Introducción al Pensamiento Científico

Los argumentos deductivos y su evaluación

Material de lectura 3

La evaluación de argumentos

En los materiales de lectura anteriores presentamos los elementos necesarios para llevar adelante las tareas de identificación y reconstrucción de argumentos. Estamos ahora en condiciones de emprender la labor fundamental de su evaluación y, consecuentemente, su crítica.

La pregunta por las virtudes de un argumento involucra al menos dos cuestiones:

1. ¿Logran las premisas ofrecer apoyo a la conclusión? ¿En qué grado lo hacen?

2. ¿Son las premisas verdaderas? ¿Qué tan confiables son?

Esta doble cuestión radica en la naturaleza misma de los argumentos. Al argumentar, damos por *supuesto* ciertos elementos (las premisas) y, en base a ellos, *inferimos* una determinada conclusión. Y una (o ambas) pueden resultar erradas: las premisas o la inferencia (el paso de premisas a conclusión).

Hay casos en que si bien las premisas logran ofrecer razones a favor de la conclusión –esto es: si se suponen dichas premisas, la conclusión se sigue de ellas–, esas premisas resultan cuestionables. Difícilmente estaríamos dispuestos a admitir un argumento que suponga premisas falsas o inaceptables como un buen argumento sin más. Por ejemplo:

- *La Luna es de chocolate y la Tierra, de dulce de leche. Por lo tanto, la Luna es de chocolate.*

En otros casos, por el contrario, las premisas son confiables; creemos en su verdad, pero por sí mismas no logran establecer la conclusión, son insuficientes y, por ello, el salto hacia la conclusión (la inferencia de premisas a conclusión) es incorrecto. A modo de ejemplo:

- *Hay vida en otro planeta o no la hay. Por lo tanto, hay vida en otro planeta.*[1]

En el peor de los casos, un argumento podría adolecer de ambos defectos (las premisas son falsas y la inferencia no es correcta); en el mejor, no debería adolecer de ninguno.

En este material de lectura introduciremos algunos conceptos propios de la Lógica. La lógica es una disciplina que provee claras estrategias para evaluar los argumentos en el primer sentido; es decir, permite considerar si la conclusión se encuentra apoyada y, si fuera el caso, en qué grado se encuentra apoyada por las premisas. Respecto de lo segundo, la evaluación de la verdad o plausibilidad de las premisas de un argumento, en tanto ello depende del contenido de lo afirmado en las premisas y usualmente de factores extra-lógicos, la lógica no nos proporcionará un veredicto. Sin embargo, la clarificación de la forma del argumento y la consideración de los tipos de oraciones involucradas en el argumento –que tratamos en el material de lectura anterior– contribuyen de manera inmediata a aclarar en qué consiste afirmar la verdad de dichas oraciones, cuáles son sus condiciones de verdad y, con ello, a dirimir si han de ser o no aceptadas.

Nos centraremos ahora en estudiar el primer aspecto de la evaluación de argumentos mencionado antes, es decir, en evaluar el vínculo que existe entre las premisas y la conclusión. Para ello, en el apartado siguiente, tematizaremos una distinción que es necesario tener en cuenta a la hora de evaluar argumentos, aquella entre argumentos deductivos e inductivos.

Tipos de argumentos: deductivos e inductivos

Como vimos, los argumentos son parte central de nuestra práctica lingüística. Por medio de ellos obtenemos conclusiones a partir de la información que disponemos, damos razones, establecemos enunciados a partir de otros enunciados. Un argumento es un fragmento del lenguaje en el que se pretende establecer una conclusión a partir de ciertas premisas, que ofician de razones para la afirmación de la conclusión.

Ahora bien, puede resultar que las razones referidas sean *concluyentes* o que solo ofrezcan *alguna* razón. Atendiendo a esto, puede formularse una distinción entre argumentos deductivos y argumentos inductivos. Los argumentos deductivos ofrecen premisas de las cuales se sigue la conclusión de modo concluyente. Los inductivos ofrecen solo algunas razones a favor de la conclusión.[2]

---

[1] De hecho, la premisa de este argumento necesariamente verdadera por tratarse de una tautología. Como podrá observarse tiene la forma A o no A que, tal como estudiamos en el material anterior, es una de las formas posibles de los enunciados tautológicos.

[2] Los argumentos deductivos y los inductivos pueden definirse atendiendo a otros criterios. Por ejemplo, I. Copi (1953) y J. M. Comesaña (1998) distinguen los argumentos deductivos de los inductivos en función de las pretensiones de quien los formula. Desde esta perspectiva, los argumentos deductivos son aquellos en los que quien los formula pretende establecer de modo concluyente la conclusión, mientras que en los inductivos tal pretensión es menor. Nosotros hemos preferido no adoptar este criterio por las dificultades

Por ejemplo, para identificar cuáles son los argumentos deductivos y cuáles los inductivos y notar la distinción entre ambos, consideremos los siguientes argumentos. Los tres primeros son deductivos porque las razones que se ofrecen bastan para asegurar la conclusión.

- *Todos los perros son mamíferos*
<u>Simón es un perro</u>
Simón es mamífero

- *<u>Simón es un perro y mueve la cola</u>*
Simón es un perro

- *Simón o Ñata robaron el hueso*
<u>Ñata no fue</u>
Simón robó el hueso

Los tres que siguen son inductivos porque solo ofrecen algún tipo de razones, aunque las premisas contribuyen a confiar en lo afirmado en la conclusión, la aceptación de las premisas no nos compromete necesariamente con la aceptación de la conclusión.

- *Simón es un perro y mueve la cola*
Frida es una perra y mueve la cola
Ñata es una perra y mueve la cola
<u>Tim es un perro y mueve la cola</u>
Todos los perros mueven la cola

- *Simón es un perro y mueve la cola*
Frida es una perra y mueve la cola
Ñata es una perra y mueve la cola
<u>Tim es un perro</u>
Tim mueve la cola

- *La mayoría de los perros mueven la cola*
<u>Tim es un perro</u>
Tim mueve la cola

Tal como vimos, hay distintos tipos de argumentos. Algunos de ellos ofrecen razones concluyentes a favor de la conclusión: son los argumentos deductivos. Y hay otro tipo de argumentos: los inductivos, que si bien no ofrecen razones que logran establecer de modo definitivo la conclusión, sí ofrecen algún tipo de razón a favor de ella. En lo que sigue nos adentraremos en la evaluación de los argumentos deductivos; nos ocuparemos de los argumentos inductivos el material de lectura que le sigue a este.

---

que conlleva: en primer lugar, no siempre resulta claro cuáles son las pretensiones de los hablantes (aun para ellos mismos); en segundo lugar, abre la posibilidad de que existan argumentos deductivos inválidos, lo cual, como veremos, puede resultar desconcertante a la luz de las definiciones de “argumento deductivo” y de “validez” que ofrecemos aquí.

Argumentos deductivos

Tal como vimos en el caso de los argumentos deductivos, la conclusión queda establecida concluyentemente a partir de las premisas; de modo que si estas son el caso, la conclusión también debe serlo. Dicho de otro modo, quien aceptara las premisas debería aceptar la conclusión.

Es por esta razón que se asocia a los argumentos deductivos la noción de *necesidad,* y así decimos que la conclusión se sigue *necesariamente* de las premisas; de modo que si las premisas son verdaderas, la conclusión también lo es necesariamente. O de modo equivalente: resulta imposible que las premisas sean verdaderas y que la conclusión no lo sea.

Consideremos el siguiente ejemplo:

1. *Argentina limita con Chile y con Uruguay, por lo tanto, Argentina limita con Chile.*

Se trata de un argumento deductivo pues ofrece razones concluyentes ("Argentina limita con Chile y con Uruguay") para la conclusión ("Argentina limita con Chile"). Ahora bien, dicho logro no depende de que las premisas sean *efectivamente* verdaderas, sino de que *si* fueran verdaderas, la conclusión también debería serlo. Esto es, quien concediera la premisa, debería conceder también la conclusión. Para enfatizar esta idea consideremos las siguientes variaciones sobre el ejemplo anterior:

2. *Argentina limita con Chile y con Ecuador, por lo tanto, Argentina limita con Chile.*

3. *Argentina limita con Ecuador y con Perú, por lo tanto, Argentina limita con Ecuador.*

A diferencia de lo que ocurría con el ejemplo 1, en estos ejemplos las premisas no son verdaderas. Más aún, si bien el ejemplo 2 tiene conclusión verdadera, en el caso de 3 la conclusión es falsa. Sin embargo, se da aquí también que *si* las premisas *fueran* verdaderas, la conclusión también lo sería. En otras palabras, resulta imposible que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa a la vez.

Estos ejemplos ponen de relieve otro aspecto que caracteriza a los argumentos deductivos: la *formalidad*. La pretendida necesidad con que se sigue la conclusión de las premisas está asociada con la forma o estructura de dicho argumento que garantiza que *si* las premisas *fueran* verdaderas, la conclusión también lo *sería*. Los ejemplos sugieren que el vínculo necesario que existe entre premisas y conclusión en esos casos está asociado a que los argumentos tienen cierta estructura:

A y B, por lo tanto A

Siendo A y B enunciados cualesquiera. O de modo más gráfico aún:

<u>A y B</u>
A

Podemos poner en el lugar de "A" y de "B" los enunciados que se nos ocurra. "A" puede ser "Argentina limita con Chile" y "B", "Argentina limita con Uruguay", como en el ejemplo anterior, y tratarse entonces de enunciados verdaderos. Pero también podrían ser "Argentina limita con Ecuador" y "Argentina limita con Perú", ambos falsos. Más aún, A podría ser "Dos más dos es igual a mil" y "Tres más tres es igual a dos mil", de modo que un argumento con esa estructura resultaría:

4. Dos más dos es igual a mil y tres más tres es igual a dos mil, por lo tanto, dos más dos es igual a mil.

En el ejemplo anterior, la premisa y la conclusión son evidentemente falsas. El punto es que *si fuera cierto* que dos más dos es igual a mil y tres más tres es igual a dos mil, podríamos inferir concluyentemente que dos más dos es igual a mil. En este argumento, por su estructura, la premisa logra establecer la conclusión. Adviértase que lo mismo daría inferir B. Dada una conjunción, si ella fuera verdadera, sabemos, a la luz de lo dicho en el material de lectura anterior, que cada uno de los conyuntos es verdadero.

Vimos entonces que modificar las oraciones que aparecen en el lugar de "A" y de "B" no introduce cambios sobre el carácter deductivo del argumento, en cualquiera de esos casos, las premisas siguen ofreciendo apoyo absoluto a la conclusión. Volvamos al ejemplo original, el número (1) ¿Qué ocurriría si reemplazáramos la "y" por una "o"? El argumento resultante sería:

5. *Argentina limita con Chile o con Uruguay, por lo tanto, Argentina limita con Chile.*

En este argumento la premisa no logra establecer la conclusión de modo concluyente y, por lo tanto, no es deductivo. *Podría* ser cierto que Argentina limita con Chile o con Uruguay, y que, sin embargo, no lo fuera que Argentina limita con Chile. Recordemos que, como vimos en el material de lectura anterior, para que una disyunción sea verdadera basta que uno de los disyuntos lo sea (no hay garantía alguna de que los dos lo sean). La modificación que hemos introducido no es menor pues hemos alterado la estructura del argumento que ahora es la siguiente:

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

Surge entonces una pregunta: ¿cómo identificar la estructura de un argumento? ¿Por qué el argumento anterior fue reconstruido de ese modo y no de otro alternativo? La respuesta la provee la Lógica: hay maneras de reconstruir la estructura de los argumentos que facilitan su evaluación. Una de ella es identificar las expresiones lógicas, por ejemplo, "no", "si… entonces", "y", "o", "todos", "algunos", etcétera. Precisamente aquellas expresiones que estudiamos en el material de lectura anterior.

Así, por ejemplo, los siguientes argumentos son también deductivos, la conclusión se sigue necesariamente de las premisas:

6. Si dos es mayor que uno, entonces tres es mayor que uno. Dos es mayor que uno. Por lo tanto, tres es mayor que uno.
7. Si dos es mayor que uno, entonces tres es menor que uno. Dos es mayor que uno. Por

lo tanto, tres es menor que uno.
8. Siete o cuatro es un número primo. Cuatro no es un número primo. Por lo tanto, siete lo es.
9. Siete o cuatro es un número primo. Siete no es un número primo. Por lo tanto, cuatro lo es.

Más allá de si son verdaderas o falsas las oraciones involucradas en estos argumentos, en todos los casos, quien aceptara las premisas, no tendría más remedio que aceptar la conclusión. Si pretendiera aceptar las premisas y rechazar la conclusión, entraría en contradicción. Esto puede notarse teniendo en cuenta lo estudiado en el capítulo anterior a propósito de las contradicciones y del comportamiento veritativo de los distintos tipos de enunciados aquí involucrados. No es posible afirmar sin contradicción, la verdad de las premisas y la falsedad de la conclusión. Dejamos al lector que compruebe este punto.

Tal como ha sido señalado, los argumentos deductivos son tales que las premisas dan un apoyo *absoluto* a la conclusión. Se dice que los argumentos deductivos son, por lo tanto, *válidos*. Esto quiere decir que si las premisas de dicho argumento son verdaderas, su conclusión también lo es necesariamente. De este modo, resulta imposible que sus premisas sean todas verdaderas y su conclusión no. En otras palabras, los argumentos deductivos o válidos preservan la verdad.

La validez de un argumento garantiza que *si* las premisas son verdaderas, la conclusión también lo será, pero no garantiza que sus premisas sean *efectivamente* verdaderas. Un argumento válido, que a su vez tiene todas sus premisas verdaderas, es un argumento *sólido*.
Según lo estudiado en material de lectura anterior, bajo el análisis propuesto, las oraciones pueden ser verdaderas o falsas. Si asumimos entonces que las oraciones que componen un argumento son o bien verdaderas, o bien falsas, hay solo cuatro opciones para los argumentos:

Opción 1: que las premisas y la conclusión sean todas verdaderas;
Opción 2: que tanto las premisas como la conclusión sean falsas;
Opción 3: que las premisas sean falsas y la conclusión verdadera;
Opción 4: la inversa, que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa.

Cabe aclarar que cuando hablamos de "las premisas" nos referimos al conjunto de todas ellas. Pero existe cierta asimetría entre la verdad y falsedad del conjunto de premisas. Consideramos que el conjunto de las premisas es verdadero cuando *todas* las premisas lo son. Por el contrario, basta que *un* elemento del conjunto de premisas sea falso para que "las premisas" sean falsas. La razón de ello radica en que el "conjunto de las premisas" puede pensarse como afirmando conjuntamente cada una de ellas, más precisamente como afirmando su conjunción. Como ya sabemos, las conjunciones son tales que para que sean verdaderas, todos los componentes combinados han de ser verdaderos; mientras que basta que uno de esos componentes sea falso para que la conjunción de todos ellos lo sea.

Ha de quedar expresamente claro que la única posibilidad que queda excluida en un argumento por ser válido es la opción (4), esto es: no hay argumentos válidos que combinen premisas verdaderas y conclusión falsa. Pero sí se pueden dar las otras tres opciones con argumentos perfectamente válidos[3]

[3] Cabe hacer una aclaración. Existen argumentos válidos que excluyen alguna otra opción. Sin embargo, esa opción no queda excluida por la condición de validez sino por las condiciones de verdad de las expresiones lógicas involucradas. Dado que nuestro propósito es clarificar la noción de validez, podemos prescindir de estas consideraciones.

(aunque tal vez no sean sólidos). Así, por ejemplo, dado el siguiente argumento:

- *Si se despenaliza el aborto en la Argentina, disminuirá la mortandad materna.*
  Se despenaliza el aborto en la Argentina.
  Disminuirá la mortandad materna.

No discutiremos aquí si las premisas son o no verdaderas, pero, si lo fueran, la conclusión también sería verdadera necesariamente; por ende el argumento es válido. Si, además, las premisas resultaran ser efectivamente verdaderas, el argumento no solo será válido; también será sólido. Pero supongamos que tras un largo debate el aborto no resulta despenalizado (la segunda premisa resulta ser falsa); y supongamos también que los índices de mortandad, sin embargo, disminuyen (la conclusión es verdadera). ¿Podríamos considerar que el argumento era inválido, ya que ahora las premisas son falsas y la conclusión verdadera? Decididamente no. Lo que el argumento deductivo establece es que en caso de que las premisas sean verdaderas, la conclusión también debe serlo; en otras palabras: que no puede darse el caso de que las premisas sean verdaderas y la conclusión no (pero nada establece en caso de que las premisas sean falsas). Efectivamente, este argumento es tal que por mucho que imaginemos diferentes situaciones, nunca podremos idear una en la que las premisas sean verdaderas y la conclusión no.

Los argumentos deductivos son tales que su validez depende de su estructura, su forma nos garantiza que si partimos de información verdadera (sea esta la que fuere) arribaremos a una conclusión verdadera.

El ejemplo que acabamos de considerar tiene la forma de un tipo de argumento deductivo muy usual: se trata del *Modus Ponens* y su estructura puede expresarse del siguiente modo:

Si A entonces B
A
B

Dado que la validez de los argumentos deductivos depende únicamente de su forma, podemos afirmar que todo argumento que pueda ser reconstruido bajo la forma del *Modus Ponens* será válido. En otras palabras, sean cuales sean las oraciones que ocupan el lugar de A y de B, si podemos reconocer que dichas oraciones son tales que guardan entre sí las relaciones reflejadas por la estructura del *Modus Ponens*, podemos afirmar que el argumento resultante es válido (sea cual sea el valor de verdad de las oraciones que ocupen el lugar de A y de B). En efecto, podemos reconocer esta forma en los ejemplos (6) y (7) consignados más arriba. Tal como señalamos al considerarlos, se trata de argumentos deductivos pues la conclusión se sigue de las premisas de modo concluyente. Ahora sabemos también que son válidos, esto es, se preserva necesariamente verdad de premisas a conclusión. Asimismo, sabemos que la forma del argumento resulta crucial a la hora de afirmar lo anterior.

Argumentos inválidos

Hemos estudiado los argumentos deductivos señalando que en ellos la conclusión queda establecida de modo concluyente, ella se sigue necesariamente de las premisas. Sabemos que los argumentos deductivos son válidos, esto es, resulta imposible que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa.

Los argumentos inválidos son los que no logran esto, es decir, es posible que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa.

Contrariamente a ciertas intuiciones, un argumento con premisas y conclusión verdaderas puede resultar inválido. Un ejemplo de ello es el siguiente argumento:

> <u>*Dos más dos es igual a cuatro*</u>
> *La Tierra está en movimiento*

En este ejemplo resulta evidente que si bien la premisa y la conclusión son verdaderas, el argumento es inválido. La verdad de la conclusión no se apoya en la verdad de las premisas. Otro ejemplo, ya no tan obvio, es el siguiente:

> <u>*La ciudad de Buenos Aires se inundó*</u>
> *Un tsunami azotó Buenos Aires*

Es sencillo imaginar una situación en que tanto las premisas como la conclusión fuesen verdaderas: por ejemplo el caso en que un tsunami azota Buenos Aires y la ciudad efectivamente se inunda. Sin embargo, dicho argumento es inválido. Porque podemos imaginar también una situación en que las premisas fueran verdaderas y la conclusión falsa. Por ejemplo, si bien sabemos que la ocurrencia de un tsunami bastaría para inundar la ciudad, también sabemos que la ciudad de Buenos Aires se ha inundado muchas veces sin que ocurriese tsunami alguno.

En otras palabras, y tal como podemos observar a partir de los ejemplos, en los argumentos inválidos la conclusión no se infiere con necesidad de las premisas, de modo tal que aun cuando estas fueran verdaderas, eso no garantiza que la conclusión también lo sea.

El ejemplo anterior tiene una forma tal que *no* nos garantiza la verdad de la conclusión dada la verdad de las premisas:

> Si A entonces B
> <u>B</u>
> A

Esta estructura o forma de argumento recibe el nombre de *Falacia de afirmación del consecuente*. El mismo nombre reciben también las instancias de esta forma, los argumentos del lenguaje común (en donde *A* y *B* son reemplazados por oraciones del castellano) en los que podemos reconocer dicha forma. Esta forma de argumento (a diferencia de lo que ocurre con el *Modus Ponens*) es inválida y, por tanto, es posible construir para ella contraejemplos. Un *contraejemplo de una forma o esquema de argumento* es un ejemplo de argumento particular formulado en castellano, por ejemplo, que tiene la forma en cuestión y en el que sus premisas son verdaderas y su conclusión falsa. Para ilustrarlo, otro contraejemplo de la forma identificada como falacia de afirmación del consecuente es el siguiente:

- *Si la Tierra es un asteroide, entonces orbita alrededor del Sol*
  La Tierra orbita alrededor del Sol
  La Tierra es un asteroide

Como podemos observar este argumento tiene la forma de la Falacia de afirmación del consecuente (donde) ambas premisas son verdaderas, mientras que la conclusión es falsa.[4] El argumento es inválido. Además tiene la forma de la Falacia de afirmación del consecuente. La posibilidad de construir contraejemplos de ciertas formas o esquemas de argumento, esto es, ejemplos con esa forma en donde las premisas son verdaderas y la conclusión falsa, nos indica que esa forma no garantiza la preservación de verdad, que no es una forma válida.

En conclusión, la validez o invalidez de un argumento depende de su forma. Lo único relevante es si esa forma garantiza o no la preservación de verdad de premisas a conclusión. Esto quiere decir que podemos determinar si un argumento es válido aun cuando no podamos determinar el valor de verdad de las oraciones involucradas. En algunos casos, bastará con identificar que la forma del argumento corresponde a una forma que sabemos de antemano que es válida. Sin embargo, aun cuando no sepamos si la forma del argumento es o no válida, disponemos de un modo de dirimir la cuestión. Todo lo que hemos de hacer es preguntarnos qué ocurriría con la conclusión del argumento en caso de que todas las premisas fueran verdaderas. Si, de suponer que las premisas son verdaderas, la conclusión no puede sino ser verdadera (es imposible que sea falsa), el argumento es válido. Por el contrario, si resulta concebible que las premisas sean verdaderas y la conclusión no, es inválido. Recordemos que de lo que se trata es de determinar si las premisas ofrecen o no razones suficientes para establecer la conclusión.

Por último, a la luz de lo anterior, una manera de criticar un argumento es mostrar que es inválido. Para ello basta identificar su estructura y encontrar para ella un contraejemplo –un ejemplo de argumento con dicha estructura que conduzca de premisas verdaderas a una conclusión falsa–. O, al menos, explicar cómo puede darse el caso de que las premisas del argumento en cuestión sean verdaderas y la conclusión falsa.[5] Por otra parte, siempre puede ponerse en cuestión la solidez del argumento cuestionando que las premisas sean verdaderas.

Reglas de inferencia y deducciones

Dijimos que una manera de confirmar que una forma o estructura de argumento es inválida era encontrar un contraejemplo. Ahora bien, ¿cómo asegurarnos de que es válida?

Una primera respuesta es que si no encontramos contraejemplos estaremos bien encaminados.

---

[4] Esto está estrechamente ligado a lo que mencionábamos en el material de lectura anterior en relación con los enunciados condicionales. En este caso, lo que expresa la primera oración es una condición suficiente: sería suficiente que la Tierra fuese un asteroride para que orbitase alrededor de Sol. Ahora bien, si bien es suficiente, no es una condición necesaria, porque sabemos que hay otros cuerpos celestes que también lo hacen, por ejemplo los planetas, sin ser ellos asterorides. Es por esa razón que no podemos concluir válidamente que la Tierra es un asteroide tras enterarnos de orbita alrededor del Sol; esa información no basta para garantizar tal conclusión.

[5] Tal como veremos en el siguiente material de lectura, no todo argumento inválido es malo. Hay algunos argumentos que resultan inválidos pero que sin embargo consideraremos aceptables, porque las premisas proveen buenas razones para aceptar la conclusión, se trata de los argumentos inductivos.

Pero supongamos que tenemos una estructura y no encontramos contraejemplos por mucho que nos esforcemos, ¿nos asegura eso que el argumento es válido? En verdad no, pues el hecho de no haber dado con un contraejemplo puede deberse a falta de imaginación o de conocimientos de nuestra parte; después de todo, no es tan sencillo idear contraejemplos. Una vez hallado el contraejemplo, podemos estar seguros de la invalidez de una forma de argumento, pero no hallarlos nada dice sobre su validez.

La lógica es también la disciplina encargada de hallar modos para probar la validez de los argumentos estudiando su forma o estructura.[6] Un modo de hacer esto es aplicando lo estudiado en el capítulo 2, es decir, considerando las condiciones de verdad de los enunciados incluidos como premisas y las condiciones de verdad de la conclusión, para determinar si la verdad de las primeras garantiza o no la verdad de la segunda. Esta fue nuestras estrategia al considerar lo ejemplos de argumentos citados en los apartados anteriores. Existe otro modo de probar la validez de los argumentos.

Como veremos a continuación, otro modo de hacerlo es construir *deducciones* utilizando *reglas de inferencia*. Desarrollemos esto. Podemos pensar las formas de argumento válidas como reglas que nos sugieren cómo inferir, como recetas para obtener conclusiones a partir de cierta información, o como reglas que legitiman nuestras inferencias. Así, si sabemos, por ejemplo, que;

-Si juega Messi, la Argentina gana
-juega Messi,

podemos inferir que:

-la Argentina gana.

Podemos inferir esa conclusión, y dado que el argumento que resulta de agregar esa conclusión a la información antes provista tiene la forma del *Modus Ponens*, podemos asegurar que lo hemos inferido válidamente. Los argumentos válidos sirven como *reglas de inferencia*. Reglas que nos permiten obtener conclusiones de manera segura o que garantizan que nuestras inferencias (nuestros pasos de premisas a conclusión) son legítimas.

Supongamos, ahora, que disponemos de la siguiente información:

- *Si juega Messi, la Argentina ganará*
- *Si Messi se recupera de su lesión, jugará*
- *Messi se ha recuperado de su lesión*

¿Podemos inferir que la Argentina ganará? Si simplemente agregamos la oración "Argentina ganará" como conclusión, obtenemos el siguiente argumento:

[6] Por esa razón la lógica estudia las formas de los argumentos y, por esa razón también, el tipo de abordaje que privilegia es un abordaje formal. La lógica deductiva desarrolla lenguajes (y sistemas) formales para analizar argumentos; y para poder testearlos, se desprende así del contenido y se centra en aquello que es crucial en los argumentos deductivos: su forma.

Si juega Messi, Argentina ganará
Si Messi se recupera de su lesión, jugará
Messi se ha recuperado de su lesión
Argentina ganará

Este argumento no tiene la forma del *Modus Ponens.* Por lo pronto, el argumento tiene tres premisas y no dos. Sin embargo, ¿se sigue necesariamente la conclusión de las tres premisas? Podemos observar, considerando las condiciones de verdad de los enunciados condicionales (los cuales, recordemos, solo son falsos cuando el antecedente es verdadero y el consecuente falso), que si aceptáramos que las premisas son verdaderas, la conclusión no podría ser falsa. El es válido. Y, si bien no podemos reducir este argumento a la forma *Modus Ponens*, podemos usar esa forma válida como regla de inferencia para probar su validez. Lo que haremos es utilizar esa regla para construir una *deducción* de la conclusión del argumento a partir de las premisas.

La información de la cual disponemos está dada por las tres premisas (las numeramos para facilitar el desarrollo):

1. Si juega Messi, la Argentina ganará
2. Si Messi se recupera de su lesión, jugará
3. Messi se ha recuperado de su lesión

Si atendemos a las premisas (2) y (3), podremos observar que tienen la forma de las premisas del *Modus Ponens:* un condicional (la premisa 2) y el antecedente del condicional (la premisa 3). Si pensamos ahora al *Modus Ponens* como una regla de inferencia que permite obtener consecuencias de la información disponible, de estas dos premisas podemos inferir entonces su conclusión:

4. Messi jugará

Si bien esta afirmación no es lo que queríamos concluir, estamos ahora más cerca. Atendamos ahora a la premisa (1), nuevamente una oración condicional. Pero la oración (4) es precisamente el antecedente de ese condicional; de modo que si las tomamos conjuntamente podremos inferir válidamente aplicando nuevamente la receta que nos ofrece la regla *Modus Ponens*:

5. La Argentina ganará

Acabamos de construir una deducción de la oración "La Argentina ganará" a partir de la información de la que disponíamos y que estaba condensada en aquellas tres premisas. Lo que hicimos fue mostrar que la conclusión efectivamente se desprende de esas premisas. Para lograrlo, tuvimos que dar algunos pasos intermedios, tuvimos que ir obteniendo conclusiones parciales de la información disponible. Pero, en tanto cada uno de esos pasos, cada una de esas inferencias tuvo lugar siguiendo una regla válida (el *Modus Ponens*), podemos estar seguros de que la conclusión ha sido obtenida válidamente.

La secuencia de oraciones que va de 1 a 5 constituye una deducción:

1. Si juega Messi, la Argentina gana (premisa)

2. Si Messi se recupera de su lesión, jugará (premisa)
3. Messi se ha recuperado de su lesión (premisa)
4. Messi jugará (por *Modus Ponens* entre 2 y 3)
5. La Argentina ganará (por *Modus Ponens* entre 1 y 4)

Una *deducción* es una secuencia de oraciones que parten de supuestos o premisas, y donde cada una de las líneas o pasos siguientes se obtiene aplicando alguna de las reglas de inferencia a algunas de las líneas anteriores, y donde la última es la conclusión. Este es el caso en nuestro ejemplo. Las tres primeras oraciones son las premisas. La oración que figura en (4) fue obtenida aplicando *Modus Ponens* a las oraciones que figuran en (2) y (3). La oración 5 también se alcanzó por aplicación del *Modus Ponens* a las líneas (1) y (4). Por ser 5 la última línea, es la conclusión de esa deducción.

Sabemos entonces que podemos confiar en el *Modus Ponens* y utilizarlo para dar pasos seguros al sacar conclusiones. La cuestión ahora es saber si es la única regla. ¿Hay otras formas de razonamiento válidas? ¿Hay otras reglas de inferencia de las cuales valernos para construir deducciones? La respuesta es sí, y la lista de posibles reglas es infinita. Sin embargo, hay algunas reglas que son sencillas y suelen ser generalmente aceptadas, entre ellas:

1. *Modus Ponens*
2. *Modus Tollens*
3. Silogismo hipotético
4. Simplificación
5. Adjunción
6. Silogismo disyuntivo
7. Instanciación del universal

1. *Modus Ponens*:

Si A entonces B
<u>A</u>
B

Básicamente nos autoriza a obtener como conclusión el consecuente de un enunciado condicional cuando sabemos que el antecedente es el caso. Así, pensemos en esta oración condicional:

- *Si Matilde gana la lotería, será millonaria.*

El Modus Ponens garantiza que si constatamos que Matilde ganó la lotería, podemos inferir que Matilde será millonaria. Obviamente, no nos autoriza a inferir nada en caso de que no la gane.

Esta regla resulta acorde al significado que le hemos atribuido al condicional al considerar sus condiciones de verdad. Vimos en el capítulo anterior que los enunciados condicionales son falsos solo en el caso que el antecedente es verdadero y el consecuente es falso. De modo que si sabemos que el condicional es verdadero (así podría leerse la afirmación de la primera premisa de la regla), sabemos que no puede pasar que su antecedente *A* sea verdadero y su consecuente *B* falso. Ahora bien, la segunda premisa puede entenderse como afirmando la verdad del

antecedente *A*. De ello resulta entonces que el consecuente *B,* debe ser verdadero también.
2. Modus Tollens:

Si A entonces B
No B
No A

Supongamos que nos enteramos ahora de que Matilde no es millonaria. Si sabemos nuevamente que "Si Matilde gana la lotería, será millonaria", podemos inferir entonces que no ha ganado la lotería (pues sabíamos que era suficiente que la ganase para que fuera millonaria); hemos aplicado en este caso la regla del *Modus Tollens.*

Esta regla también resulta plausible a la luz de las condiciones de verdad de los enunciados condicionales. Nuevamente, si sabemos que el condicional es verdadero (nótese que la primera premisa de esta regla es igual a la del *Modus Ponens*), sabemos que no puede pasar que su antecedente sea verdadero y su consecuente falso. Ahora bien, la segunda premisa puede entenderse como negando la verdad del consecuente (*no B*). De ello resulta entonces que el antecedente *A,* debe ser falso también (*no A*).

3. Silogismo hipotético:

Si A entonces B
Si B entonces C
Si A entonces C

Esta regla sirve para concatenar enunciados condicionales, nos permite concluir un condicional sobre la base de otros dos condicionales tales que el consecuente del primero es el antecedente del segundo. El condicional de la conclusión lleva el antecedente del primer condicional y el consecuente del segundo. Así, por ejemplo, ante la información de que si Miranda viaja, visitará Portugal, y que si va a Portugal, comprará un sombrero, bien podemos concluir que si Miranda viaja, ella comprará un sombrero.

Aquí también estamos frente a una regla que se ajusta a las condiciones de verdad de los enunciados condicionales. Dejamos a nuestro lector que lo compruebe por sí mismo.

4. Simplificación:

A y B
A

Se trata de una regla sencilla. Indica que si sabemos, por ejemplo, que llueve y truena, sin duda podremos inferir legítimamente que llueve. O también que truena, por ello debajo de la línea podría estar B en el lugar de A.

Si atendemos a las condiciones de verdad de la conjunción veremos que esta regla resulta adecuada. Si entendemos la afirmación de una conjunción como la afirmación de su verdad, podemos inferir que ambos conyuntos son verdaderos. Pues, como vimos en el material de lectura anterior, las conjunciones son verdaderas únicamente cuando ambos conyuntos lo son.

5. Adjunción:

A
<u>B</u>
A y B

También es sencilla la regla de adjunción que nos permite introducir conjunciones. Retomando el mismo ejemplo, si sabemos que llueve y nos enteramos de que truena, podremos afirmar "Llueve y truena".

Nuevamente, esta regla rescata las condiciones de verdad de la conjunción. Si sabemos que dos oraciones son verdaderas, podemos estar seguros de que su conjunción también lo es.

6. Silogismo disyuntivo:

A o B
<u>No A</u>
B

Esta regla tiene dos premisas, una disyunción y la negación de uno de los disyuntos, a partir de eso concluye el otro disyunto. Así, si, por ejemplo, sabemos que Facundo o Federico es el culpable, y nos enteramos de que Facundo no lo es, sin duda podremos inferir que el culpable es Federico.

Esta regla de inferencia rescata el sentido de las disyunciones que quedaba plasmado en su tabla de verdad. Para que una disyunción sea verdadera al menos uno de los disyuntos ha de serlo, de modo que si afirmamos la verdad de una disyunción (*A o B*) a la vez que negamos que uno de los disyuntos sea el caso (*no A*), el otro disyunto tiene que ser verdadero (*B*).

7. Instanciación del universal:

Todos los R son P
<u>*x* es R</u>
x es P

A diferencia de las anteriores, esta regla supone un nivel de análisis diferente. La razón es que determina aquello que puede ser concluido a partir de una expresión como "todos", la cual, tal como vimos en el material de lectura anterior, reviste diferencias con expresiones como "y", "si... entonces...", etc. En el siguiente esquema, las letras *R* y *P* están en el lugar de propiedades y la *x* en el lugar de individuos, y no en el lugar de enunciados como ocurría con *A* y *B*.

Esta regla también resulta intuitivamente aceptable, pues partiendo de asumir que todos los individuos que tienen la propiedad R, tienen también la propiedad P, y que un individuo *x* tiene la propiedad R, autoriza a inferir que también tiene la propiedad P. Por ejemplo:

- *Todas las estrellas tienen luz propia*
  <u>*El Sol es una estrella*</u>

El Sol tiene luz propia

Tal como vimos los enunciados universales son verdaderos cuando aquello que enuncian se cumple para todos los individuos a los que se refiere el universal. En nuestro ejemplo, cuando tener luz propia se verifica para todas las estrellas. De modo que si sabemos que es verdadero que todos los individuos de cierto tipo R tienen la propiedad P, sabemos también que *cada* uno de ellos tiene esa propiedad. En particular, un *x* cualquiera, en nuestro caso, el Sol.

Las reglas mencionadas pueden utilizarse para sacar conclusiones de modo seguro. Como advertimos antes, la lista podría ser más amplia. Más aún, estas reglas pueden combinarse para construir deducciones cada vez más y más complejas.

Pruebas indirectas

Existe una estrategia demostrativa que merece un comentario aparte: se trata de las pruebas por absurdo. Este tipo de estrategia es indirecta y se aplica cuando otras son inviables. Las que construimos anteriormente son deducciones directas pues, a partir de premisas, procedíamos paso a paso –por aplicación de las reglas de inferencia– hasta dar con la conclusión.

Supongamos que disponemos de un conjunto Γ de premisas y que queremos probar la oración C. Es decir, tratamos de construir una deducción para el siguiente argumento:

$$\frac{\Gamma}{C}$$

En las pruebas por absurdo, se parte de suponer que aquello que se pretende probar (la oración C, en nuestro ejemplo) no es el caso (es decir, se supone "no C") y se intenta arribar a una contradicción (siempre por aplicación de las reglas de inferencia). De obtener la contradicción (de la forma "A y no A", tal como las estudiadas en el material de lectura anterior), es posible afirmar que el supuesto del cual se partió ("no C") es falso; puesto que si fuera verdadero no habría ocurrido la contradicción -enunciado necesariamente falso-; recordemos que las reglas de inferencia garantizan la conservación de la verdad. De este modo se da por demostrada la conclusión C. Consideremos el siguiente ejemplo sencillo:

Queremos probar que "No es cierto que estamos en verano" a partir de la información expresada por las siguientes dos oraciones: "Si estamos en verano, hay humedad" y "Si estamos en verano, no hay humedad".

Disponemos entonces de dos premisas:

1. Si estamos en verano, hay humedad (premisa)

2. Si estamos en verano, no hay humedad (premisa)

Ambas son oraciones condicionales; sabemos que el *Modus Ponens* nos permite inferir sus consecuentes, pero solo en presencia de sus antecedentes (en ambos casos el mismo: "estamos en verano”). Tal antecedente no está disponible (no tenemos ninguna premisa que lo afirme).

De modo que la estrategia ha de ser otra. Supondremos lo contrario de aquello que queremos probar (lo llamaremos *supuesto provisional*) con la esperanza de arribar a una contradicción, lo que nos permitiría descartar nuestro supuesto provisional. Lo que queremos probar es “No es cierto que estamos en verano”; lo contrario a esto es “Estamos en verano”; ese es el supuesto provisional con el que trabajaremos.

3. Estamos en verano (supuesto provisional)

Las cosas lucen mejor ahora, pues ahora sí podemos utilizar los condicionales de las líneas (1) y (2), pues (3) nos provee de los antecedentes necesarios. Podemos inferir entonces utilizando el *Modus Ponens* que:

4. Hay humedad *(Modus Ponens* entre 1 y 3)

Y ahora, nuevamente:

5. No hay humedad *(Modus Ponens* entre 2 y 3)

Pero como podrá advertirse, la oración (5) es la negación de (4). Esto es, hemos inferido que hay humedad (4) y que no la hay (5), lo cual constituye sin duda una contradicción. Podemos explicitarla usando la regla de adjunción, así:

6. Hay humedad y no hay humedad (adjunción entre 4 y 5)

¡Hemos obtenido entonces una contradicción! Y lo hicimos partiendo del supuesto provisional formulado en (3) (“Estamos en verano”). Esto nos permite rechazar el supuesto, negarlo, y podemos concluir entonces:

7. No es cierto que estamos en verano

Y esta es precisamente la conclusión que queríamos obtener… ¡Lo hemos logrado!

Algunas aclaraciones: llegados a este punto, ya hemos sacado provecho de nuestro supuesto provisional y no podremos utilizarlo más. Lo introdujimos solo para obtener a partir de él una contradicción que nos permitiera negarlo, y eso se ha conseguido. El supuesto cumplió su función y ha de ser cancelado. Por otra parte, debemos reparar en que lo que hemos probado no es “Estamos en verano”; sino que lo que hemos probado es “Estamos en verano” *partiendo de los supuestos* “Si estamos en verano, hay humedad” y “Si estamos en verano, no hay humedad”. En otras palabras, lo que hemos probado indirectamente es que no estar en verano se sigue de suponer simultáneamente que si estamos en verano, entonces hay humedad, y si estamos en verano, entonces no hay humedad.

Debemos advertir que nos hemos detenido en este tipo de pruebas pues su comprensión resulta necesaria para el abordaje de algunas cuestiones históricas que serán abordadas en el material de lectura 6. El objetivo de esta presentación no es la ulterior producción de pruebas por absurdo, sino más bien delinear en qué consiste este tipo de estrategia demostrativa. Intuitivamente, este tipo de estrategias consisten en aceptar algo que nos parece incorrecto y deducir a partir de allí algo falso (recordemos que las contradicciones son falsedades por excelencia), como sabemos que las deducciones preservan verdad necesariamente, podemos inferir que nuestro punto de partida era efectivamente falso. Es imposible que sea verdadero, pues de serlo, no podríamos haber inferido válidamente a partir de allí algo falso.