

Reconocimiento de argumentos

Oraciones, enunciados, y argumentos

En el mundo de la argumentación existen dos cosas a tener en cuenta, las oraciones y los enunciados. Las oraciones son estructuras materiales de reglas lingüísticas que pueden representar enunciados. Los enunciados, en cambio, son el contenido de dicha oración, es decir, la idea principal que se quiere transmitir.

Cómo habrán supuesto, todos los enunciados se representan en oraciones, pero no todas las oraciones tienen enunciados. Las oraciones que poseen un enunciado se les llama oraciones declarativas.

Ejemplo:

¿Te o café? (es una oración, más no tiene enunciado)

El partido de ayer lo ganó Argentina. (es una oración y tiene enunciado)

Un argumento es, entonces, un conjunto de enunciados que se utilizan en favor de otros. Los primeros se conocen cómo premisas y el enunciado a defender se le llama conclusión.

Premisas y conclusiones

Las premisas son todos los enunciados que se utilizan para justificar o defender a la conclusión. Un argumento puede tener múltiples premisas, pero siempre una única conclusión a la que se quiere llegar. Existen, aunque no siempre se utilizan, los indicadores de premisa y de conclusión. Estas son frases o expresiones que se emplean para dar comienzo a una premisa o a una conclusión, respectivamente.

Por nombrar algunos:

Indicadores de premisas	Indicadores de conclusión
Dado que...	Luego...
Puesto que...	Por lo tanto...
Pues...	En consecuencia...
En primer lugar..., en segundo lugar...	Concluyó que...
Además...	Lo cual justifica...
Debido a...	Por consiguiente...

No todos los argumentos van a poseer estos indicadores, por lo que lo más importante siempre es ver el sentido del texto, y no buscar necesariamente estas expresiones.

Hay un par de cositas más a tener en cuenta, cómo que los argumentos se pueden dar en una sola oración. No es necesario que se presente un texto entero. También hay que tener en cuenta que, si bien la estructura es constante (siempre hay premisas y una conclusión), el orden de dicha estructura puede variar. Pudiendo aparecer primero la conclusión y luego las premisas, o al revés.

Tipos de enunciados

Oraciones simples y complejas

Los enunciados están formados en base a oraciones, y dichas oraciones se pueden dividir en distintos tipos. A grandes rasgos, se pueden diferenciar dos grupos: las oraciones simples y las complejas.

Las oraciones simples son aquellas que no poseen ninguna expresión lógica. Las expresiones lógicas son términos que permiten la unión entre dos o más oraciones simples, generando así las oraciones complejas.

Las expresiones lógicas son términos como *y, o, o bien, si... entonces...*, y *no*.

Los subtipos de las oraciones simples

Dentro de las oraciones simples, podemos diferenciar cuatro grupos: las oraciones singulares, las universales, las existenciales y las estadísticas.

Las oraciones simples singulares son aquellas que se refieren a un individuo o entidad en particular. Esta oración puede ser verdadera o falsa, según se cumpla lo que dicte el enunciado. *Tomas estudio para su examen.*

Las oraciones simples universales, en cambio, son aquellas que hacen referencia a un grupo o conjunto de entidades. Eso significa que todos los elementos del conjunto deben ser verdad para que la frase sea verdad. *Ninguno de los alumnos estudió.*

Las oraciones simples existenciales, por otro lado, son las que hacen alusión a que solo una parte de un conjunto cumple o no cierta característica. En este caso, si solo uno de los elementos del conjunto cumple la condición, la oración se considera verdadera. *Algunos de los alumnos aprobaron el examen.*

Por último, las oraciones simples estadísticas son las que hacen referencia a un porcentaje más preciso de un conjunto. Aca, para que la frase sea considerada como verdadera, se tiene que cumplir el enunciado. *Se necesita hacer correctamente, por lo menos, el 70% de un examen para aprobar.*

Los subtipos de las oraciones complejas

Las oraciones complejas podrían dividirse en cuatro grupos, siendo estos: las conjunciones, las disyunciones, las condicionales y las negaciones. A su vez, las conjunciones se dividen en tres subgrupos más, pero los veremos más adelante.

Las conjunciones consisten en dos oraciones simples unidas por una *y*, teniendo la estructura A y B. Esta oración solo va a ser verdadera cuando ambas partes sean verdad.

A	B	A y B
verdadera	verdadera	verdadera

verdadera	falsa	falsa
falsa	verdadera	falsa
falsa	falsa	falsa

Esta tablita se le llama tabla de verdad, y se utiliza para verificar la veracidad en ciertas oraciones complejas. La vamos a utilizar en los demás subtipos.

Las disyunciones, por otro lado, se basan en el uso de la expresión o, por lo que la estructura sería A o B. Siguiendo esta lógica, solo se necesita de la verdad de una de las partes para que la oración compleja sea considerada verdadera.

A	B	A o B
verdadera	verdadera	verdadera
verdadera	falsa	verdadera
falsa	verdadera	verdadera
falsa	falsa	falsa

Luego de estos existen los condicionales, los cuales son tipos de oraciones complejas algo complicados, aunque parezca irónico. Los condicionales se dividen en tres, aunque dos de ellos comparten la misma tabla de verdad.

Los condicionales suficientes hablan de una estructura donde si A es verdad, entonces B también lo será. En este caso lo que más importa es la veracidad de B, ya que es el consecuente de la oración. La condición necesaria se comporta de la misma manera pero es un poco más específica, pudiendo ejemplificar así: Solo si A, entonces B. Ambas condiciones comparten la misma tabla de verdad.

A	B	A → B
verdadera	verdadera	verdadera
verdadera	falsa	falsa
falsa	verdadera	verdadera
falsa	falsa	verdadera

Las condiciones bicondicionales, son aquellas en las que tanto A como B son dependientes el uno del otro. Son ambos antecedentes y consecuentes de sus propias condiciones, por lo que sí coinciden en la tabla de verdad, la oración será verdadera.

A	B	A ↔ B
verdadera	verdadera	verdadera

verdadera	falsa	falsa
falsa	verdadera	falsa
falsa	falsa	verdadera

Por último, en el mundo de las oraciones complejas existen las negaciones. Estas son, simplemente, una inversión al significado del enunciado A. La tabla de verdad queda bastante sencilla.

A	No A
verdadera	falsa
falsa	verdadera

Los subtipos de las conjunciones

Las conjunciones, como mencionamos antes, se dividen en tres categorías más: las tautologías, las contradicciones y las contingencias.

Las contingencias son las oraciones más comunes en la vida cotidiana. Se dice de las contingencias que la veracidad de la misma no se puede comprobar en base a la estructura lingüística, sino que para confirmar o negar la verdad de la misma, habría que saber del contenido del que se está hablando.

Viedma es la capital de Argentina. (esta oración puede ser falsa o no, pero la propia oración no nos deja ningún tipo de pista para determinarlo)

Las tautologías, en cambio, son enunciados que necesariamente son verdaderos, y no necesariamente por el contenido, sino más bien por la estructura de la misma.

Llueve o no llueve. (no hay manera de que este contenido sea falso)

Por último, las contradicciones son enunciados necesariamente falsos. No necesariamente por su contenido, sino por la estructura del mismo enunciado.

Llueve y no llueve. (no hay manera de que esto sea verdadero)

Los argumentos deductivos

Los argumentos válidos (o deductivos), los inválidos y los contraejemplos

Estos argumentos son todos aquellos que dependen necesariamente de las premisas, es decir, que es imposible que la conclusión sea falsa, si todas las premisas son verdaderas. Se considera que las premisas son falsas cuando al menos una lo es.

Premisa	verdadera	verdadera	falsa	falsa
Conclusión	verdadera	falsa	verdadera	falsa

En este cuadro se expresa de menor manera, ya que para que un argumento sea válido debe permanecer en cualquiera de estos grupos, exceptuando el segundo, ya que si todas las premisas son verdaderas, la conclusión no puede ser falsa.

Aparte de esto, existen los argumentos inválidos, los cuales comparten la misma tabla de verdad, pero con un pequeño cambio: estos argumentos sí pueden tener todas las premisas verdaderas, y la conclusión falsa, ya que cómo dice su nombre son inválidos. Que puedan tener esta característica no significa que siempre lo sean, vale aclarar.

Determinar si para un argumento existe una invalidez, es lo que se conoce cómo contraejemplo. Cuando un argumento no posee contraejemplo, se dice que es imposible que sea falso. Ahora bien, muchas veces no podemos hallar por nuestra cuenta un contraejemplo, por lo que hay más maneras de descubrir la validez o invalidez de un argumento.

Determinar la validez de un argumento

A la hora de hacer esto, debemos tomar en cuenta muchos factores. Por ejemplo, si estamos frente a una conjunción (enunciado de estructura A y B), podemos afirmar con certeza que, si A y B son verdad, y cómo conclusión tenemos a A o a B, ambos van a ser verdad. Porque para que la premisa (A y B, juntos) sea verdad, ambos (A y B, individualmente) deben serlo, y si de conclusión se tiene a A o a B, podemos afirmar que la conclusión es verdad. Este tipo de enunciados, no poseen un contraejemplo, ya que al ser ambas premisas ciertas, la conclusión siempre va a ser verdad. Podemos escribirlo de la siguiente manera:

A y B	A y B
A	B

Podemos observar que en ambos casos, si la premisa es cierta, la conclusión siempre lo será.

Para ver el caso opuesto solo hace falta invertir las premisas y las conclusiones, terminando con algo más o menos así:

A	B
A y B	A y B

Acá se puede ver más claro, no porque la premisa sea verdad, implica necesariamente que la conclusión lo sea, ya que la conclusión solo será verdad cuando A en conjunción con B lo sea, y la veracidad de B está totalmente separada de la veracidad de las premisas. Por lo que en este ejemplo, se puede dar el caso de un argumento inválido: todas las premisas son verdaderas, y la conclusión falsa.

También podemos implementar a esto la expresión o, dando lugar a una estructura así:

A	B
A y B	A y B

Reglas de inferencia

Las reglas de inferencia son distintas estructuras de premisas y conclusiones que se pueden dar, y que son siempre argumentos válidos.

El *modus ponens* es la regla que dice si tenemos una estructura condicional, y determinamos cómo premisa el antecedente del enunciado, y la conclusión cómo el consecuente, el argumento será verdad siempre y cuando A (el antecedente) también lo sea. Se puede observar mejor graficando.

$$\begin{array}{c} \text{Si A, entonces B} \\ A \\ \hline B \end{array}$$

Parecida a la anterior, la regla de inferencia llamada *modus tollens* habla de cómo, siguiendo la estructura del modus ponens, podemos decir que si No A es verdad, entonces No B será verdad también.

$$\begin{array}{c} \text{Si A, entonces B} \\ \text{No A} \\ \hline \text{No B} \end{array}$$

Siguiendo con la estructura condicional, podemos hablar del silogismo hipotético, en el cual se involucra un tercer enunciado. En este caso la lógica sería la siguiente: tres condicionales seguidos, empezando por A y B, luego B y C, y, por consiguiente, A y C. Si A es verdad, B también lo es, y si B es verdad, C también lo es. Por último podemos razonar entonces, que si A es verdad C también lo es.

$$\begin{array}{c} \text{Si A, entonces B} \\ \text{Si B, entonces C} \\ \hline \text{Si A, entonces C} \end{array}$$

Existe otro silogismo llamado silogismo disyuntivo, el cual posee la estructura A o B, y toma por lógica la siguiente. Teniendo la estructura A o B, y sabiendo que es cierta, si determinamos que No A es verdadero, la conclusión es que B tiene que ser verdad, ya que nos hallamos en una estructura A o B.

$$\begin{array}{c} A \text{ o } B \\ \text{No A} \\ \hline B \end{array}$$

Ahora podemos pasar a ver unos ejemplos más sencillos, cómo los de adición y simplificación. Estos dicen que, si una conjunción (A y B), es verdad, significa que uno de sus elementos será verdad (ambos lo son, pero para que A y B sea verdad cómo conjunto, ambos deben serlo).

Simplificación	Adición
A y B	A B
-----	-----
A	A y B

También existen casos cómo la instanciación del universal, caso en el que utilizamos también tres enunciados, pero con una estructura nueva (aunque siguiendo la misma lógica que en el silogismo hipotético).

Todas las a A, son B
C es una A

C es una B

Falacias formales

Las falacias son estructuras lógicas que forman argumentos inválidos, es decir, que pueden no ser verdad independientemente de si todas las premisas sean o no verdaderas.

Una falacia conocida es la falacia de afirmación del consecuente, la cual consiste en una alteración del modus ponens. Si A es verdad, entonces B también lo es, pero no siempre se puede dar el caso al revés. No siempre que B sea verdad, significa que A también lo sea.

Si A, entonces B
B

A

Aparte de esta, y bastante parecida, existe la falacia de negación del antecedente, la cual se comporta de manera parecida.

Si A, entonces B
No A

No B

Deducciones

Una deducción consiste en desarmar un argumento complejo para transformarlo en una secuencia de premisas y reglas de inferencia más sencillas, y así poder determinar la validez o veracidad del argumento.

Básicamente, consiste en separar las premisas por un lado y, una vez obtenidas, aplicar las distintas reglas y falacias y hacer un recorrido lógico sobre todo el argumento. Esto es lo que se determina una prueba directa, ya que vamos directamente hacia la conclusión dada.

Queda más claro con un ejemplo:

Ejercicio	Deducción
<ul style="list-style-type: none"> - Si A, entonces B o C - A y D - No C - Por lo tanto B 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si A, entonces B o C (premisa) 2. A y D (premisa) 3. No C (premisa) 4. A (simplificación en 2) 5. B o C (modus ponens en 1 y 4) 6. B (silogismo disyuntivo en 3 y 5)

Aparte de este caso, existen las pruebas indirectas, las cuales consisten en un procedimiento parecido, pero intentando llegar a una contradicción en base a la negación de la conclusión. Es decir, que vamos a negar la conclusión que se nos dio, y si llegásemos a una falacia, podemos afirmar que el argumento es válido (ya que si negando la conclusión se llega a un punto sin sentido, devolviéndolo a su estado normal deberíamos de llegar a un punto lógico y válido).

Ejercicio	Deducción
<ul style="list-style-type: none"> - Si A, entonces B - Si B, entonces C - No C - Por lo tanto No A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si A, entonces B (premisa) 2. Si B, entonces C (premisa) 3. No C (premisa) 4. Por lo tanto, A (supuesto) 5. Si A, entonces C (silogismo hipotético en 1 y 2) 6. C (modus ponens en 5 y 4) 7. C y No C (adición 6 y 3) (contradicción) 8. No A (por prueba indirecta)

Los argumentos inductivos

Los argumentos inductivos y sus tipos

Estos son argumentos que cuya estructura los define cómo inválidos, ya que las premisas sólo aportan parcialmente a la veracidad de la conclusión. Sumado a esto, hay que agregar que, ahora, el contenido del enunciado ha de tenerse en cuenta para la evaluación de la veracidad del argumento. Existen tres tipos de argumentos inductivos, y según qué tipo se esté analizando, se aplicará uno u otro método. Los tres tipos son: por analogía, por enumeración completa y los silogismos inductivos.

Los argumentos inductivos por analogía

Estos son argumentos que se basan en comparar características similares de ciertas entidades o eventos y, por lo tanto, intuir que otro objeto posee una de las características.

Cómo todo, siempre se entiende más con un ejemplo.

X_1 posee A, B y C
 X_2 posee A, B y C
 X_3 posee A y B

X_3 posee C

En este caso, si solo se observa la estructura no puede determinarse la veracidad o falsedad del argumento, debemos tener en cuenta el contenido del mismo. Hay muchas cosas a tener en cuenta a la hora de evaluar este tipo de argumentos, por ejemplo la relevancia entre las premisas, o la cantidad de premisas relevantes. También hay que tener en cuenta el número de casos (es más probable que algo que pasa cada día de la semana se repita, a algo que pasa una vez al mes).

Argumentos inductivos por enumeración completa

En estos argumentos se comienza desde una estructura semejante a la anterior, pero explicando que cierta entidad, evento o conjunto tiene cierta característica, lo que significa que todo su conjunto posee esa misma característica. Es decir:

X_1 es A
 X_2 es A
 X_3 es A

Todos los X son A

Evaluar estos argumentos resulta mucho más sencillo, ya que hay que identificar que los casos mostrados son representativos del conjunto del que se quiere hablar (si se quiere hablar de las edades de una población, no es un fuerte argumento decir que tres personas tienen 7 años, ya que ese porcentaje no es representativo de la población). También hay que identificar que los casos no estén sesgados o “manipulados” de alguna manera (es más probable que en una escuela haya personas jóvenes, por lo que usar esa parte de la población estaría dañando las estadísticas).

Silogismos inductivos

Este tipo de argumentos consiste en establecer una relación entre dos características o conjuntos, y, basándose en una estadística concluir que una entidad que coincida en una de las características va a poseer la otra.

Hay n % de probabilidad
de que los A sean B

X es A

X es B

Uno de los datos que más hay que tener en cuenta es el porcentaje que se nos muestra. También hay que ver bien el argumento, ya que dos argumentos aparentemente iguales, por una especificación puede afectar a la conclusión.

Sistemas Axiomaticos

Los axiomas, la geometría y la antigua Grecia

Si bien se tiene constancia de que las matemáticas y otras ciencias surgieron en más antiguas civilizaciones, aquí se le va a dar el foco a la antigua Grecia. Esto es porque en otras sociedades (por ejemplo, el antiguo Egipto) existían las matemáticas, pero solo de manera concreta. Es decir, contaban y hacían cálculos con objetos reales. A diferencia de los griegos, los cuales comenzaron a darle forma a teoremas generales y ecuaciones de manera abstracta.

Aquí vamos a destacar la figura de Tales de Mileto, el cual fue uno de los primeros griegos matemáticos en expresar estas fórmulas y soluciones para problemas generales. Un ejemplo sencillo es el del perímetro de un rectángulo, el cual todos sabían cómo calcular, pero no existía una fórmula general.

Si tenemos un campo rectangular de 200 metros por 100 metros, lo que haríamos si quisiéramos saber el perímetro es hacer $200 + 200 + 100 + 100$. Lo que haría Tales, en cambio, sería preguntarse el problema de manera general (¿cómo se calcula el perímetro de cualquier rectángulo sin importar el tamaño de sus lados?) y encontrar la fórmula que lo resuelva (en este caso: $2 \times \text{lado corto} + 2 \times \text{lado largo}$).

Euclides

Este filósofo y matemático griego también fue muy importante para la historia de la geometría, ya que escribió un libro donde organizó y sistematizó los distintos conocimientos acerca del tema, aparte de constituir los distintos enunciados y argumentos en un conjunto, todos conectados y dando sentido a toda la geometría y al propio estudio de la ciencia.

En el primer libro de su obra Euclides nos cuenta que para justificar las verdades matemáticas de las que va a hablar, es necesario determinar unos enunciados que funcionaran como punto de partida. Estos enunciados se aceptan sin demostración, y el filósofo los separa en tres grupos:

- *Los postulados (hoy en día, axiomas)*: son enunciados que hacen referencia a la ciencia en concreto de la que se está hablando, en este caso la geometría, y que a su vez tienen que ser evidentes. Euclides escribió cinco postulados para justificar sus conocimientos, aunque como veremos luego el quinto le trajo algunos problemas de demostración:
 1. Entre dos puntos siempre se puede trazar una línea.
 2. Una recta se puede prolongar indefinidamente por cualquiera de sus dos direcciones.
 3. Dado un punto y un segmento, se puede dibujar un círculo que tenga como centro el punto y como radio el segmento.
 4. Los ángulos rectos son iguales entre sí.

5. Si una línea recta corta a otras dos rectas de manera que la suma de los ángulos interiores de un mismo lado sea menor que dos ángulos rectos, entonces dichas rectas, prolongadas suficientemente, se cortan del mismo lado de la primera línea recta en que se encuentren aquellos ángulos cuya suma es menor que dos rectos.

- *Nociones comunes:* hacen referencia a los conceptos e ideas que se pueden aplicar a cualquier situación o contexto (no solo a la geometría, o a la ciencia incluso) y que también, son evidentes. Por ejemplo:

Cosas iguales a una misma cosa son iguales entre sí.

- *Definiciones:* Estos son los famosos puntos de partida, son la base de la que salen el resto de conceptos e ideas. Por ejemplo:

Un punto es lo que no tiene partes.

Una línea es una longitud sin anchura.

A partir de estas nociones, definiciones y postulados Euclides arma lo que se conoce cómo *teoremas*, los cuales son formulaciones para problemas en base a los enunciados antes mencionados. Por ejemplo, el teorema de Pitágoras (aunque este lo descubrió Pitágoras, otro gran matemático griego).

El problema del quinto postulado

Hubo muchas discusiones en referencia al quinto postulado de la obra de Euclides, y al mismo matemático parece no convencerle del todo su existencia, intentando no usarlo durante gran parte de sus libros. El problema de este enunciado es que no resulta evidente, cómo los otros cuatro, por lo que algunas personas creen que debería ser un teorema, y está en base a los otros cuatro postulados. Esto se ha intentado demostrar pero siempre terminaban con que, si bien usa de base a los otros cuatro, el enunciado también se justifica a sí misma, cosa que no puede ser.

Por esto mismo, distintas personas han dado definiciones más sencillas a lo que Euclides trato de decir en su quinto postulado, y la que nosotros vamos a tomar cómo referencia es la dada por John Playfair, un matemático escocés, el cual redefinió al quinto postulado de la siguiente manera:

Por un punto exterior a una recta, existe una única recta paralela a dicha recta.

Esta definición logra ser más intuitiva que su predecesora, y es incluso la que se utiliza hoy en día cómo postulados en la geometría.

El matemático Saccheri intentó poner en duda el quinto postulado, y lo que hizo fue, tomando los cuatro postulados anteriores cómo premisas, y negando el quinto, intentó llegar a una contradicción. Si bien esto no avanzó de aquella idea, esto revolucionó la geometría entre la comunidad matemática, ya que trajo consigo nuevos conceptos e ideas.

Geometrías no euclidianas

Distintos científicos, al ir negando los distintos postulados de Euclides fueron encontrando distintos sistemas, distintas geometrías.

El más conocido es Gauss, un matemático que, cambiando el quinto postulado a *Por un punto exterior a una recta existen infinitas paralelas a dicha recta* formó una nueva manera de geometría. Algunos cálculos y razonamientos se mantienen igual, mientras que otros cambian radicalmente (por ejemplo, la suma de los ángulos interiores de los triángulos ya no daban 180° , sino que daban menos). A esta geometría se le llama geometría hiperbólica, y muchos autores (además de Gauss) han escrito sobre la misma.

Existe un tercer tipo de geometría: la geometría elíptica. Descrita por Riemann, otro matemático importante, se define cómo la geometría en la que una recta no posee paralelo (es decir, las líneas paralelas no existen). Esto no sólo negaba el quinto postulado, sino también el segundo (ya que una línea no podía extenderse hasta el infinito, esta debía tener fin, y ese fin es la misma línea, encontrándose consigo misma).

Podemos verlo más fácil en el siguiente cuadro:

Geometría	Cant. de paralelas	Suma de los ángulos interiores de un triángulo	Recta
Euclidiana	Una	180°	Infinita
Hiperbólica	Infinitas	Más de 180°	Infinita
Elíptica	Ninguna	Menos de 180°	Cerrada

Cómo hemos visto, si existen postulados para cierto tema o contexto, se pueden negar para dar paso a nuevos conceptos o sistemas, expandiendo más el abanico de posibilidades abstractas del pensamiento. Esto es muy útil para dar paso a nuevas concepciones, pero hay que tener en cuenta que no siempre se puede dar, ya que podría dar lugar a contradicciones entre los mismos postulados.

Por ejemplo:

1. El presidente es elegido por el pueblo.
2. El mandato del presidente dura cuatro años.
3. Luego de un primer mandato, el presidente puede ser reelecto.
4. Luego de un segundo mandato, puede ser reelecto.

No podríamos cambiarlo por:

1. El presidente es elegido por el pueblo.
2. El mandato del presidente dura cuatro años.
3. Luego de un primer mandato, el presidente puede ser reelecto.
4. El presidente nunca puede ser reelecto.

Los axiomas hoy en día

En base a todo lo dicho hasta recién, vamos a explicar cómo son tratados y utilizados los axiomas en la actualidad. Este término hace referencia a los enunciados que son aceptados sin demostración alguna, ya que son utilizados para justificar o poner a prueba otros enunciados. También existen los teoremas, que son lo que los axiomas van a intentar justificar. Los teoremas utilizan reglas de inferencia y distintos métodos para verificar su veracidad (véase, la unidad 1).

Los enunciados están escritos con términos (expresiones del lenguaje que poseen un significado), los cuales se dividen en dos tipos: los términos lógicos y los términos no lógicos. Los primeros hacen referencia a palabras o expresiones generales (*todos, si... entonces, y, etc*). Los términos no lógicos, en cambio, son los entes referentes al tema del que se habla (por ejemplo, en la geometría serían los términos longitud, punto, recta, etc).

Los términos no lógicos, a su vez, se dividen en otros dos grupos: los términos primitivos y los términos definidos. Los términos primitivos son aquellos que se aceptan y entienden sin definición alguna, mientras que, por otro lado, los términos definidos son aquellos que se definen a partir de los primitivos.

Obviamente, aparte de todo lo mencionado, existen las llamadas reglas de formación, que hacen referencia a las reglas lingüísticas con la que componemos los enunciados (y por ende, los teoremas). Sin estas reglas, no podríamos expresar ideas, o mejor dicho, no podríamos comprendernos los unos a los otros.

Teniendo todo esto en cuenta, vamos a responder a la pregunta de qué función cumplen los puntos de partida en los enunciados (o los axiomas, mejor dicho). Resulta que de no existir estos puntos de partida estaríamos frente a enunciados que no pueden ser demostrados de ninguna manera. De no tener los axiomas, pasarían dos cosas:

1. O bien, para justificar un enunciado, usamos otro enunciado, y para justificar ese segundo enunciado usamos un tercero, y así sucesivamente, lo cual no tiene sentido.
2. O bien, terminamos en un círculo vicioso. Para justificar A, usamos B, y para justificar B usamos A, lo cual tampoco tiene sentido.

Para evitar estas situaciones imposibles de verificar es necesario tener puntos de partida, enunciados o definiciones que ya “se dan por hecho” o no necesitan demostración, es decir, los axiomas.

Propiedades de los axiomas

Para que un sistema axiomático sea considerado cómo tal, debe poseer ciertas características, cumplir unos requisitos. Los más comunes suelen ser la independencia, la consistencia y la completitud.

Un axioma debe ser independiente, en el sentido de que no necesita de otros axiomas para justificarse, ya que pasaría a ser un teorema.

La consistencia está en la veracidad del axioma. Por ejemplo, un sistema de axiomas no puede afirmar el argumento A y luego la negación de A, ya que eso es imposible de demostrar.

La completitud hace referencia a que todos los teoremas que se han querido demostrar han sido demostrados. Si no queda ninguna verdad por fuera del sistema, se lo considera completo.

La revolución Darwiniana

La teleología y la ciencia en el mundo antiguo

Una explicación teleológica es una en la que la definición o explicación de cierto suceso se da en base a la función que ese suceso u objeto cumple. Por ejemplo, si decimos que la jirafa tiene el cuello largo para poder alcanzar los frutos que crecen alto en los árboles, estaríamos aplicando una definición teleológica, porque hacemos referencia a una función u objetivo, y no al motivo del suceso (no respondemos él porque la jirafa tiene el cuello largo, sino el para qué). Este tipo de explicaciones eran las que se daban en momentos como la antigua Grecia, ya que les parecía lógico que la naturaleza tuviera un objetivo o meta que alcanzar.

Esta visión sería reemplazada por la cosmovisión cristiana que se comenzara a expandir en Europa con la Edad Media. Esta explicación seguía siendo teleológica, ya que explicaba todo en base a la función que Dios quería que cumpliera, por lo que no fue un gran cambio en cuanto a visiones del mundo.

Todo esto implica que antes de Darwin todas las explicaciones a los distintos sucesos de la naturaleza eran teleológicas, buscaban su función y no su motivo. Por eso decimos que Darwin creó una revolución, y es que es uno de los padres de la ciencia y del método científico tal y como lo conocemos hoy en día, tanto en la práctica como a la hora de argumentar y dar explicaciones.

La teoría de la selección natural y sus antecedentes

Antes de hablar de esta teoría tenemos que dar una explicación de los conceptos básicos de los que partió Darwin. La tesis de Darwin sobre el origen de las especies se puede reducir en tres grandes rasgos, ya que es: evolucionista, gradualista y habla de un origen común.

En primer lugar es evolucionista porque no habla de que las especies a medida que avanzan las generaciones van sufriendo de mutaciones, y solo sobreviven los más aptos (los que más “mutaciones beneficiosas” posean). En segundo lugar es gradualista porque explica que esto se da a lo largo del tiempo, no de manera espontánea o repentina. Debe darse la cantidad justa de tiempo para empezar a ver un cambio notable. En último lugar, Darwin habla de que todas las criaturas no son independientes, sino que todas tenemos un antecedente común del que nacen las demás especies (y las diferencias surgen por las mutaciones y el largo tiempo).

Aparte de esto, Darwin toma en cuenta el trabajo del matemático y sociólogo Thomas Malthus, el cual en sus obras explica cómo las distintas poblaciones crecen exponencialmente, a diferencia de los recursos, que crecen de manera lineal. Esto significa que los recursos en algún momento se iban a quedar cortos para sostener a la población, lo cual según Malthus llevaría a volver a la ley del más fuerte y lo salvaje.

La teoría de la selección natural de Darwin dice que las distintas especies se reproducen y sobreviven en base a determinados mecanismos, los cuales agrupó en cuatro categorías distintas:

Herencia	Variación	Eficacia	Aptitud
Todas las especies se parecen a sus progenitores, conservan rasgos de sus padres. Es decir, unos perros negros van a tener de cría a otro perro negro, es muy difícil que eso cambie, aunque se pueda dar el caso.	A su vez, nunca van a ser completamente iguales a ellos. Si bien conservan características generales, siempre se diferencian de algún modo. El perro, siguiendo esta lógica, podrá variar cosas como su tamaño.	Esta es la ventaja o desventaja de la mutación genética, ya que van a prevalecer los que al cambiar se adaptan mejor al ambiente. Aquí distinguimos dos grandes grupos: las mutaciones de viabilidad y de fertilidad.	La aptitud tiene que ver con la relación entre la especie y el ambiente. Es un vistazo general de la eficacia de las mutaciones, ya que hace referencia a cómo la especie se adapta al medio a lo largo del tiempo.

A partir de estos conceptos la teoría de la selección natural nos explica no sólo el origen de las especies, sino el motivo de la tanta variedad que existe en este planeta. Retomando y dándole fin al ejemplo de la jirafa, podemos explicar que en base a una escasez de comida, las jirafas que se mantenían con vida eran las que podían alcanzar distintos frutos, y cómo las de cuello largo se fueron reproduciendo entre sí, dio a lugar a que más jirafas con cuello aún más largo nacieran.

La evidencia

Las evidencias más claras radica en observar tanto la selección natural cómo la artificial. Es evidente que una cría va a ser parecida a sus progenitores pero no exactamente igual, ya que lo podemos ver en los mismos humanos sin ir más lejos. Con la selección artificial podemos hacer un ejemplo con los perros, ya que algunas de las razas de los perros son creadas por nosotros, los humanos.

Un perrito lindo y chiquito, con otro perro lindo y chiquito, para que tengan un perrito aun más lindo y aún más chiquito. Así sucesivamente hasta que no se parezca en nada a sus antecesores, así funciona la selección artificial y, cómo la natural, resulta evidente su eficacia y funcionamiento.

Aparte de esto podemos incluir otras ciencias, cómo la paleontología o la biogeografía. Estas dos precisamente apoyaron mucho la teoría Darwiniana, ya que podemos ver los ancestros de criaturas que ahora no se parecen en nada a su antecesor, pero que mantienen rasgos similares. La biogeografía, por otra parte, es la ciencia de la distribución de la vida en la tierra, con la que también podemos ver cómo en algunas islas, especies cómo pájaros o ciertos mamíferos son muy distintas a sus “versiones continentales”, y esto se debe a la específica fauna y flora de esa isla en particular.

Por último, vamos a mencionar lo que Darwin denominó “la homología de ciertas especies”, lo cual hace referencia a las características que tienen en común especies que, a simple vista, son muy diferentes. Por ejemplo, podemos notar una asombrosa similitud en la estructura ósea (forma y distribución de los huesos) del ala de un ave y la mano de un humano, lo cual puede sonar contra intuitivo, pero en realidad refuerza la teoría del origen común.

Repercusiones y sesgos de la teoría Darwiniana

Obviamente, Darwin agitó las aguas a la hora de presentar esta idea ante el mundo. En una sociedad donde aún se veían a los dioses y a la mitología cómo una manera viable de explicación a los distintos sucesos, Darwin causó una catarata de conflictos y debates, aparte de burlas y desprestigio hacia su persona y su labor cómo científico. Darwin renunció a la idea de la creación de Dios o el plan divino de alcanzar un punto máximo de grandeza, y redujo todo a un mero conjunto de azarosas mutaciones y una larga línea de tiempo.

Hoy en día muchas feministas están analizando los trabajos de distintos científicos, corrigiendo y dando testimonio de distintos sesgos contra la mujer de la época. Los trabajos de Darwin no son la excepción, ya que en sus propias palabras el habla de las hembras (y más específicamente, las mujeres) cómo “seres claramente inferiores, tanto en cuerpo cómo en mente, en comparación a los hombres”. Es por eso que se ha tratado de comprobar si estos comportamientos se dan sólo en ciertas especies, o si es algo completamente natural, o si fue una de esas cuestiones azarosas, pero el debate continúa. Aun así, cabe destacar que esas frases y pensamientos de Darwin son, en efecto, un sesgo de la época que atenta contra las mujeres.

La estructura y la contrastación de las teorías científicas

Filosofía y ciencia

Fue a principios del siglo XX que la ciencia comenzó a tomar un rumbo mucho más definido del que llevaba hasta ese momento. Con el surgimiento de grandes científicos (entre otros, Einstein o Schrodinger) y un grupo selecto de estudiosos conocidos como El Círculo de Viena se dio inicio a una era de ciencia, una era de descubrimientos, hipótesis y nuevas concepciones.

Los miembros del Círculo de Viena escribieron un manifiesto en el que expresaban cuales eran sus métodos y cómo evaluarían los hechos o acontecimientos científicos para no confundirlos con las creencias ciegas o las pseudociencias; el manifiesto se llamaba *la concepción científica del mundo*.

Es en este contexto donde se busca el lugar de la filosofía en todo esto, ya que no se tenía en claro si debía considerarse como una ciencia, por su riguroso método lógico y que fomenta el pensar, o, en su defecto, como una pseudociencia, por su carácter individual y de preguntas que la ciencia no podría contestar (el sentido de la vida, el arte, entre otros). La filosofía se separó en dos en ese momento: la filosofía y la metafísica. La filosofía podría definirse como la resolución de distintos problemas mediante el uso de la lógica (como matemáticas, pero sin números), y la metafísica es donde entran las preguntas más existenciales y personales de la física (el sentido de la vida, que hace al arte arte, entre otras).

En el Círculo de Viena, entonces, se declara una diferenciación entre descubrimiento y justificación. El primer término hace referencia a la generación de nuevas hipótesis; el segundo, por otro lado, significa la puesta a prueba y búsqueda de la veracidad de dichas hipótesis. Según el Círculo de Viena la filosofía entraría en la segunda sección, ya que es la encargada de, mediante la lógica y el pensamiento, analizar y poner a prueba las distintas hipótesis. Aquí entran en juego, también, las teorías científicas, ya que se discutía cómo comprobar cuáles eran de carácter científico y cuáles no.

Las teorías científicas y su estructura

Existen muchas "capas" dentro de la estructura de una teoría científica. Pero lo más básico sería separar a la teoría por enunciados. Las teorías científicas son, en esencia, un sistema de enunciados relacionados entre sí de manera lógica. A su vez, estos enunciados lógicos están formados por términos. Estos términos se subdividen en distintos grupos, ya que existen muchísimos.

Los términos se dividen en dos grupos: los términos lógicos y los términos no lógicos. Los términos lógicos son los términos que nos permiten utilizar las distintas reglas de inferencia (*y, o, si, entonces...*, etc). Son los encargados de unir términos no lógicos de manera coherente. Los términos no lógicos, por otro lado, son los que representan entidades, objetos o seres a los que hacemos referencia.

Estos últimos términos (los no lógicos) se dividen, a su vez, en dos tipos más. Los términos no lógicos observacionales son aquellos que hacen referencia a entidades, características u objetos que podemos percibir (de ahí el nombre de *observacionales*, aunque aplica para todos los sentidos). Por ejemplo, “Einstein”, “perro” o incluso “rojo”.

Los términos no lógicos teóricos, por otro lado, son entidades o características que no podemos percibir directamente. Estos se caracterizan por representar cosas que, o bien su existencia es teórica o bien no podemos verificar la misma. Por ejemplo, “electrones”, “bacteria” o “tasa de inflación”.

Volviendo a los enunciados, estos también tienen tipos, dependiendo de su forma lógica y los términos usados. En el cuadro se verá de manera más clara:

Tipos de enunciados	Forma lógica	Términos no lógicos	Ejemplos
Empíricos básicos	Singulares	Todos observacionales	Mi perro es más alto que tu perro.
	Muestrales		Todos mis amigos ahora tienen mi edad.
Generalizaciones empíricas	Universales		Los cerebros de los monos son más grandes que los de las ratas.
	Estadísticos		La probabilidad de padecer cáncer de mama es de 1 a 8.
	Existenciales		Existen seres vivos que no requieren oxígeno para vivir.
Teóricos	Puros		Todos teóricos
	Mixtos	Al menos un teórico y al menos un observacional	La bacteria estreptococo causa infecciones que producen enrojecimiento en la garganta.

Contrastación de las hipótesis

En el mundo de la ciencia no solo existen las teorías y las conclusiones, también existen las llamadas hipótesis. Las hipótesis son las posibles respuestas a un problema, pero no necesariamente están correctas. Pueden verse cómo lo que el científico intuye o cree que va a pasar en el experimento.

Las hipótesis podrían considerarse cómo una predicción de lo que se espera que suceda, de este modo, podemos comparar las hipótesis con la observación del experimento. Se puede determinar la falsedad de una hipótesis, pero nunca si esta es verdadera. Por ejemplo, si decimos *Sí Juan grita, lo callamos*, y observamos que no callamos a Juan, podemos determinar que Juan no gritó, ya que nadie lo calló. Por otro lado, si alguien lo calla, no podemos afirmar que la hipótesis sea verdadera, ya que podríamos haberlo callado por otro motivo. De este modo, en la hipótesis puede comprobarse su falsedad, pero nunca su veracidad.

Aparte de estas hipótesis, existen las llamadas hipótesis auxiliares y las condiciones iniciales, las cuales son otro tipo de datos a tener en cuenta. De este modo, comprobar la veracidad de las hipótesis se vuelve más complicado, ya que para que las observaciones sean verdaderas (coincidan con lo dicho en la hipótesis) tendrían que ser verdaderas las hipótesis, las hipótesis auxiliares y las condiciones iniciales, lo cual es más improbable que solo comparar la hipótesis. También existen las hipótesis derivadas, las cuales son hipótesis en las que nos basamos o usamos para reforzar la hipótesis principal.

Cómo conclusión, podemos decir que la ciencia, mediante hipótesis, teorías, la lógica y el uso del pensamiento racional y las observaciones busca explicar y determinar los distintos procesos de la vida cotidiana y del mundo. Si bien la palabra *explicar* tiene muchos significados, aquí lo que se busca es averiguar cuál es la hipótesis que explica el fenómeno con la menor cantidad de fallas posibles. Es muy difícil encontrar una verdad absoluta en la ciencia, existe la posibilidad de que incluso nunca se llegue a una, pero por eso mismo hay que seguir investigando, para seguir hallando fallas en nuestro sistema actual y aplicar sistemas más correctos y que se vaya evolucionando a una verdad más real.

La filosofía clásica de la ciencia

Empirismo lógico

El empirismo es una corriente de la filosofía de la ciencia que se considera *clásica*, y esto es lo que vamos a ver en este apartado. Algunos autores cómo Carnap, Hernel o Popper son de esta corriente y, si bien tenían sus diferencias, vamos a mostrar sus puntos en común para poder exponer lo que significa y plantea la filosofía clásica de la ciencia.

Esta filosofía tiene unos cuatro pilares básicos, de los que salen las demás corrientes, los cuales son:

1. Distinción entre descubrimiento (el surgimiento de una idea científica) y justificación (las pruebas o argumentos que validan esas ideas).
2. Contrastación de hipótesis en base a las consecuencias observacionales.
3. Cuestión de la demarcación (distinción entre ciencia y pseudociencia).
4. Restringir la tarea de la filosofía a únicamente la tarea de la justificación.

Siguiendo estas reglas podemos determinar, entonces, que los métodos inductivos funcionan únicamente en la justificación. Recordemos que, de manera muy breve, la inducción es la tarea de armar argumentos generales desde situaciones concretas o específicas. La deducción, por otro lado, es lo contrario, basándose en argumentos generales para justificar tareas concretas.

El empirismo lógico defiende, entonces, que la filosofía sólo debe ocuparse de la justificación, ya que según sus pensadores era lo único para lo que funcionaba. A pesar de todo esto, hay otras cosas a destacar y tener en cuenta. Sus autores también defienden que ninguna hipótesis podría ser verificada, esto significa que no importa cuántos casos observables a tu favor se posean, nunca vamos a poder comprobar al 100% la veracidad de una hipótesis. Los autores, en cambio, explican que si es posible confirmar una hipótesis, lo cual significa que aumente la probabilidad de que esta sea cierta, mas no que lo sea.

Si uno sigue la estructura lógica de *Si entonces H, entonces CO*, y espera justificar H con el CO, se dará cuenta que se encuentra ante una falacia, por lo que muchos criticaron este modelo planteado por los empiristas. Pero Hanel y Carnap explican que usar este pensamiento si tenía sentido, justificando con que no se está buscando la veracidad de H, sino aumentar su probabilidad de ser verdad. La manera en la que es posible aumentar su probabilidad era aumentando los casos observados, y aumentando la variedad de los casos.

Por ejemplo, si queremos comprobar que todas las maderas flotan, podemos tirar trozos de madera sobre agua y verificar si flotan o no. Si probamos con 10 trozos de la misma madera en el mismo río, es una cosa. Pero si probamos con 100 trozos de distintas maderas y en distintos conjuntos de agua, es otra totalmente distinta. El mismo experimento, pero mayor variedad y cantidad de casos.

A su vez, el criterio que utilizaban estos autores para separar a los textos científicos de los pseudocientíficos era uno basado en la traducibilidad a un lenguaje observacional. Es decir, que al leer un texto o enunciado se pueda comprobar de alguna manera su contenido. De esta manera, una frase como *al golpear mis manos hacen ruido o los metales se dilatan con el calor* son identificables como textos o enunciados científicos, ya que pueden comprobarse. Por otro lado, enunciados como *el alma pesa 21 gramos*, no son comprobables ya que no existen maneras de confirmar dicho contenido.

Hace falta destacar que existen enunciados teóricos, los cuales hacen referencia a enunciados que poseen términos que no podemos observar (electrones, bacterias, energía oscura, etc). Si un enunciado posee estos términos, no hay que confundirlos con enunciados pseudocientíficos, ya que es posible observar las consecuencias de estos términos (es decir, si bien no podemos observar directamente, por ejemplo, un electrón, si podemos ver las consecuencias de su existencia).

Popper, otro autor de la filosofía clásica de la ciencia, estuvo de acuerdo en casi todo, salvo por el criterio de demarcación.

Falsacionismo

Popper dio inicio a una corriente separada del empirismo ya que, según él, no era justo para los enunciados no científicos categorizarlos como *sin sentido*, porque estaríamos excluyendo a textos filosóficos clásicos que funcionan incluso como pilares para la ciencia. Según este autor, el criterio de demarcación entre enunciados científicos y pseudocientíficos debería basarse, no en la veracidad de un enunciado, sino en su falsedad.

Para Popper, para comprobar la veracidad de un argumento, hacía falta verificar los llamados falsos potenciales (los cuales son enunciados que pueden refutar la hipótesis). Tomemos un ejemplo sencillo, si nuestra hipótesis es que todos *los metales se dilatan con el calor*, pero observamos un caso en el que cierto metal no se dilata a cierta temperatura, estaríamos frente a un falsable potencial. Nuestra hipótesis y este caso no pueden ser ciertas al mismo tiempo, ya que se contradicen la una con la otra.

Si el caso observable es cierto, podemos decir que se refuta la hipótesis, aunque mientras más casos de falsables potenciales tengamos mejor. Por otro lado, si el falsable potencial no es cierto, la hipótesis no pasaría a ser una verdad absoluta. Para Popper la hipótesis pasaría a estar *comprobada* (no confundir con la confirmación del empirismo), esto significa que todavía no se encontró un caso que refute la hipótesis y que esta puede llegar a ser cierta.

Esto significa que las hipótesis universales son inverificables y tienen altas posibilidades de encontrar un falsable potencial. En conclusión, según Popper, es necesario buscar la falsedad de un enunciado para comprobar su veracidad, y no al revés.

La nueva filosofía de la ciencia

La visión moderna

El filósofo de la ciencia Thomas Kuhn fue el que introdujo una nueva corriente de pensamiento a la hora de analizar el *modus operandi* de la filosofía en el ámbito científico, y esta es la nueva corriente epistemológica de la ciencia. La visión de Kuhn, en pocas palabras, se desliga de los términos como contexto de descubrimiento y justificación, o términos teóricos y observacionales y reemplaza todo eso con un nuevo concepto: el paradigma.

Básicamente, un paradigma es la visión que tengamos del mundo que nos rodea y percibimos. Para Thomas Kuhn, las cosas no son lo que son por sí mismas, sino que son lo que son por cómo las percibimos. Estando muy influidos por el contexto histórico y social del que se esté hablando, se descubren distintos fenómenos científicos. Pero Kuhn no acepta que la ciencia nos acerque a la verdad, sino que la verdad no puede ser alcanzada y es el paradigma el que determina cómo se comporta esta realidad.

El paradigma es determinado por un consenso, pero no conscientemente. A medida que la historia avanza y distintos sucesos van ocurriendo los científicos y las personas comunes van cambiando su manera de experimentar y percibir el mundo. Es en este “poco a poco” en el que el paradigma se va transformando y es ese cambio en la visión el que nos permite dar cuenta de nuevos descubrimientos o ideas en el ámbito científico.

Entonces, para Kuhn, la labor científica consiste en resolver problemas, los cuales se subdividen en dos grupos. Los enigmas son aquellos problemas que, con las teorías y la tecnología disponibles es buscada su respuesta, y parece que demanda de la perspicacia de los científicos. Por otro lado, las anomalías son problemas que no se pueden resolver con lo que tenemos al alcance, en su defecto, debemos encontrar otra perspectiva que se ajuste a ese problema sin aparente posible solución. Son estos últimos los que van a requerir un cambio de paradigma y estructura en el ámbito científico.

Al momento en el que se empieza a formar ese nuevo paradigma y derrumbar el anterior se lo llama revolución científica. Suele venir de la mano de nuevos descubrimientos y avances tecnológicos y científicos casi instantáneamente, cómo si hubiéramos abierto una puerta que ni siquiera sabíamos que estaba ahí. Previa a la revolución científica se encuentra la etapa de crisis, donde muchos o grandes enigmas (o sus soluciones, mejor dicho) son puestos en duda y se intenta buscar este cambio de perspectiva.

Por último, Thomas Kuhn habla del término *inconmensurabilidad*, el cual hace referencia a la nula capacidad de comparación que existe entre los distintos paradigmas, y explica esto a través de muchos factores. Uno, por ejemplo, es que no podemos decir que un paradigma es mejor o peor que otro, porque tienen una diferencia perceptual. Esto quiere decir que su propio mundo (o al menos la percepción del mismo) era distinta, por lo que evaluarlos y compararlos sería inútil. Otro gran factor es el hecho de la lengua, ya que las palabras que se usan tanto en la vida cotidiana cómo en un ámbito científico van cambiando a lo largo del tiempo, en compás o desincronizadas con los paradigmas. Un ejemplo absurdo, sería decir que antes de la revolución industrial las casas eran pequeñas, y una casa grande sería una mansión, pero luego comenzaron a surgir rascacielos y edificios muy altos, por lo que la palabra *grande* perdió o cambió su valor.

La filosofía feminista de la ciencia

Una vision feminista

La ultima epistemologia sobre la ciencia que vamos a ver en este apartado es la feminista, la cual vendria a ser la vision más nueva o moderna de todas las vistas anteriormente. Esta nueva teoría se va a apoyar en conceptos cómo el pluralismo de teorías (la existencia y aceptación de más ideas para un mismo problema), la

contextualización (es decir, la presencia o ausencia de determinados valores, creencias o sesgos) y el sujeto situado (el reconocimiento de uno cómo persona y su situación social, cultural, económica, etc). Esos son los pilares de la nueva epistemología feminista sobre la ciencia.

Las corrientes de la epistemología feminista

Dentro de esta nueva visión existen distintas corrientes o subvenciones, por decirlo de alguna manera. Se han difundido distintas clasificaciones para las mismas, aunque las que trabajaremos aquí serán las dichas por Sandra Harding. Ella decía que la epistemología feminista se dividía en tres categorías: la teoría del punto de vista, el posmodernismo y el empirismo.

La teoría del punto de vista es la referente al reconocimiento de la participación de las mujeres en el ámbito científico. Es la desnaturalización de las desigualdades entre los géneros y busca intereses más generales, intentando de manera activa incluir a todos los círculos sociales posibles.

La corriente posmodernista es aquella que dice que conceptos como el de género son construcciones sociales o discursos provocados, que verdaderamente no existen de manera “natural”. Por otro lado, también habla de una incertidumbre eterna en cuanto a la objetividad del mundo que percibimos. Es decir, que nunca seremos capaces de, objetivamente, percibir y explicar el mundo que nos rodea, ya que siempre estamos envueltos en nuestros prejuicios y visiones.

La última corriente a evaluar, sería entonces la empirista, la cual es parecida a la corriente empirista antes vista, aunque vamos a verla más detenidamente. En este caso ya no se habla de un individuo sino de una comunidad científica, y, retomando conceptos de la visión moderna de Kuhn, se nos cuenta que la ciencia es un consenso de ideas. Busca generar normas consensuadas de hacer ciencia, y generar respuestas objetivas a los distintos problemas, separando lo constituido de lo contextualizado.

Sesgos de género en la ciencia

Existieron (y siguen existiendo) distintos tipos de sesgos de género a la hora de hacer ciencia o reconocer el trabajo científico ajeno, por lo que ahora les daremos un pequeño repaso.

- **Exclusión y marginación:** Se relaciona con el rechazo hacia las ideas y el trabajo de otra persona, se habla también del no reconocimiento del trabajo ajeno.
- **Teorías sexistas:** Teorías o pensamientos científicos que dan lugar a diferencias de género en el que uno de los géneros permanece relegado o en desventaja.
- **Aplicaciones sexistas:** Esto hace referencia a las políticas o ideas en las que un grupo queda relegado activamente (cómo el caso de la eugenesia).

- **Esteretipos sexistas:** Por último, se habla de pensamientos o ideas en los que se dé por sentado diferencias o roles que cierto género o grupo debería cumplir (cómo el hombre trabajador y la mujer doméstica). Estos son los más comunes en el ámbito tanto científico cómo social.

Todos estos sesgos son formas de pensar que se nos inculca desde pequeños y nos siguen afectando a todos hasta el día de hoy.

Dimensión ética de la ciencia

Ciencia y ética

Estos dos conceptos se encuentran siempre en conflicto el uno con el otro, y existe un gran debate acerca de la ética dentro de la ciencia. Para empezar, la ética es una reflexión personal acerca de un objeto moral. La moral se relaciona con el conjunto de normas y costumbres que existen dentro de una sociedad. Es decir que la ética es personal, y sirve para determinar lo que está bien y lo que no. Podemos ver a la moral cómo una ética colectiva, y a la ética cómo una moral personal.

La ciencia es un sistema o conjunto de reglas y métodos con el que se busca explicar lo que los humanos percibimos. Es una manera más linda de decir “prueba y error”, pero con una reflexión en medio del proceso. Dentro de este campo existen los llamados agentes (los cuales básicamente son personas), que son capaces de hacer determinadas acciones, voluntaria e involuntariamente. Generalmente los agentes son objetos de estudio o historiadores.

La responsabilidad de la ciencia, la cual debe cumplir a la vez que cumple su objetivo (la búsqueda de la verdad) recae entonces en dos visiones: el enfoque internalista y el enfoque externalista. Ambas son cosmovisiones acerca de los métodos y los objetivos de la ciencia para con la sociedad.

El enfoque internalista

Esta visión establece que la ciencia está en una constante búsqueda de la verdad y el bien. El entendimiento de lo que nos rodea y el reconocimiento de las grandes mentes que supieron explicarlo es la regla prima de estos internalistas. Condena el robo y la falsificación de datos y resultados con cualquier fin, ya que la ciencia, según esta visión, busca la explicación más objetiva posible.

Otra característica a mencionar es la capacidad de autocrítica y crítica a los senos que existe en este sistema. Siempre desde el respeto y compartiendo todos el mismo objetivo, está muy presente la crítica a los métodos o conclusiones, tanto propias cómo ajenas.

Por último, podemos hablar de una suerte de “comunismo” que se encuentra en los internalistas. El conocimiento, cómo valor cultural, debería compartirse con todos y que todos puedan acceder al mismo. No solo debe buscarse la verdad, sino compartirla con la comunidad científica.

El enfoque externalista

Este enfoque, si bien establece que también busca la verdad, existe una clara diferencia y es que aquí también se busca el poder. Según esta visión, no siempre se busca el bien a través de la ciencia. Por ejemplo, la bioquímica se puede utilizar para protegernos de enfermedades mortales, pero también para generar nuevas, o incluso crear las llamadas armas biológicas.

Es entonces que se hace la diferencia entre la ciencia y las personas que controlan esa ciencia o mejor dicho, hacia dónde va dichas investigaciones. Investigaciones que por cierto, son obligatorias. Según esta visión, nunca debemos dejar de investigar, porque nunca se sabe dónde está el nuevo hallazgo (de saberlo, lo hubiéramos encontrado).

A la par con esto, existe un principio de preocupación, es decir, minimizar los riesgos. Es muy importante dar el paso al frente y sucumbir ante el desconocido para descubrir algo nuevo, pero también es peligroso. Podemos decir que estas dos ideas (la del eterno descubrimiento y la preocupación) compiten entre sí para asegurar una ciencia en constante cambio.

La responsabilidad de la ciencia

Dentro del campo de la ciencia existe una división en tres grandes grupos: ciencia básica, ciencia aplicada y tecnología. Para determinar la verdad o el bien de estos grupos existen distintas cosmovisiones a la par con las antes vistas.

El cientificismo es una de ellas, y consiste en la declaración de una existente neutralidad en la ciencia. La ciencia no es mala en sí misma. De hecho, según los científicos, la malvada es la tecnología y su uso. A este concepto se lo denomina ciencia del martillo.

La oposición al cientificismo, el anticientificismo, nos dice que la ciencia no es cómo un martillo. Que más bien, es un sistema que siempre busca la verdad y la explicación de distintos fenómenos que percibimos. Pero eso no implica una carga moral o ética en el descubrimiento. De hecho, se la considera a la ciencia cómo una actividad social, no individual.

Por último, vamos a mencionar el riesgo hacia una zona o población que no se tiene en cuenta a la hora de hacer ciencia. Existen muchos ejemplos para esto, por nombrar algunos: desastres ambientales, guerras, enfermedades, etc.

Política científica

Políticas científicas y tecnológicas

Estas son políticas (es decir, proyectos o inversiones) que buscan la innovación y la creación de nuevas tecnologías o, en el caso de la ciencia, nuevos descubrimientos y avances. Los factores que van a determinar estas políticas (solo por mencionar los de carácter más relevante, aunque existen más) son el monto total de capital invertido, el objetivo de la búsqueda y la aplicación de los resultados obtenidos.

Los orígenes o motivaciones de estas políticas científicas van cambiando con el tiempo, aunque sería posible englobarse en dos grandes grupos: los orígenes bélicos y los sociales (o económicos). Los bélicos son, cómo bien explica su nombre, los hallazgos o descubrimientos científicos o avances tecnológicos que se dan en la búsqueda de una solución a una guerra o conflicto bélico entre dos o más

naciones. Estos suelen ser proyectos relacionados con una carrera armamentista (cómo la bomba atómica y el proyecto Manhattan). Los orígenes sociales, en cambio, son los que buscan hallazgos o descubrimientos en base a la paz y al simple conocimiento. Es posible buscar avances científicos con estas motivaciones, ya que se puede estar buscando una fuente de energía renovable, por ejemplo, o alguna cura contra una enfermedad.

Campos de investigación

En última instancia, el objetivo de las políticas científicas buscan un avance en la economía. Hacer más eficaz la producción, crear un nuevo producto, o cualquier otro avance tecnológico o científico que afecte a la economía. Cuando hablamos de políticas científicas o tecnológicas, tenemos que especificar los distintos campos de estudio que existen en la ciencia.

Las ciencias básicas son las ciencias teóricas, y son las bases del resto de categorizaciones. Las ciencias aplicadas, en el peldaño siguiente, son aquellas ciencias en la que se busca una aplicación o experiencia en base a las ciencias básicas. Continúan en la pirámide las tecnologías, las cuales ya son maquinarias o implementaciones más profesionales de las ciencias aplicadas. Por último, está el campo económico, el cual es el que cierra esta pirámide y, cómo mencionamos antes, es el objetivo final de toda política que influya a la ciencia.

Objetivos en la política

Existen dos corrientes de pensamiento acerca de los objetivos a cumplir por parte de las políticas de la ciencia. Las dos son igual de lógicas y entendibles, por lo que el debate sigue hasta hoy en día.

Por un lado, tenemos al científicismo, el cual defiende que los investigadores deberían ser libres de decidir sus propios experimentos y su búsqueda de la ciencia, dándole más prioridad a la ciencia básica y al conocimiento en general.

Por otro lado, está el practicismo, donde se dice que es el Estado el que debería preocuparse por definir unos objetivos claros en la ciencia. Aquí se explica que el Estado, en su papel interventor, deberá garantizar y promover los avances científicos por el bien de la sociedad, dándole prioridad a la ciencia aplicada y a la tecnológica que mejore la economía.

Para cumplir estos objetivos, sean cuales sean, el gobierno y organizaciones privadas han formado distintos grupos electos para financiar y promover los avances y descubrimientos científicos. Dentro de Argentina, los más reconocidos son el CONICET, el INTI o el ARSAT, por nombrar algunos.