1. TIPOLOGÍA DE CONCEPTOS

En el lenguaje de la ciencia es posible encontrar tres tipos de términos: los que provienen del lenguaje natural y son empleados según el sentido común (verde, mesa), los que proceden de las ciencias formales y se usan en un sentido técnico (números naturales) y los que aunque a veces provienen del lenguaje natural fueron propuestos en el seno de teorías científicas y adquieren su significado en este marco teórico (fuerza).

Dos términos pueden expresar un mismo concepto “lluvia” “rain”. A veces una palabra puede expresar conceptos diferentes “banco”.

Hay que distinguir el concepto de su referencia o su extensión (es el conjunto de entidades a las que se aplica). Puede ocurrir que dos conceptos distintos tengan la misma extensión. Dos expresiones pueden no ser sinónimas y, sin embargo, aplicarse a las mismas cosas, es decir: dos términos pueden ser coextensivos (comparten extensión) y no expresar el mismo concepto.

Cuando queremos hablar de una palabra y no de aquello a lo que se refiere, se utilizan comillas. Cuando queremos decir algo del concepto, hay que aclararlo.

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

Tipología de conceptos: conceptos cualitativos (o clasificatorios), comparativos y cuantitativos (o métricos).

* 1. CONCEPTOS CUALITATIVOS (O CLASIFICATORIOS)

La extensión de un concepto clasificatorio es un conjunto simple. (rojo, mesa, árbol, país). El conjunto que determina no tiene estructura alguna. Un objeto es, o no es, se aplica o no se aplica a cierto objeto. Si se aplica, este objeto forma a ser parte de su extensión. Una clasificación de un ámbito de objetos establece conjuntos a partir de los objetos de ese ámbito de modo que ninguno de esos conjuntos sea vacío, ningún objeto de ese dominio pertenezca a mas de uno de esos conjuntos y todo objeto del dominio pertenezca a alguno de los conjuntos. Esto es lo que en teoría de conjuntos se llama “establecer una partición” en cierto dominio de objetos. A veces se establecen jerarquías taxonómicas, clasificaciones que se enlazan entre si formando jerarquías de clases de distinto nivel de generalidad.

Frente a cierto ámbito de objetos es posible realizar numerosas clasificaciones distintas. Distintas teorías con respecto a esos objetos usan, frecuentemente, distintas clasificaciones de objetos. Con el abandono de la física aristotélica, esta clasificación fue abandonada.

* 1. CONCEPTOS COMPARATIVOS

Permiten establecer un orden de más y de menos en cierto dominio; permiten ordenar el ámbito de objetos al que se aplican, no sólo clasificarlo. (más viejo, más alto, más duro, más claro).

* 1. CONCEPTOS CUANTITATIVOS (O MÉTRICOS)

Asignan números para representar ciertas propiedades específicas de los objetos, denominadas “magnitudes”. Esa asignación, permite el uso de operaciones matemáticas de un modo empíricamente significativo. (longitud, tiempo, precio, temperatura). Los conceptos cuantitativos son funciones que a determinado objeto le asignan un valor numérico.

No es cierto que la ciencia contemporánea, posterior a la revolución copernicana, tiene como característica esencial y novedosa matematizar el mundo.

1. TIPOLOGÍA DE ENUNCIADOS

Ciencia empírica: física, química, psicología. Relaciona de algún modo sus afirmaciones con la experiencia.

Ciencia formal: lógica, matemática.

Cuando los filósofos comenzaron a analizar como es que las hipótesis se contrastan, existía la confusión de pensar que la forma en que se contrastaban las teorías y las hipótesis aisladas era la misma.

Las teorías científicas, a diferencia de las hipótesis científicas, son marcos mucho más complejos con los que los científicos tratan los fenómenos del mundo y merecen un análisis diferente.

* 1. DISTINCIÓN TEÓRICO-OBSERVACIONAL

Las teorías científicas sirven para explicar y hacer predicciones acerca de eventos observables. Para explicar fenómenos como el movimiento de partículas es necesario usualmente postular entidades que no son observables.

A las entidades (rasgos, planetas) o propiedades (verde, 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”.

A los términos que nombran a las entidades observables, los vamos a llamar “términos observables” y a los que mencionan a las entidades teóricas “términos teóricos”. Ha de tenerse en cuenta que, en un sentido general, los términos observacionales refieren a entidades a las que accedemos empíricamente bajo cualquier modalidad sensorial, así términos como “ruido”, “agrio”, “rugoso” son observacionales.

* 1. DISTINCIÓN ENTRE TIPOS DE ENUNCIADOS

La distinción entre teórico-observacional nos permite distinguir entre enunciados observacionales o empíricos y enunciados teóricos. Todos los enunciados tienen términos lógico-matemáticos (sirven para estructurar el enunciado), son típicamente los términos lógicos que designan las conectivas lógicas: términos “cuantificadores” (todos, algunos), pronombres (este, esa, aquí).

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

Enunciado singular: enunciado que habla acerca de una cosa o de unas pocas cosas.

Enunciado general: clase universal de cosas.

Es importante resaltar que algunos enunciados que tienen forma lógica general son en realidad singulares por su sentido expuesto, refiere a un conjunto no muy grande de objetos. Por otra parte, enunciados que parecen singulares, se refieren en realidad a una clase universal de cosas entonces son generales. Los enunciados existenciales, pueden hacer referencia a una clase universal, y por ende, ser generales. Hay 3 tipos de enunciados: enunciados básicos, generalizaciones empíricas y enunciados teóricos.

* + 1. ENUNCIADOS BÁSICOS

Son enunciados singulares y observacionales. Cierto objeto observable tiene determinada propiedad, también observable. Particularidad: pareciera posible verificarlos y refutarlos a partir de la experiencia. Además, son enunciados básicos enunciados como “Todas las arvejas de esta lata son verdes” aunque su forma lógica sea general, se refiere a un grupo pequeño de cosas de manera particular.

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.

* + 1. GENERALIZACIONES EMPÍRICAS

Enunciados que están formados solo por términos observacionales, además de los lógico-matemáticos. No es cierto que se puedan verificar y refutar directamente por una experiencia, ya que no hablan acerca de una entidad observacional única, sino clases enteras de ellas (general).

Enunciados observacionales universales puede refutarse, pero no verificarse y los existenciales, al revés, pueden verificarse, pero no refutarse.

Son generalizaciones empíricas los enunciados estadísticos o probabilísticos que no tienen términos teóricos.

* + 1. ENUNCIADOS TEÓRICOS

Tienen al menos un término teórico. No se pueden verificar o refutar directamente. Al tener términos teóricos, deben ser testeados a través de inferencias o utilizando instrumentos.

Enunciados teóricos puros: solo contienen términos teóricos además de lógico-matemáticos.

Enunciados teóricos mixtos: combinan términos teóricos y observacionales. Eran llamados por los filósofos de la concepción clásica “reglas de correspondencia”, porque conectan ambos lo teórico con lo observable.

1. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

¿Cómo se explica la aparición de estos seres vivos en la materia inerte? ¿Cómo hacemos para contrastarla empíricamente? Este enunciado es una generalización empírica, es decir es un enunciado general y no contiene términos teóricos. Sólo contrastación de enunciados universales. Los que debemos preguntarnos entonces es qué consecuencia que podamos observar podría tener esta hipótesis. Lo que cualquier biólogo haría es un experimento.

Para establecer con claridad y precisión en qué consiste una contrastación, conviene reconstruir su proceso lógicamente.

Para contrastar una hipótesis cualquiera es deducir de ella un enunciado básico (singular sin términos teóricos). La deducción supone siempre considerar condiciones iniciales que, en este caso, son los pasos experimentales descriptos por enunciados básicos. H1, CI1 (condición inicial: singulares que se presuponen en la contrastación para poder deducir las consecuencias observacionales de la hipótesis), CI2 y se deduce un enunciado básico de H1 llamado CO1 (consecuencia observacional: singulares deducibles de la hipótesis, los cuales expresan los hechos que deberían esperarse que sucedan a partir de la admisión de una hipótesis). Recuerden que las consecuencias observacionales describen cosas que podrían llegar a pasar asumiendo la hipótesis principal.

* 1. ASIMETRÍA DE LA CONTRASTACIÓN

Aunque es lógicamente posible refutar una hipótesis a través de sus consecuencias observacionales mediante un Modus tollens, es lógicamente imposible verificarla a partir de la verificación de sus consecuencias observacionales, pues ello tendría la forma de una falacia de afirmación del consecuente. La ciencia es falible. Las hipótesis pueden ser cualquier momento refutadas por la experiencia.

* 1. HIPÓTESIS SUBSIDIARIAS QUE INTERVIENEN EN LA CONTRASTACIÓN

CO1 no se deduce solo de H1, sino de la conjunción de H1 y las condiciones iniciales. Es la conjunción de H1, CI1, CI2 lo que implica CO1. Dado que la primera premisa es algo más complicada, la conclusión también lo será. Ver forma de razonamiento refutatorio, ver que la conclusión nos dice que los enunciados en cuestión no pueden ser todos verdaderos. El Modus tollens nos dice, que H1 es falsa, que CI1 es falsa, CI2 es falsa o que todas lo son. Puede ocurrir que la falsedad de la consecuencia observacional no se deba a la falsedad de la hipótesis H1, sino a la falsedad e las condiciones iniciales (CI1 y CI2).

Frente a un resultado adverso, en una contrastación los científicos pueden salvar la hipótesis principal culpando de la refutación a la no ocurrencia de las condiciones iniciales. Llamaremos “hipótesis subsidiarias” a todos los enunciados presupuestos en la contrastación, una hipótesis son las condiciones iniciales.

* + 1. HIPÓTESIS AUXILIARES

Existen enunciados generales que llamamos “hipótesis auxiliares”, 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 las hipótesis auxiliares, pueden obtenerse nuevas hipótesis generales en un proceso de deducción, las llamaremos hipótesis derivadas. La presencia de estas nos muestra la posibilidad potencialmente infinita de deducir enunciados generales a partir de una hipótesis principal.

Aunque las derivadas y las auxiliares son enunciados generales, las primeras se siguen de la hipótesis principal, y las segundas son independientes de la hipótesis principal.

* + 1. CLÁUSULAS CETERIS PARIBUS

No deberíamos poner en cuestión la hipótesis principal, ni las condiciones iniciales, sino la cláusula ceteris paribus, pues existiría un factor relevante que no ha sido tomado en cuenta al realizar la deducción de la consecuencia observacional.

* 1. CONTRASTACIÓN CON TODOS LOS COMPONENTES SEÑALADOS

La HA1 no es una condición inicial porque es un enunciado general. Ver razonamiento.

Si la consecuencia observacional resultara falsa puede ser que la refutación se deba a que la hipótesis H1 es falsa, o que alguna de las hipótesis auxiliares sea falsa, o alguna de las condiciones iniciales propuestas, lo sea.

* 1. HIPÓTESIS AD HOC

Son hipótesis que, en un caso negativo en una contrastación particular, son utilizadas al solo efecto de salvar de la refutación a la hipótesis a contrastar, negando alguna de las otras hipótesis o condiciones iniciales presupuestas en la extracción de la consecuencia observacional en juego.

Es posible salvar la hipótesis “culpando” a cualquiera de las hipótesis subsidiarias presupuestas, explicitadas o no. También es posible “culpar” a la ceteris paribus, señalando algún factor no tomado en cuenta.

¿Cuándo una hipótesis ad hoc es adecuada y cuando no? Es posible idear formas independientes de contrastar la hipótesis auxiliar de manera independiente a esta contrastación y evaluar la verdad de las condiciones iniciales. Es deseable, que siempre se utilicen ad hoc que sean contrastables independientemente del experimento en cuestión.

* 1. HOLISMO DE LA CONTRASTACIÓN

Resultando falsa entonces la consecuencia observacional considerada, se refuta la conjunción de la hipótesis a contrastar y las hipótesis subsidiarias. Esto habilita la posibilidad de salvar la hipótesis con hipótesis ad hoc. En un caso positivo, no favorece a una hipótesis aislada tampoco, sino al mismo conjunto de hipótesis.

Nunca pueden contrastarse enunciados de manera aislada, las consecuencias observacionales se deducen de un conjunto de hipótesis, la refutación y la confirmación siempre apuntan a esas hipótesis y no a uno de sus componentes en particular. En el caso de la refutación, se refuta el conjunto de hipótesis que se utilizaron en la contrastación, pero no podemos saber cuál o cuáles de ellas han sido las responsables.

1. EL PAPEL DE LA INDUCCIÓN EN LA CIENCIA

El método característico de la ciencia era el inductivo. De ahí es que las ciencias que se caracterizan como fácticas, eran denominadas “ciencias inductivas” en el siglo XXI. La inducción (razonamiento no deductivo que permite inferir por medio de generalización de enunciados singulares, enunciados generales) no puede funcionar como método de descubrimiento de las hipótesis científicas más interesantes. La mera generalización no permite introducir nuevos conceptos, mientras que las leyes científicas usualmente lo hacen.

Hempel: la inducción se concibe a veces como un método que, por medio de reglas aplicables mecánicamente, nos conduce desde los hechos observados a los correspondientes principios generales. Las reglas de inducción, tal como se conciben en el texto citado, tendrían, por tanto, que proporcionar un procedimiento mecánico para construir, sobre la base de los datos con se que cuenta, una hipótesis o teoría expresada en términos de algunos conceptos completamente nuevos. No hay, por lo tanto, reglas de inducción generalmente aplicables por medio de las cuales se puedan derivar o inferir mecánicamente hipótesis o teorías a partir de los datos empíricos. La transición de los datos a la teoría requiere imaginación creativa. Las hipótesis y teorías científicas no se derivan de los hechos observados, sino que se inventan para dar cuenta de ellos.

Como se consideraba que no existía ningún tipo de inferencia que permitiera descubrir hipótesis, se hizo una distinción entre “contexto de descubrimiento” y “contexto de justificación”. Dos problemáticas completamente distintas con respecto a una hipótesis científica particular. Una como el científico la descubrió y otra, cómo justificó tal hipótesis. En el período clásico se sostiene que la filosofía no se ocupa del contexto de descubrimiento, pero si del de justificación.

Rechazo a que existan lógicas del descubrimiento, y el presupuesto de que la filosofía de la ciencia solo se ocupa de encontrar la lógica de la investigación científica. Ejemplo Popper: Para que un enunciado puede ser examinado lógicamente de esta forma tiene que habérsenos propuesto antes: alguien debe haberlo formulado y habérnoslo entregado para su examen lógico.

La idea de que es posible comprender el funcionamiento de la ciencia prestando solo atención al contexto de justificación, será puesta en duda por Kuhn. Asumiendo la distinción entre contextos, la inducción no serviría para descubrir hipótesis, pero podría tener todavía un papel al justificar hipótesis descubiertas por otras vías. Generó una polémica importante respecto al funcionamiento de la inducción en el contexto de justificación.

Carnap y Hempel: la verificación de consecuencias observacionales, si bien no verificaba una hipótesis, la volvía mas probable por medio de un razonamiento inductivo. Es decir, cuantas mas consecuencias observacionales resultaran verdaderas, mas probable seria la hipótesis. Una secuencia observacional “confirma” una hipótesis, a los autores que consideraban eso posible se los llama “*confirmacionistas*”. Si bien no están verificadas, están fuertemente confirmadas (son muy probables dado su éxito empírico).

Popper: la inducción no juega ningún papel en ninguna etapa de la investigación científica. Se oponía a la idea de que existieran lógicas inductivas. Por lo tanto, que las consecuencias observacionales se cumplan, no implicarían ningún incremento en la probabilidad de la hipótesis. Lo único que afirma, es que en eta oportunidad la hipótesis no se ha refutado, es decir que ha sido “corroborada”; a estos autores se los conoce como “*falsacionistas*”. 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.