Soluciones a ejercicios complementarios de UBA XXI. Versión: 1.2 15-OCT-2008. Primera versión: 10-SEP-2006. Autor de la clave de corrección: Ariel Yoguel. Universidad de Buenos Aires. Ciclo Básico Común. Metodología de las Ciencias Sociales (Cátedra Alicia Gianella) / Introducción al Pensamiento Científico (Cátedra Pablo García). Bibliografía: Carlos Oller, "UBA XXI. Introducción al Pensamiento Científico. Ejercicios complementarios", Bs. As., Talleres Gráficos de la Facultad de Filosofía y Letras, 1992, material de cátedra para la asignatura Introducción al Pensamiento Científico, Programa de Educación a Distancia UBA XXI, Ciclo Básico Común, Universidad de Buenos Aires.

1.2 Las ciencias formales

[16.a]

Todo argentino es americano
Todo correntino es argentino

Todo correntino es americano

Observaciones: 'ya que' e 'y' son expresiones derivativas, por ese motivo no figuran entre las proposiciones del argumento. La primera expresión introduce las premisas y la segunda sirve para concatenar unas premisas con otras. Se trata de un silogismo válido de la primera figura y modo AAA. La figura está determinada por el orden de los términos en el silogismo (MP, SM ∴ SP) y el modo por la *cantidad* y *calidad* de cada una de las proposiciones que lo componen. El modo y la figura determinan completamente la forma lógica específica del silogismo:

Todo M es P
Todo S es M

Todo S es P,

En este caso las premisas y la conclusión tienen la forma típica A (la forma de una proposición categórica universal afirmativa), lo cual configura la secuencia de letras 'AAA' que da origen al término latino '*Barbara*'. Hay 64 modos y 4 figuras, esto hace un total de 256 silogismos categóricos distintos. De esas 256 formas silogísticas, apenas 15 o 19 —según el autor— son formas válidas. Ver los artículos "Silogismo", "Modo" y "Figura" en el *Diccionario de filosofía* de José Ferrater Mora (Barcelona, Ariel, 1999); o también los capítulos 5.$^{\text{to}}$ y 6.$^{\text{to}}$ de la ***Introducción a la lógica*** de Irvin Copi (Buenos Aires, Eudeba, 1972).

[16.b]

Todo número entero es real
a es un número entero

---

a es un número real

o bien, empleando la notación habitual en la teoría de conjuntos,

$\mathbb{Z} \subset \mathbb{R}$
$a \in \mathbb{Z}$

$a \in \mathbb{R}$

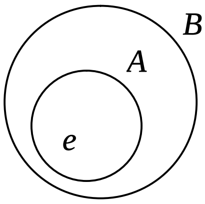
Observaciones: la forma lógica específica de este silogismo válido es

$$\frac{\begin{array}{l} A \subset B \\ e \in A \end{array}}{e \in B,}$$

o también

$$\frac{\begin{array}{l} \textit{Todo A es B} \\ \textit{e es A} \end{array}}{\textit{e es B,}}$$

siendo '*A*' y '*B*' dos clases cualesquiera y '*e*' un miembro de la clase '*A*'. Su validez puede probarse mediante el siguiente diagrama de Euler:



Los diagramas de Leonhard Euler (1707-1783) y John Venn (1834-1923) representan clases mediante círculos o lazos. Los miembros de esas clases pueden representarse mediante letras minúsculas del alfabeto situadas dentro de los círculos (para mayor información sobre los diagramas véase Sun-Joo Shin, "Diagrams", publicado en *Stanford Enciclopedia of Philosophy*, Metaphysics Research Lab, CSLI, Stanford University, EE. UU., 1.era publ. 28 de agosto de 2001, 2.da publ. revisada 31 de octubre de 2003, URL: http://plato.stanford.edu/entries/diagrams/). El diagrama que hemos dibujado se desprende de la información contenida en las premisas del silogismo. Como el diagrama permite verificar la conclusión del silogismo sin añadir nueva información, concluimos que la forma silogística es válida. Esto mismo ocurre en todo razonamiento válido: la información contenida en la conclusión ya está contenida de alguna manera —diríamos "implícitamente"— en las premisas. Por eso a veces se dice que los razonamientos deductivos (téngase en cuenta que *deducción* y *validez* son dos conceptos diferentes, no son sinónimos, la deducción es un procedimiento sintáctico y la validez es una propiedad semántica de los razonamientos) no incrementan nuestra información, en tanto que los razonamientos no-deductivos sí lo hacen. Aunque esta afirmación no es completamente cierta, puede ser interpretada de la manera siguiente. Los razonamientos deductivos conservan la información de las premisas sin añadir nueva información en la conclusión, por eso son infalibles, su conclusión es una consecuencia inexorable de las premisas. Pero el precio que se paga por esta seguridad extrema es la trivialidad. Lo que se gana en robutez se pierde en interés, y viceversa, cuanto más interesante es un argumento desde el punto de vista de la información tanto menos confiable es. Hay una tensión entre seguridad e información. Los razonamientos no-deductivos aportan alguna novedad en su conclusión pero lo hacen a riesgo de cometer un fallo de lógica. Los razonamientos deductivos, en cambio, son inapelables porque no aportan ninguna novedad, porque la conclusión es en cierto modo una repetición. Este hecho tiene su contraparte en una propiedad lógica llamada 'monotonía'. Se dice que un razonamiento es monótono si al añadir información a las premisas no cambia el valor de verdad de la conclusión. Mientras que los razonamientos deductivos son monótonos los no-deductivos no lo son, pues cualquier cambio en la información contenida en las premisas de un razonamiento no-deductivo puede producir una modificación del valor de verdad de la conclusión.

[16.c]

No baja la emisión de moneda
Si no baja la emisión de moneda, entonces hay inflación
Si hay inflación, entonces aumenta el desempleo

Aumenta el desempleo

Observaciones: la forma de este razonamiento válido en el lenguaje de la lógica proposicional es

No p
Si no p, ent. q
Si q, ent. r

---

r

Para hallar esta forma lógica específica se han sustituido los términos descriptivos ‘Baja la emisión de moneda’, ‘Hay inflación’ y ‘Aumenta el desempleo’ por las variables proposicionales ‘*p*’, ‘*q*’ y ‘*r*’ respectivamente (cada variable proposicional debe tomar el valor de una proposición simple cualquiera). Mientras que las variables no tienen un significado definido, los términos lógicos ‘No’ y ‘Si … ent. …’ tienen un significado constante que no depende del contexto discursivo en el que aparecen y por ese motivo han sido conservados para expresar las relaciones entre las variables y dar estructura al razonamiento. Recuerde que ‘*p*’, ‘*q*’ y ‘*r*’ son variables que deben ser sustituidas por proposiciones simples o atómicas, en tanto que ‘*S*’, ‘*P*’ y ‘*M*’ o ‘*A*’ y ‘*B*’ en los ejercicios anteriores son variables que recorren clases o también conceptos, según el caso. La lógica de clases permite analizar —literalmente: ‘desligar’, ‘deshacer’ o ‘separar’— las oraciones e identificar cierto tipo de elementos constituyentes: a saber, los que tienen entre sí relaciones atributivas o también relaciones de inclusión y exclusión. En la lógica de clases los elementos mínimos inanalizables son los términos. La lógica proposicional, en cambio, toma a las oraciones como un todo inanalizable (no-separable) y sólo puede señalar relaciones *entre* oraciones pero no *dentro* de las oraciones. En la lógica proposicional se pueden describir hechos y relaciones entre hechos, en la lógica de clases se pueden describir hechos pero además hay nombres para referir a los objetos y a sus relaciones, esos nombres son los términos que componen las oraciones.

[17.a]

V *San Martín cruzó los Apeninos o los Andes*
V *No cruzó los montes Apeninos*

V *Cruzó los Andes*

[17.b]

V *Hay ocho o nueve planetas en el Sistema Solar*
F *No hay ocho planetas en el Sistema Solar*

F *Hay nueve planetas en el Sistema Solar*

[18.a]

Si p, ent. q
q

---

p

[18.b]

V	*Ser argentino es condición suficiente para ser latinoamericano*
V	*Gabriel García Márquez es un escritor latinoamericano*
F	*Gabriel García Márquez es argentino*

[18.c]

El razonamiento dado (A) es inválido porque pudimos encontrar un razonamiento (B) de la misma forma que tuviera premisas verdaderas y conclusión falsa. El razonamiento B nos llevó de la verdad a la falsedad, por lo tanto debe ser inválido, porque de lo contrario estaríamos violando la definición de validez según la cual todo ejemplo de sustitución de una forma válida de razonamiento que tiene premisas verdaderas tiene también conclusión verdadera. Si B es inválido, su forma lógica específica es inválida. Pero A y B tienen la misma forma lógica específica, por consiguiente sabemos que la forma lógica de A es inválida, y con ello hemos demostrado que el razonamiento A también es inválido. Esta estrategia para probar la invalidez de un razonamiento es conocida como 'el método de analogía lógica'.

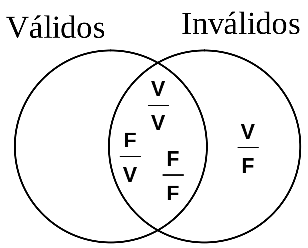
[18.d]

F	*Ser argentino es condición necesaria para ser latinoamericano*
F	*Cervantes es un escritor argentino*
F	*Cervantes es latinoamericano*

Observaciones: nótese que la expresión '*p* es condición suficiente para *q*' puede convertirse en la expresión condicional 'Si *p*, entonces *q*', en tanto que la expresión '*p* es condición necesaria para *q*' puede convertirse en 'Si *q*, entonces *p*'. Una es la expresión conversa de la otra, y por tal motivo no son equivalentes. Cuando ocurre, además, que '*p* es condición necesaria y suficiente para *q*', entonces se dice que '*p* si y sólo si *q*' o bien que '*p*' y '*q*' son proposiciones material o extensionalmente equivalentes.

[18.e]

Los razonamientos inválidos pueden adoptar cualquier distribución de valores de verdad entre sus proposiciones. Esto ocurre porque la forma específica de los razonamientos inválidos no garantiza la conservación de la verdad. Por el contrario, los razonamientos válidos tienen una especial organización de los conceptos —es decir, tienen una estructura peculiar— que les permite transmitir la verdad desde las premisas hacia la conclusión, siempre y cuando, por supuesto, la verdad se halle entre las premisas, y no sólo entre algunas de ellas sino en todas las premisas. Es decir, cuando la propiedad esté entre las premisas, será conservada, cuando no lo esté o bien lo esté parcialmente, no habrá conservación ninguna. Pero entonces aquí también pueden darse todas las distribuciones posibles de valores de verdad, salvo en el caso de que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa. En resumen, el razonamiento hallado en el ejercicio [18.b] prueba indiscutiblemente la invalidez de la forma [18.a], mientras que el razonamiento [18.d] no prueba nada, pues la falsedad es una propiedad no conservada en los razonamientos válidos ni tampoco en los razonamientos inválidos. El siguiente diagrama explica la situación:



Entre todas las distribuciones posibles de valores de verdad, hay cuatro que resultan importantes por su vinculación con el problema de la validez y que no dependen del número de premisas que tiene un razonamiento. Los cuatro casos figuran en el diagrama agrupados en tres clases, la de los razonamientos válidos, la de los razonamientos inválidos y la clase común a ambos tipos de razonamiento. La 'V' en las premisas debe ser interpretada como 'todas las premisas son verdaderas', la 'F' en las premisas debe ser interpretada como 'al menos una premisa es falsa' y, finalmente, la 'V' y la 'F' en la conclusión debe ser interpretada como 'la conclusión es V/F' según corresponda. Del diagrama se infieren las siguientes afirmaciones: 1) Si un razonamiento tiene premisas verdaderas y conclusión falsa es necesariamente inválido, 2) No hay modo de asegurar que un razonamiento es válido atendiendo únicamente a los valores de verdad de las proposiciones que lo componen (no debe confundirse esta situación con las técnicas de tablas de verdad), y 3) No hay modo de saber algo acerca de la forma de un razonamiento si sus premisas son falsas o su conclusión es verdadera (sin emplear algún otro tipo de procedimiento). Resulta, entonces, que no hay en general una relación directa entre la forma o el esquema de un razonamiento y su contenido. A lo sumo podemos decir, según se indica en 1), que existe una relación indirecta entre esquema y contenido, aquélla que se establece en un caso particular cuando las premisas son verdaderas y la conclusión es falsa, siendo que esta distribución infringe la definición formal de validez. Cualquier otra investigación acerca de las características de una forma de razonamiento determinada deberá hacerse por métodos alternativos, todos ellos métodos formales. Las técnicas de deducción natural, las tablas de verdad y los diagramas de Venn son algunos ejemplos de estos métodos.

[19.a]

La respuesta correcta es ii). Si un razonamiento es válido, entonces tiene una forma lógica válida. Si su forma es válida, quiere decir que todo ejemplo de sustitución de esa forma que tiene premisas verdaderas tiene también conclusión verdadera. Pero por consigna sabemos que la conclusión es falsa, de modo que debemos atender sólo a aquellos ejemplos de sustitución que tengan conclusión falsa. Si la conclusión es falsa, no es posible que todas las premisas sean verdaderas. Esta afirmación tiene la forma 'No (todo A es B)', la cual es lógicamente equivalente a la forma 'Algún A no es B' (*i. e.*, existe por lo menos un a que no es B). Pues entonces si un razonamiento cualquiera es válido y tiene conclusión falsa, al menos una de sus premisas debe ser falsa. Si todas las premisas fueran falsas estaríamos afirmando demasiado, si fueran todas verdaderas se produciría una contradicción con la información contenida en la consigna, pues un razonamiento válido con premisas verdaderas tiene necesariamente conclusión verdadera. Esquemáticamente:

> *1) Sea R un razonamiento. Sabemos por consigna que R es válido.*
> *2) Si todas las premisas de R fueran verdaderas, entonces la conclusión de R también sería verdadera, pues eso afirma la definición formal de validez.*
> *3) Sabemos además que R tiene conclusión falsa.*
> *4) Por lo tanto, no es cierto que todas las premisas de R son verdaderas.*
> *5) O lo que es lo mismo, existe por lo menos una premisa de R que es falsa, que es lo que queríamos demostrar.*

La demostración tiene la estructura de un *modus tollens*:

Si A, ent. B
No B
———————
No A

Empleando los signos '$\forall x$' y '$\exists x$' en lugar de 'para todo x' y 'existe un x tal que', la expresión '$\forall p \mid p \mid = v$' significará que todas las premisas de R son verdaderas, '$\exists p \mid p \mid = f$' significará que existe por lo menos una premisa falsa y '$\mid c \mid = f$' significará que la conclusión de R es falsa. De este modo tenemos:

1) Si $\forall p \mid p \mid = v$, ent. $\mid c \mid = v$	*Por consigna y def. de validez*
2) $\mid c \mid = f$	*Por consigna*
3) No $\mid c \mid = v$	*De 2 por def. de 'falso'*
4) No $\forall p \mid p \mid = v$	*De 1 y 3 por modus tollens*
5) $\exists p$ No ($\mid p \mid = v$)	*De 4 por def. de '$\forall$'*
6) $\exists p \mid p \mid = f$	*De 5 por def. de 'verdadero'*

[19.b]

La respuesta correcta es i). Para explicar lo que sucede en este caso es necesario expresar la definición de validez de forma completa. '$\forall i$' significará 'para cualquier interpretación i' ('interpretación' y 'ejemplo (caso o instancia) de sustitución' son expresiones sinónimas), 'p_i' será una premisa de la interpretación i, y 'c_i' será la conclusión de la interpretación i. Resulta entonces:

1) No $\forall i$ (Si $\forall p_i \mid p_i \mid = v$, ent. $\mid c_i \mid = v$)	*Por consigna y def. de invalidez*
2) $\exists i$ No (Si $\forall p_i \mid p_i \mid = v$, ent. $\mid c_i \mid = v$)	*Por def. de '$\forall$'*
3) $\exists i$ ($\forall p_i \mid p_i \mid = v$ y $\mid c_i \mid = f$)	*Por def. de 'Si … ent. …' y 'verdadero'*

Eso quiere decir que existe por lo menos una interpretación i de esa forma lógica que hace verdaderas a todas las premisas y falsa a la conclusión. Si existe una interpretación i con estas características entonces la forma lógica debe ser inválida (que es lo que afirma la consigna), pues i viola la definición formal de validez. Una forma lógica es una estructura universal aplicable a un número infinito de ejemplos de razonamiento. En este sentido funciona al igual que una ley empírica. Si afirmáramos que 'Todos los cisnes son blancos' y apareciera un sólo cisne negro diríamos que la ley es falsa y llamaríamos un 'contraejemplo' de la ley al cisne negro que la refutó. Por extensión, se llama 'contraejemplo' de una forma lógica al ejemplo de razonamiento que tiene premisas verdaderas y conclusión falsa, pues es un ejemplo que muestra que la forma es inválida.

[20.a]

Todo mamífero es un animal vertebrado	*Todo A es C*
Todo animal vertebrado tiene corazón	*Todo C es B*
———————————————	—————
Todos los mamíferos tienen corazón	*Todo A es B*

[20.b]

Los elefantes tienen corazón	*Todo* A_1 *es B*
Las cebras tienen corazón	*Todo* A_2 *es B*
Los tigres tienen corazón	*Todo* A_3 *es B*
Los elefantes, las cebras y los tigres son mamíferos	*Todo* A_1, A_2 *y* A_3 *es A*
———————————————	—————
Todos los mamíferos tienen corazón	*Todo A es B*

O también:

Los elefantes son mamíferos y tienen corazón	*Todo A_1 es A, B*
Las cebras son mamíferos y tienen corazón	*Todo A_2 es A, B*
Los tigres son mamíferos y tienen corazón	*Todo A_3 es A, B*
Todos los mamíferos tienen corazón	*Todo A es B*

[21]

Esto ya ha sido explicado más arriba en [16.b], [18.e], [19.a] y [19.b]. A modo de repetición podemos decir que en el enfoque deductivo se pretende que las premisas dan un apoyo absoluto a la conclusión de un argumento, mientras que en el enfoque no-deductivo se pretende que las premisas dan un apoyo parcial a la conclusión. Cuando esa pretensión es satisfecha, se dice que el argumento es válido o correcto, cuando no lo es, se dice que el argumento es inválido o incorrecto. En los argumentos deductivos la conclusión es una consecuencia necesaria de las premisas, su negación nos haría incurrir en una contradicción lógica. En cambio, la negación de la conclusión de un argumento no-deductivo no introduce una contradicción lógica en el conjunto de las premisas. El cuadro que sigue resume lo dicho hasta aquí:

- Razonamientos (Conjunto de proposiciones que tienen entre sí una relación de fundamentación)
  - Deductivos (Se pretende que las premisas dan un <u>apoyo absoluto</u> a la conclusión)
    - Válidos (Las premisas dan un apoyo absoluto a la conclusión)
      - *Modus ponens*
      - *Modus tollens*
      - Silogismo disyuntivo
      - etc.
    - Inválidos (Las premisas no dan un apoyo absoluto a la conclusión)
      - Falacia de afirmación del consecuente
      - Falacia de negación del antecedente
      - etc.
  - No-deductivos (Se pretende que las premisas dan un <u>apoyo parcial</u> a la conclusión)
    - Correctos (Las premisas dan un apoyo parcial a la conclusión)
    - Incorrectos (Las premisas no dan un apoyo parcial a la conclusión)
      - Razonamiento inductivo por enumeración
      - Razonamiento por analogía
      - Razonamiento confirmatorio
      - Silogismo estadístico
      - etc.

Más que una clasificación, el cuadro representa dos estrategias o perspectivas distintas —aunque no excluyentes— de análisis de un argumento. La más exigente de estas perspectivas es la deductiva. Bajo esta perspectiva la relación de fundamentación es una relación infalible que se denomina 'relación de consecuencia lógica' y puede ser definida formalmente sin necesidad de involucrar en la definición una referencia al contexto discursivo en el que aparece el argumento. Bajo la perspectiva no-deductiva se espera que la relación de fundamentación sea una relación más débil, pero no completamente débil como para hacer inservible el argumento. Algunos autores como Carl Hempel (1905-1997) o Hans Reichenbach (1891-1953) han estudiado la posibilidad de medir el grado de apoyo que las premisas dan a la conclusión en este tipo de argumentos y expresarlo como una relación probabilística. En cualquier caso, la corrección de los argumentos no-deductivos no es meramente un asunto formal, sino que deben tenerse en cuenta otros factores contextuales. Para un ejemplo del modo como estos factores contextuales dirigen la evaluación de un argumento no-deductivo puede leerse Irvin Copi, *Introducción a la lógica*, Buenos Aires, Eudeba, 1972, cap. 3: “Falacias no-formales”.

[22.a]

Se llama ‘regla de inferencia’ a las operaciones que deben efectuarse a fin de ejecutar inferencias correctas. Por ejemplo, se usa la expresión ‘regla de separación material’ para referirse a la regla según la cual si se enuncia ‘Si *A*, entonces *B*’ y se enuncia ‘*A*’, entonces puede inferirse ‘*B*’ (*cfr.* J. Ferrater Mora, *op. cit.*). Las reglas de inferencia suelen presentarse en los sistemas deductivos bajo la forma de esquemas de razonamiento. Algunos ejemplos son los siguientes:

Modus ponens (MP)	Sil. hipotético (SH)	Conjunción (Conj.)	Ley$_1$ de De Morgan (DM)
Si A, ent. B *A* ――――― *B*	*Si A, ent. B* *Si B, ent. C* ――――― *Si A, ent. C*	*A* *B* ――――― *A y B / B y A*	*No (A y B)* ═════ *No A o no B*
Modus tollens (MP)	Sil. disyuntivo (SD)	Simplificación (Simp.)	Ley$_2$ de De Morgan (DM)
Si A, ent. B *No B* ――――― *No A*	*A o B* *No A / No B* ――――― *B / A*	A y B ――――― *A / B*	*No (A o B)* ═════ *No A y no B*
Ley de doble negación (DN)	Prueba por el absurdo (Abs.)		
No (no A) ═════ *A*	*n* *A* *Hip. abs.* ⋮ *m* *B y no B* ――――― *m* + 1 *No A* *Abs. n-m*		

La barra derecha (/) sirve para abreviar dos esquemas en uno cuando la aplicación de la regla permita extraer conclusiones diferentes. La doble barra (═══) también sirve a este fin: significa que se pueden construir dos razonamientos, uno que tiene como premisas a las proposiciones que están por encima de la raya, y otro que tiene como premisas a las proposiciones que están por debajo. Se explica el uso de estas reglas en el módulo 1 del Programa UBA XXI para la materia Introducción al Pensamiento Científico (Buenos Aires, Eudeba, 1994, pp. 50-55). Las leyes de De Morgan y la ley de doble negación no figuran en el módulo.

[22.b]

Un enunciado A se deduce (o es consecuencia sintáctica) de un conjunto α de enunciados, que puede abreviarse por $\alpha \vdash A$, si y sólo si existe una secuencia finita $A_1 \ldots A_n$ de enunciados, tal que $A_n = A$ y cada uno de los A_i de la secuencia es o bien un elemento de α o bien se sigue de enunciados que le preceden en la secuencia en función de las reglas primitivas de inferencia. Se dice que la secuencia $A_1 \ldots A_n$ es una ***derivación*** de la conclusión A. Ésta es una definición simplificada del concepto de deducción para los sistemas de deducción natural.

[22.c]

Una prueba indirecta es una derivación que tiene la forma de una reducción al absurdo. El primer paso de esta derivación es una hipótesis y el último paso es la negación de esa hipótesis.

[23]

1.	*Si p, ent. q*	
2.	*Si q, ent. r*	
3.	*No r / ∴ No p*	
4.	*No q*	MT 2, 3
5.	*No p*	MT 1, 4

O también,

4.	*Si p, ent. r*	SH 1, 2
5.	*No p*	MT 4, 3

[24]

4.	*p*	Hip. abs.
5.	*q*	MP 1, 4
6.	*r*	MP 2, 5
7.	*r y no r*	Conj. 6, 3
8.	*No p*	Abs. 4-7

[25.a y 25.b]

1.	*Si p, ent. (q o r)*	
2.	*No q*	
3.	*No r / ∴ No p*	
4.	*p*	Hip. abs.
5.	*q o r*	MP 1, 4
6.	*r*	SD 5, 2
7.	*r y no r*	Conj. 6, 3
8.	*No p*	Abs. 4-7

O también,

4.	*p*	Hip. abs.
5.	*q o r*	MP 1, 4
6.	*q*	SD 5, 3
7.	*q y no q*	Conj. 6, 2
8.	*No p*	Abs. 4-7

O también podría probarse de manera directa en tan sólo tres pasos,

4.	*No q y no r*	Conj. 2, 3
5.	*No (q o r)*	DM 4
6.	*No p*	MT 1, 5

[26]

1.	*Si llueve, voy al cine*	
2.	*Si no llueve, voy al club y juego tenis*	
3.	*No voy al cine*	
4.	*No llueve*	MT 1, 3
5.	*Voy al club y juego tenis*	MP 2, 4
6.	*Voy al club*	Simp. 5

Las líneas 4, 5 y 6 de esta derivación ejemplifican tres conclusiones distintas que podrían seguirse de las premisas 1, 2 y 3. La primera conclusión necesitó de una sola regla de inferencia, la segunda de dos y la tercera de tres.

[27.a]

En el libro ya citado de Copi se define la noción de *falacia formal* como un razonamiento incorrecto que tiene una semejanza superficial con una forma válida conocida de razonamiento. Por ejemplo, la falacia de afirmación del consecuente es un esquema inválido de razonamiento. Sin embargo, tiene cierto poder persuasivo —Copi dice que es "psicológicamente persuasivo"— porque su esquema presenta un parecido notable, apenas una variación de posición de las variables, con el esquema del *modus ponens*. A su vez, la falacia de negación del antecedente tiene una semejanza estructural con el *modus tollens*. Sólo hay que disponer las letras en otro orden y el resultado es una forma similar pero en este caso inválida. Eventualmente podrá existir un número ilimitado de falacias formales, pues cualquier mínima alteración de una regla de inferencia que torne su forma inválida podría convertirse, llegado el caso, en una falacia formal, y sabemos que es posible concebir tantas reglas de inferencia distintas como se quiera. Por contraposición, las *falacias no-formales* (o materiales) serán aquellos argumentos no susceptibles de ser comparados con reglas de inferencia conocidas. Para este tipo de argumentos el recurso a la forma lógica no será de ayuda. En su lugar habrá que analizar el contexto discursivo en el que aparece el argumento, el significado de las proposiciones en ese contexto, el propósito o la intención de los hablantes que enuncian el argumento, sus estrategias verbales explícitas e implícitas, las presuposiciones involucradas, y otras cuestiones afines. Véase Copi, *op. cit.*, cap. 3.

[27.b]

Considérese el razonamiento del ejercicio [18.b]. Este razonamiento tiene la forma de una falacia de afirmación del consecuente, y además sus premisas son verdaderas y su conclusión es falsa. Como hemos encontrado un contraejemplo de esa forma lógica, concluimos que la forma es inválida. Análogo procedimiento es aplicable en el caso de la falacia de negación del antecedente. Estos argumentos fallan en el contexto deductivo porque violan la relación de condicionalización que se establece entre el antecedente y el consecuente en la premisa condicional. La implicación sólo puede leerse en un único sentido, de antecedente a consecuente. Afirmar que hay una relación conversa supone, además, que la verdad del consecuente es condición suficiente para inferir la verdad del antecedente. Pero esto debe ser demostrado, no es un dato que se conozca de antemano.

[28.a]

Una falacia de afirmación del consecuente:

V	*Si Cervantes nació en Alcalá de Henares, entonces era un poeta español*
V	*Cervantes era un poeta español*
V	*Cervantes nació en Alcalá de Henares*

Una falacia de negación del antecedente:

V	*Si Cervantes hubiera nacido en Buenos Aires, habría sido un poeta argentino*
V	*Cervantes no nació en Buenos Aires*
V	*Cervantes no era un poeta argentino*

[28.b]

Véase [18.b].

[29.a]

Los teoremas se deducen de los axiomas mediante reglas de transformación. Los axiomas se aceptan sin demostración.

[29.b]

Los términos definidos se definen a partir de los términos primitivos. Los términos primitivos se aceptan sin definición.

[29.c]

Las demostraciones justifican la aceptación de los teoremas en un sistema axiomático. Los únicos enunciados que se aceptan sin justificación son los axiomas. En un sistema interpretado las demostraciones sirven, además, para transmitir la verdad de los axiomas a los teoremas, siendo que éstas se construyen mediante reglas de inferencia y las reglas de inferencia conservan la verdad. Así, si una interpretación hace verdaderos a todos los axiomas del sistema —es decir, si la interpretación es un modelo del sistema—, entonces hará verdaderos a todos los enunciados del sistema, tanto a los axiomas como a los teoremas.

[30]

Este ejercicio ha sido transcripto en Ariel Yoguel, “Guía de lectura Nro. 15 (sistemas axiomáticos)”, Buenos Aires, 6 de septiembre de 2005 (primera versión), ejercicio 1, URL: http://www.catedragianella.com.ar/files/ay/apygl15sax.pdf. La solución figura en la última página de la guía.