, pero sin embargo fue rechazada aunque de acuerdo con lo sostenido por los inductivistas, la teoría mejor confirmada habría sido la ptolemaica. Como explican los falsacionistas que una teoría aparentemente falsada, como la de Copérnico, no fuera dejada de lado. Podríamos también preguntarnos cómo es que tardo 300 años en ser desechada la teoría de generación espontanea pese a haber sido falsada.

inductivismo	falsacionismo
Normativas: le dicen a la comunidad científica lo que se debe hacer.	
Observaciones puras (ppal crítica al inductivismo). Leyes a través de la inducción	Observaciones con carga teórica. Leyes a través de la conjetura, salto creativo.
Ante reiteradas corroboraciones de consecuencias observacionales:	
La teoría cada vez tiene más probabilidad de que la próxima vez vuelva a confirmarse	La teoría muestra su temple. Tiene resistencia. Una teoría corroborada 50 veces no tiene más temple que una corroborada 3 veces.
Ante una refutación de la Consecuencia observacional:	
Se formulan adhoc y se modifican hip. auxiliares	Una teoría falsada debe ser abandonada.
Cual elegir entre dos hip. para el mismo problema?	
La que más confirmada esté	Aquella que tenga más información, que sea más excluyente. La más correctamente falsable. (No hay hip. más falsables q otras. No es gradual)
Progreso Acumulativo de conocimiento. Modifican leyes, se proponen nuevas. (positiva)	Progreso por conjeturas y refutaciones (ensayo y error), por descarte. (Negativa)

CAPITULO 14: 'Los programas de investigación científica de Lakatos'

El falsacionismo metodológico

Esta visión sobre cómo se desarrolla la ciencia corresponde a Imre Lakatos, 1960 y se conoce como 'metodología de los programas de investigación científica'. Ptolomeo sostenía que los astros giraban alrededor de la Tierra, en orbitas circulares, pero las predicciones no coincidían con lo observado.

Para evitarlo, Ptolomeo sostuvo que montado sobre su órbita principal el planeta describía una órbita circular más pequeña llamada epiciclo, las nuevas predicciones coincidieron mejor. Catorce siglos después, surge la teoría heliocéntrica de Copérnico, sostenía que el Sol era el centro de las orbitas de los planetas. Pero sus predicciones tampoco coincidían, hasta la llegada de Kepler. Sostuvo que los planetas describían orbitas elípticas en vez de circulares, por lo tanto las predicciones coincidieron con lo observado. Para el problema de medición del ángulo de paralaje, se planteo que en esa época no se era capaz de medirlo, años después se pudo. Podemos notar que en ambas teorías se presentaban contradicciones: falsaciones (según los falsacionistas) o refutaciones. Pero en ninguno de los casos se desecho las teorías ante estas refutaciones, por el contrario, se modificaron elementos de la teoría para disolver la contradicción. Ptolomeo agrego epiciclos y Kepler cambio la forma de las orbitas. Entonces, se puede argumentar que la teoría cambia cuando se cambia alguna parte de ésta.

La diferencia entre la teoría cosmológica de Kepler y Copérnico parece ser menos importante que la que existe entre Copérnico (o Kepler) y la de Ptolomeo. Podríamos hablar de una evolución de la cosmología heliocéntrica desde la teoría de Copérnico a la de Kepler, pero no de Ptolomeo a Copérnico. También hablamos de evolución cuando se pasa de la teoría de Ptolomeo sin epiciclo a la de Ptolomeo con epiciclos. Podemos pensar también que un geocentrista puede estar dispuesto a cambiar cosas sobre su teoría pero no lo estará sobre cuál es el centro alrededor del que giran los cuerpos celestes. Lo mismo ocurre con los heliocentristas. La sucesión de teorías constituye un 'programa de investigación' y el elemento intocable que comparten es el 'núcleo central' o 'núcleo duro'.

PROGRAMA DE INVESTIGACION NUCLEO CENTRAL

PROGRAMA DE INVESTIGACION	NUCLEO CENTRAL
Geocéntrico Heliocéntrico	La Tierra es el centro orbital El Sol es el centro orbital

Otro ejemplo, es el del programa de investigación espontaneista, su núcleo central es que el surgimiento de un nuevo individuo se puede producir por generación espontanea. Enfrentado a este, el programa de investigación 'biogenetismo' (anti espontaneistas) que incluye en su núcleo duro que todo nuevo individuo proviene de al menos un individuo vivo anterior.

Volviendo al programa ptolemaico, cuando se contrasto la predicción de la teoría para el caso de Marte, se obtuvo una refutación de la teoría. Esto es una falsación del conjunto de hipótesis, es problema es saber cuál de los enunciados que componen la conclusión es falso. Como no se está dispuesto a modificar el núcleo central geocéntrico, entonces se descarta. Se debe descartar hasta encontrar la posibilidad de atribuir la falsedad a un enunciado, en este caso 'todos los planetas recorren orbitas circulares' y por eso se decidió agregar un epiciclo a la órbita de Marte. Lo mismo ocurrió con el programa copernicano por lo que Kepler modifico la forma de las orbitas planetarias para resolver el problema. Como un partidario del programa no está dispuesto a tocar su núcleo central, entonces se decide modificar algo del resto para que el programa siga funcionando. Siempre que un científico este frente a una falsación de la teoría buscara modificar algo que no sea parte del núcleo central del programa para que este prediga lo que se observa y desaparezca la falsación. Lakatos llama al conjunto de enunciados que si se pueden modificar como 'cinturón protector del programa'. También llamo al proceso seguido por el científico cuando se presenta una falsación al programa 'heurística negativa del programa'. Esta, guía al científico para que modifique algún enunciado de la teoría con el fin de que desaparezca la falsación. El caso de las orbitas planetarias es un ejemplo de la heurística negativa del programa copernicano, donde Kepler modifica el cinturón protector

desechando el enunciado sobre la forma circular de las orbitas reemplazándolas por la forma elíptica sin eliminar la tesis de que el Sol es el centro orbital. Otro ejemplo es el del problema del ángulo de paralaje en la época de Copérnico. Kepler con su ley, salvo el programa copernicano de una falsación, posteriormente a esa ley, Kepler desarrollo dos más sobre el movimiento de los planetas. De esta manera, amplió el programa agregando una hipótesis en el cinturón protector, sin previa falsación. Cuando ocurre esto, que los científicos agregan hipótesis para explicar con más profundidad sin que haya una refutación previamente, el programa evoluciona, y se le llama según Lakatos, 'heurística positiva' que es un conjunto de indicaciones sobre cómo desarrollar el cinturón protector para que el programa evolucione. Hemos revisado dos programas: el ptolemaico y el copernicano. Estos dos programas rivalizaron, pero en un momento ya el programa geocéntrico fue dejado de lado y prevaleció el heliocéntrico.

Otro caso para analizar es las observaciones realizadas de la órbita del planeta Urano que no coincidían con lo que predecía la teoría de Newton. Parecía construir una falsación para el programa, Leverrier y Adams formularon una hipótesis ad hoc para salvarlo. Esta hipótesis proponía que debido a la existencia de un octavo planeta, Urano recorría una órbita diferente de la anteriormente predicha. Años más tarde se observaron problemas similares para la órbita de Neptuno y se propuso una solución similar. Ante el rotundo éxito que parecían presentar estas dos hipótesis corroboradas se sugirió algo similar ante los problemas que sucedían en la órbita de Mercurio, se postulo un decimo planeta, pero nunca fue localizado y el programa nunca pudo dar cuenta de la falsación que le significaba las anomalías en las orbitas de Mercurio. Podríamos decir que no resulto fructífero, cuando esto ocurre Lakatos plantea que el programa se ha tornado degenerativo, por el contrario, si el programa permite descubrir nuevos fenómenos a medida que se agregan hipótesis, entonces el programa es generativo.

¿Cuándo un programa es dejado de lado? Podríamos decir que el programa geocéntrico se había tornado degenerativo y fue reemplazado por el heliocéntrico que aparecía como progresivo. Entonces, un programa de investigación es dejado de lado cuando se torna degenerativo y además aparece un programa progresivo que pueda reemplazarlo.

CAPITULO 15: 'El desarrollo de la ciencia según Kuhn'

Introducción: algo más que hipotético-deductivo

Se pueden distinguir tres niveles de preguntas sobre una hipótesis:

1. ¿Es verdadera o falsa?;
2. ¿Se ha corroborado o se ha refutado?;
3. ¿Es sostenida o rechazada por los científicos?

Podemos ver que hay ciertas implicancias lógicas y otras que no son del tipo lógico, por ejemplo: Si H es verdadera -> H será corroborada. Esta es una implicación, otro tipo de razonamiento es el que nos guía para sostener hipótesis que nos parecen verdaderas y rechazar las que nos parecen falsas, sería:

Si H fue refutada -> ¿rechazaremos H? Si H fue corroborada -> ¿aceptaremos H?

La descripción kuhniana

En 1960, Kuhn observó que había periodos en el desarrollo de la ciencia, y que había otros periodos en los que teorías eran objeto de gran análisis y revisión.

Ciencia normal: un montón de enigmas y algunas anomalías

Para distinguir estas etapas, Kuhn llamo periodos de 'ciencia normal' a aquellos en los que se aceptaba como valida una teoría y durante el cual el científico trabajaba de acuerdo a esta teoría. Durante estos, los científicos se dedicaban a resolver problemas experimentales, obtener predicciones, explicar partes de la naturaleza y desarrollar métodos de trabajo experimental. A los problemas que los científicos tratan de resolver, Kuhn los llamo 'enigmas'. Sostiene que los científicos confían en que estos enigmas se puedan resolver con la teoría vigente. No llamaríamos enigma a los problemas que los científicos piensan que no tienen solución. Ocurre que algunos enigmas se muestra difíciles de resolver, en este caso no diremos que el problema es un enigma, sino una 'anomalía'. Es decir, una anomalía es un problema que los científicos han tratado de resolver y que no han podido. Se podrá sostener que más adelante se resolverá. Pero es cierto que la comunidad científica comienza a desconfiar de que se pueda resolver. Los periodos de ciencia normal se pueden asociar con la resolución de enigmas.

Crisis: un montón de anomalías

El periodo de ciencia normal se caracteriza por que los científicos no ponían a prueba la teoría sino que la daban por válida para utilizarla en la resolución de enigmas. Cuando se acumula una cierta cantidad de enigmas, se crea una etapa que Kuhn llamo 'crisis'. Cuando la teoría no puede dar cuenta de varios problemas, es decir que ha acumulado anomalías y los científicos se vuelven críticos para con la teoría, decimos que esa disciplina científica ha entrado en crisis. En este momento comienza un proceso que Kuhn llama 'revolución científica'. Los científicos objetan la teoría, métodos y demás suposiciones para encontrar un nuevo marco de explicación que resuelva las anomalías. Cuando los científicos ponen en duda lo establecido hasta el momento, cuando se plantea la posibilidad de revisión de los fundamentos hasta el momento aceptados, la crisis ha comenzado.

Las revoluciones científicas

En esta etapa se pone a prueba la teoría que antes servía de base para el trabajo científico y por esta razón Kuhn llama a esta práctica 'ciencia extraordinaria'. También los científicos comienzan a preguntarse si eran adecuados los métodos experimentales que habían estado utilizando. La etapa de crisis da lugar a una revolución científica en donde se revisan todos los supuestos que se tenían en la etapa de ciencia normal anterior. Se pone en evidencia que en el periodo de ciencia normal había mucho más que el solo hecho de dar por verdadera una teoría. Existía una idea acerca de cómo se deben llevar a cabo los experimentos, que tipos de soluciones se podrán plantear, que tipo de problemas se pueden resolver. Existía una visión particular de cómo es el mundo, una cosmovisión que era compartida por todos los científicos de ese periodo de ciencia normal. Kuhn describe esto diciendo que existe un paradigma que contiene toda esa cosmovisión. Los científicos de cierto periodo de ciencia normal comparten un

paradigma. Todos aceptan ciertas reglas para hacer ciencia. Algunas de estas se refieren a la teoría central del paradigma. En la etapa de revolución científica se cuestiona el paradigma sostenido hasta ese momento. Podemos decir que el paradigma entra en crisis, y también podríamos decir que los científicos, durante la revolución científica, abandonan el paradigma antiguo para reemplazarlo por uno nuevo. Por ejemplo, hubo una revolución científica en la que se abandonó el paradigma geocéntrico para pasar al paradigma heliocéntrico sostenido por Copérnico. También hallamos una revolución científica en la que se identifica el paso de la mecánica clásica a la cuántica. Durante la revolución científica aparecerán candidatos a nuevo paradigma. Cuando la comunidad de científicos se inclina a favor de un nuevo paradigma, la revolución científica ha terminado y comienza un nuevo periodo de ciencia normal. Este periodo se extenderá hasta que una crisis afecte el paradigma. De este modo habrá un esquema que se repite en el progreso de la ciencia. Las revoluciones científicas pueden extenderse durante mucho tiempo. Debido a que los científicos no se ponen de acuerdo respecto a cuál de los candidatos a paradigma es el correcto porque no hay una descripción completa del mundo que pueda reemplazar al paradigma anterior. Kuhn señala que la revolución copernicana consistió en abandonar el paradigma geocéntrico y llegar a un paradigma que recién se establece con Newton.

Algunos detalles de la ciencia normal

Características de la ciencia normal:

A- Hipótesis básicas:

Podemos decir que los investigadores comparten entre sí un conjunto de hipótesis básicas durante el periodo de ciencia normal. Un cambio de ciencia normal no altera este conjunto. Estas hipótesis son de un nivel tal que no solo abarcan hipótesis de contenido científico, sino que incluyen conceptos sociales, éticos, etc. un cambio revolucionario alteraría ese grupo de algún modo. En este grupo de hipótesis se pueden distinguir hipótesis inherentes a la práctica científica y otras exteriores a ella.

B- Pautas compartidas:

Los científicos comparten varias pautas, en toda práctica de ciencia normal. Eventualmente si su trabajo es útil, producirá un cambio en ciencia normal. Con estos cambios, la ciencia se desarrolla extendiendo su poder explicativo.

B1- Tipo de adquisición del conocimiento:

De las pautas compartidas podemos señalar el modo en que creen los investigadores que se adquiere el conocimiento. Ej.: durante el periodo de ciencia normal de Aristóteles, el conocimiento se adquiría por la observación pasiva, en el de Newton en cambio, por la experimentación.

B2- Tipo de condiciones experimentales:

Otras pautas compartidas son las que se refieren a las condiciones experimentales aceptables. Por ej.: durante el periodo de ciencia normal de Newton, compartían la creencia de que se podía reducir en principio la perturbación del observador sobre el sujeto de observación. A partir de la revolución de la mecánica clásica a la mecánica cuántica, se cambió esta creencia.

B3- Tipo de problemas posibles o significativos:

Dentro de un periodo de ciencia normal hay pautas que regulan la formulación de problemas. Algunos problemas no tienen significado dentro de cierto paradigma. Se pueden encontrar siempre problemas que no tengan sentido. Ejemplo: en el periodo de ciencia normal de la mecánica clásica no tenía significado analizar si el tiempo de vida de una partícula dependía del laboratorio. En ese periodo un concepto básico era 'el tiempo es absoluto'. Kuhn dice que un paradigma puede incluso aislar a la comunidad de problemas importantes desde el punto de vista social, pero que al no reducirse a la forma de enigma no son estudiados por los científicos.

B4- Lenguaje:

Otro tipo de pauta es el lenguaje de cada periodo de ciencia normal. Por ejemplo, el paradigma de la mecánica clásica permite frases como 'el electrón está en un estado E cuya energía vale 30 eV'. Un físico clásico replicaría

‘pero, ¿en cuál estado se encuentra, en B1 o en B2? Esto no tiene sentido en la mecánica cuántica, como el estado B no lo tiene en la mecánica clásica.

B5- Tipo de soluciones (reglas):

También existen pautas para el tipo de solución aceptable. Kuhn se refiere a este punto que la solución a un rompecabezas cumple con algunas reglas. Un ejemplo es el que se refiere a la solución de qué tipo de orbitas siguen los planetas. Anteriormente a los trabajos de Kepler, las orbitas deberían resultar de movimientos circulares. Kepler encontró que los datos indicaban una trayectoria elíptica y propuso la existencia de fuerzas ejercidas por el Sol sobre los planetas. Aun más, tuvo que proponer un tipo de contacto entre el Sol y los planetas. De este modo propuso una solución que cumplía con las dos reglas relevantes a ese problema.

C- Cosmovisión común:

Podemos decir que todos los cambios en ciencia normal se operan sin cambiar la cosmovisión que se tenían hasta el momento. Una cosmovisión además de contener las pautas mencionadas, contiene hipótesis básicas ajenas a la práctica de la ciencia, de tipo social, cultural, ético y metafísico. Por ejemplo, el cambio del geocentrismo al heliocentrismo: ataca a la imagen del hombre como centro de referencia y a las religiones que lo sostienen. Una característica importante de la cosmovisión es que se aprende desde dentro de ella. Las cosmovisiones no son eternamente comparables y Kuhn aborda el tema de la traducción de una cosmovisión a otra, mencionando su necesidad y sus límites.

D- La teoría central ¿cómo surgen los enigmas?

En un periodo de ciencia normal existe una teoría central respecto de la cual ese periodo se llama de ciencia normal. Existen muchas teorías que proveen enigmas a resolver en ese mismo periodo, pero no las llamaremos centrales, respecto de ese periodo, si han sobrevivido sin cambios fundamentales a la última revolución científica, o bien sobrevivirán a la siguiente. Por ejemplo: la termodinámica clásica respecto de la revolución científica que ocurre con el paso de la mecánica newtoniana a la relativista.

D1- Postulados básicos de la teoría central:

Esa teoría central podrá tener una estructura de modo que de algunos principios (internos y puente) se deduzca una serie de consecuencias. Si se combinan estos principios con todas las distintas hipótesis auxiliares que sea posible, se generara un número grande de consecuencias cada una de las cuales constituye un enigma.

D2- Combinación con hipótesis auxiliares. No hay novedades inesperadas:

Se obtienen problemas con significado y este viene dado tanto por la teoría como por las hipótesis básicas que no figuran en la teoría pero que se dan por verdaderas en ese período de ciencia normal. Como estos enigmas se obtienen de una deducción, lo que expresan ya estaba contenido en las premisas. Algo que se deduce de las premisas de alguna manera tiene esta propiedad de no ser una novedad para los científicos porque no habían sido enunciado explícitamente. El hecho de hacer explícito algo contenido en las premisas constituye una adquisición de conocimiento solo por la característica de poder tomar conciencia de él, y este es el trabajo típico de ciencia normal. De un cambio revolucionario puede ocurrir que se deriven problemas que antes no tenían significado y que no se hubieran obtenido de ninguna combinación de las premisas anteriores.

D3- Articulación con las demás teorías:

Otra manera de obtener enigmas en el periodo de ciencia normal es a partir de la articulación de la teoría central con las demás teorías. La base generadora de enigmas estará compuesta por las hipótesis fundamentales de ambas teorías, más algunas auxiliares. A medida que se logra esta articulación, la teoría central gana espacio de aplicación, consenso y credibilidad. Esta articulación puede fallar y generar anomalías. O sea, puede ser una vertiente tanto para fortalecer al paradigma como coadyuvar a su crisis.

Preciencia: en busca del primer paradigma

Kuhn señala que una disciplina científica comienza con un periodo de preciencia en donde los científicos no se han puesto de acuerdo todavía en el cual es la teoría ‘verdadera’. Todavía se sostienen teorías competitivas para explicar

los mismos hechos de la naturaleza. Tampoco se comparten reglas. Quizás no compartan una cosmovisión por algún otro motivo más profundo. En esta etapa, se pueden encontrar distintas escuelas con distintas formas de atacar los problemas. Toda ciencia comienza con una etapa de preciencia y paulatinamente al ponerse de acuerdo los científicos y apoyar a un único paradigma, se convierte en ciencia madura. Por ejemplo, las teorías sobre la generación de la vida indicarían una etapa de preciencia de la biología debido a la falta de un único paradigma. La discusión referida a las especies desde el creacionismo y luego catastrofismo hasta el darwinismo, es un periodo de preciencia. La biología adquiere su primer paradigma con la teoría sintética. Una vez que una ciencia madura, la ciencia progresa al completar el conocimiento que se puede adquirir de acuerdo a un paradigma en un periodo de ciencia normal, y progresa mediante saltos que se llevan a cabo por medio de las revoluciones científicas.

La inconmensurabilidad de los paradigmas Kuhn sostiene que los científicos deben tratar de lograr una traducción lo más completa posible entre las teorías centrales de los distintos paradigmas pero esta traducción no será completa debido a que los científicos pueden utilizar las mismas palabras para querer decir otras cosas. Además existen en un paradigma términos que solo tienen sentido dentro de él. Esta cuestión del 'resto no traducible' que hay en el paso de un paradigma a otro plantea el problema de la inconmensurabilidad de los paradigmas. Kuhn sostiene que esta limitación en la comparación de los paradigmas no debe tomarse como una brecha en la que los científicos de un paradigma no entienden en absoluto al otro paradigma. Kuhn señala que los científicos deben tratar de comprender el otro paradigma. Se ha indicado que si no hay razonamiento válido que demuestre cual de los paradigmas es el adecuado, entonces la elección será irracional. Kuhn por el contrario sostiene que la elección es racional.

Resumen

La descripción de Kuhn es una visión en donde se focaliza el análisis en la dinámica de las teorías, es decir, como se desarrollan las ciencias a través del tiempo y que tipo de actividad realizan los científicos en distintas etapas. El desarrollo de la ciencia sería:

PRECIENCIA -> CIENCIA NORMAL -> CRISIS -> REVOLUCION CIENTIFICA -> NUEVA CIENCIA

NORMAL -> NUEVA CRISIS...

El periodo de ciencia es el que puede caracterizarse por estar regido por las reglas, compromisos y teoría central de un paradigma dado. Los de crisis son aquellos en los que se deja de hacer ciencia normal para pasar a matizarla con ciencia extraordinaria crítica. El siguiente es el de la revolución científica, en donde la comunidad elige entre los candidatos a paradigmas para quedarse con el que será el siguiente paradigma y finalmente, entrar en un nuevo periodo de ciencia.

CAPITULO 16: 'Ciencias formales y ciencias fácticas'

Las ciencias fácticas forman un conjunto numeroso de disciplinas dentro del cual podemos señalar dos grupos: las ciencias naturales (química, biología, meteorología, etc.) y las ciencias sociales (sociología, economía, psicología, lingüística, etc.). Entre las ciencias formales pueden citarse la lógica y la matemática. Un ejemplo para entender la diferencia: si ' $1+1=2$ ' es verdadero, no podría serlo ' $1+1=10$ '. Sin embargo, los dos enunciados son verdaderos en condiciones distintas. Si estamos en un sistema de numeración de base 10 (el usual) entonces ' $1+1=10$ ' es verdadero y el otro falso. Pero si trabajamos con un sistema de base dos (binario) ' $1+1=10$ ' es verdadero y el otro no. Es decir, puede ser verdadero o no los enunciados según el sistema que se usa, que es totalmente convencional.

En cambio, que un metal se dilate o se contraiga al calentarlo no es convencional sino algo que debe decidir la experiencia. Una primera diferencia entre los enunciados sería que los de matemática no hacen referencia a los hechos mientras que los de física sí. Ya que en los enunciados físicos podemos corroborar o refutar, no hablaremos de verdad en el mismo sentido para los enunciados matemáticos. Si una disciplina científica contiene algún enunciado que hace referencia a los hechos del mundo, diremos que es una ciencia fáctica. Si ninguno de los enunciados tiene tal referencia, será una ciencia formal. En los ejemplos dados la verdad o falsedad de la matemática dependía de la convención aceptada, en los de física se determina de acuerdo con lo que ocurra en los hechos entonces, si una disciplina científica solo contiene enunciados cuya verdad depende de alguna convención adoptada, diremos que es una ciencia formal. Si una disciplina contiene algún enunciado cuya verdad está dada por lo que ocurra en los hechos es una ciencia fáctica. Por el lado de las ciencias formales nos queda por establecer si todos los enunciados son convencionales o solo algunos lo son. Lo que es convencional es la elección del sistema de numeración. Una vez elegido el sistema la verdad del enunciado quedara establecida por deducirse de los enunciados aceptados en la convención.

Sistemas axiomáticos

En las ciencias formales se trabaja con sistemas axiomáticos. Estos están formados por un conjunto de enunciados que se toman como punto de partida (axiomas) y otros enunciados que se deducen de ellos (teoremas). Dar un sistema axiomático es dar:

a. un lenguaje

b. un conjunto de axiomas

c. un conjunto de reglas de transformación.

a. El lenguaje de un sistema axiomático lo constituyen los términos que se aceptan como primitivos (aquellos que no se definen); los términos que se definen a partir de los primitivos; y un conjunto de reglas, llamadas 'reglas de formación', que permiten obtener las 'formulas bien formuladas' (FBF) del sistema. Estas, pueden interpretarse como aquellos enunciados que tienen sentido dentro del lenguaje del sistema. Dentro del lenguaje del sistema hay términos primitivos y términos definidos. Por ejemplo, en geometría hay términos primitivos como 'punto', 'recta' y otros que se definen a partir de éstos.

b. Los axiomas son FBF del sistema que se eligen convencionalmente como punto de partida. Podemos asignarles el valor verdadero convencionalmente.

c. Las reglas de transformación están dadas por aquellos razonamientos que permiten inferir teoremas a partir de los axiomas. En la matemática, por ejemplo las reglas de transformación son los razonamientos deductivos validos. Los sistemas están formados por un conjunto de enunciados cuya verdad está asociada con alguna convención. Los enunciados convencionales son los axiomas pero existe otro tipo de enunciados: los teoremas. Estos son enunciados cuya verdad se puede derivar a partir de la verdad de los axiomas mediante las reglas de transformación del sistema axiomático.

Ejemplo de sistema:

Axioma 1: dados dos p distintos, existe uno y solo un r incidente con ambos.

Axioma 2: dados dos r distintos, existe al menos un p incidente con ambos.

Estos enunciados son verdaderos porque así lo decidimos. Un teorema sería: Teorema 1: dado dos r distintos, no existe más que un p incidente con ambos. Para que sea un teorema debemos mostrar que si los axiomas son ciertos, no cabe otra posibilidad que la de que este último enunciado también lo sea. El sistema axiomático descrito formaría parte de una ciencia formal.

Sistema axiomático interpretado

Es habitual que a un sistema axiomático formal se lo interprete. Que se le dé un correlato fáctico a los primitivos que aparecen en los axiomas. Una vez interpretado, el valor de verdad de los enunciados lo da su relación con los hechos y por lo tanto, el sistema interpretado pertenece a una ciencia fáctica.

Características de un sistema axiomático

Consistencia

La condición fundamental que debe cumplir un sistema axiomático es la de consistencia. Un sistema formal es consistente (no contradictorio) si no puede demostrarse en él un teorema y su negación.

Ejemplo:

A1: Todos los r son p

A2: Existen s que son r

A3: Ningún s es p

De los axiomas 1 y 2 se deduce T1: 'Existen s que son p '. Del axioma 3 se deduce T2: Ningún s es p . Pero T2 es la negación de T1. Este sistema no es consistente.

Independencia

Un axioma es independiente si no se puede deducirse de los demás axiomas del sistema. No es independiente si es un teorema, con lo cual no hay necesidad de colocarlo como axioma. Cuando algún axioma no es independiente decimos que el sistema no es independiente. Esta característica no es necesaria exigirla.

Ejemplo:

A1: Todos los r son p

A2: Existen s que son r

Tenemos un sistema axiomático independiente. Pero si le agregamos 'A3: Existen s que son p ' tenemos un sistema que no es independiente, A3 se deduce de A1 y A2.

Completitud

Se dice que un sistema es completo si cualquier enunciado que se considere, o bien su negación, puede demostrarse en él. Si un sistema además de consistente, es completo, entonces estamos seguros de que alguno, pero solo uno de los enunciados se puede deducir de los axiomas.

Ejemplo:

A1: Todos los r son p

A2: Existen s que son r

Encontramos FBF, que pueden ser: FBF1: Todos los s son r . FBF2: Existen s que son p . FBF3: Algún r es p , etc. Su negación también es una FBF. \sim FBF1, \sim FBF2, \sim FBF3. Si para cada uno de estos pares, es posible deducir uno de los dos enunciados, el sistema es completo. En nuestro ejemplo, ninguno de los enunciados del primer par se deduce de los axiomas. Con eso basta para asegurar que el sistema no es completo. Podríamos entonces decir que un sistema es completo cuando de todos los enunciados de su lenguaje puede decidirse si son verdaderos o falsos en el sistema.

No será completo si se puede encontrar al menos un enunciado del lenguaje del que no se pueda afirmar nada dentro del sistema.

CAPITULO 19: 'El origen de las ciencias sociales'

El positivismo

Para Comte la ciencia encargada de desarrollar el orden social será la sociología. En su obra principal anuncia la ley de los tres estadios en el desarrollo de la humanidad: el teológico, el metafísico y el científico. Cada etapa cuenta con una manera peculiar de explicar los fenómenos: por medio de agentes sobrenaturales, por fuerzas abstractas como la razón y el último mediante los hechos científicos.

Comte introduce el término sociología, disciplina a la que coloca en el punto más elevado de la jerarquía científica. El objetivo de esta es la percibir las sucesivas operaciones que deban liberar a la sociedad de su tendencia a la disolución anarquista y conducirla hacia una nueva organización. La sociología se dividía en un aspecto estático cuyo fin es el orden y un dinámico, el progreso.

El monismo metodológico: la idea de que el método científico es uno solo.

Su influencia se debió más al carácter programático de sus ideas, que se asentaba en tres principios:

El ideal matematizante: la formulación matemática del conocimiento es un patrón que mide el grado de desarrollo alcanzado por una ciencia.

La explicación mediante leyes: los hechos individuales son explicados cuando se descubren las leyes que determinan su comportamiento.

Durkheim fue otro representante de la corriente, el sostiene que los hechos sociales deben ser tratados como cosas. Reafirmando la necesidad de explicar el fenómeno social por medio de reglas objetivas. Estas se corporizan en la creencia religiosa, instituciones y la moralidad. En 1897 explica como varía la tasa anual de suicidios en las distintas sociedades y plantea que es el grado de cohesión social que tenga el grupo al cual pertenece el individuo el factor determinante del índice de suicidios manifestado en dicho grupo. Durkheim propone explicar un hecho social como el efecto de otro hecho social, tomando como causa el papel de las leyes causales en la explicación científica.

El historicismo

A fines del siglo pasado surge una corriente que enfatizaba la diversidad de los fenómenos sociales e históricos con respecto al tipo de fenómenos de los que se ocupaba la ciencia natural. Windelband planteo que mientras que las ciencias de la naturaleza son ciencias nomotéticas (buscan establecer principios) las ciencias sociales, son ciencias ideográficas, tratan de comprender un hecho que es único e irrepetible. La tarea del historiador es la de interpretar a través de las diferentes manifestaciones sociales y artísticas, la cosmovisión que cada época historia tiene. El propósito de las ciencias del espíritu (del hombre) es el de comprender las vivencias subjetivas interpretando las manifestaciones que las expresan.

Weber se inscribe dentro de la corriente historicista. Entiende a la sociología como una ciencia que intenta la comprensión interpretativa de la acción social para alcanzar de ese modo una explicación causal de su curso y efectos. Para el no son compatibles la explicación causal y la interpretación de la acción humana. Weber también encuentra la motivación que llevo al capitalismo. El plantea que una vez que hemos encontrado los motivos que dan sentido a la conducta humana dentro de la sociedad, también hemos encontrado una explicación causal de dicha conducta.

CAPITULO 20: 'Metodología de las ciencias sociales'

La tradición naturalista

Stuart Mill estaba convencido de que una ciencia del comportamiento podía construirse siguiendo el modelo de las ciencias naturales. No desconocía la dificultad de predecir acciones humanas pero la atribuía a la complejidad del objeto de estudio (el hombre) y no a diferencias metodológicas entre la investigación del comportamiento y el estudio de los fenómenos naturales.

Hempel coincide con esta posición, afirmando que la explicación y predicción en ciencias sociales tiene la misma estructura lógica que las ciencias naturales. El objetivo de la ciencia social es descubrir las leyes que relacionan comportamientos y a partir de ellas explicar la conducta y predecir con una aproximación razonable comportamientos futuros.

La tradición anti-naturalista

Dilthey distinguió las ciencias naturales de las sociales, insistiendo que solo en las primeras el objetivo es explicar en tanto que en las segundas lo que se trata es de comprender.

Collingwood establece una fuerte oposición entre el pensamiento histórico y las ciencias naturales que se ocupan de los aspectos físicos del mundo. Los hechos históricos están relacionados con las acciones voluntarias de los hombres. Una descripción adecuada de una acción voluntaria requiere una referencia a las creencias y deseos del agente. Comprender es ponerse en el lugar del otro, reproducir en nuestro interior las motivaciones y creencias de un sujeto o de un grupo social. Las creencias y deseos son razones que dan significado a las acciones pero no son causa en el mismo sentido en que hablamos de causas en el mundo natural.

Winch insiste en que el comportamiento humano más que un comportamiento causado por razones se entiende mejor como un comportamiento regido por reglas, como aquellas que regulan la forma aceptable de comer, saludar, etc. y se distinguen de las leyes naturales porque a diferencia de estas podemos desobedecerlas, modificarlas y rechazarlas.

Geertz insiste en que el objetivo de las ciencias sociales es interpretar el flujo del discurso social. Solo debemos tener en cuenta las intenciones del agente y las reglas que operan en esa cultura y el modo como se aplican dichas reglas.