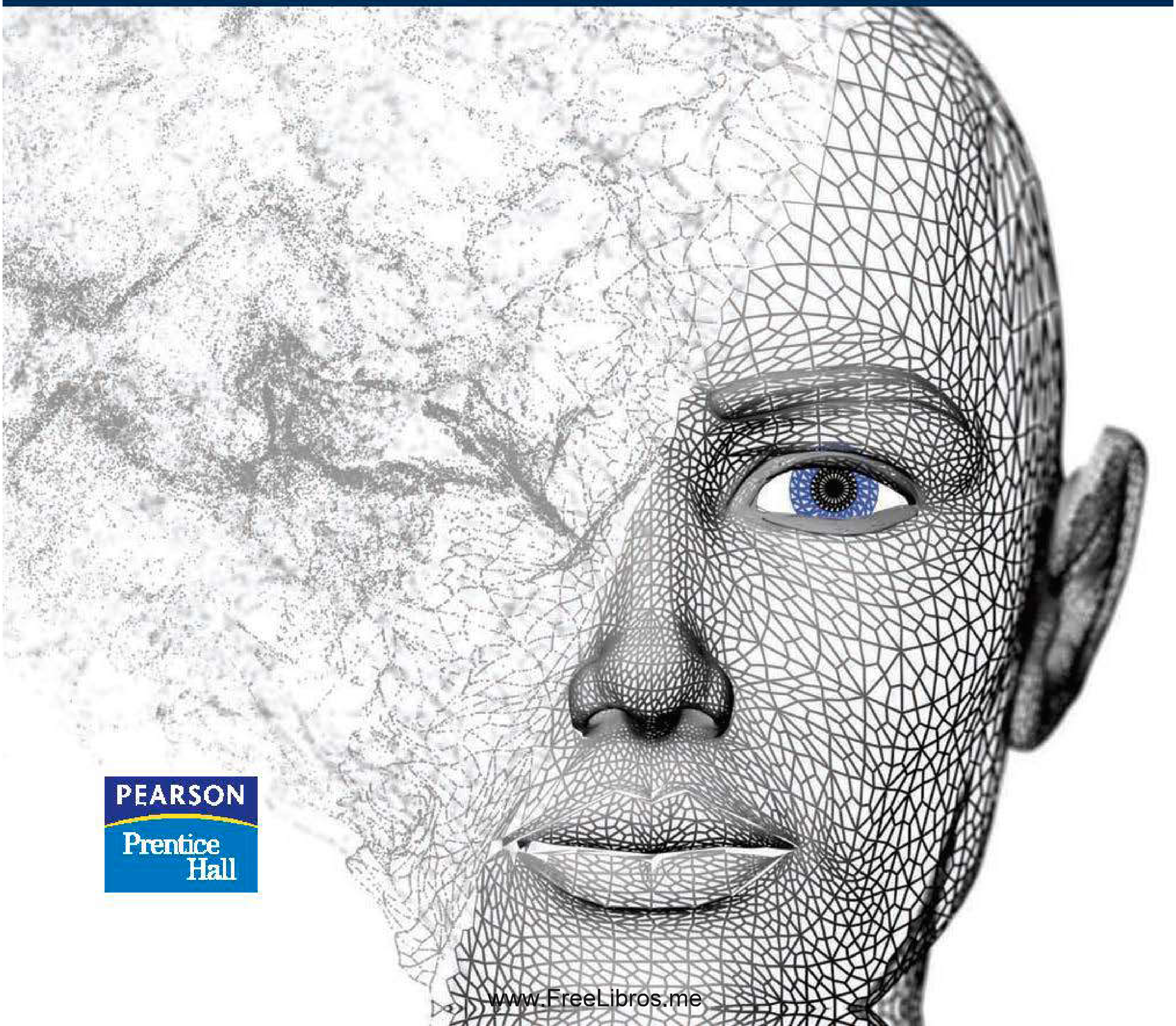
Alfonso Bustamante Arias

Lógica y argumentación

De los argumentos inductivos a las álgebras de Boole



PEARSON
Prentice Hall

CAPÍTULO 2

El silogismo categórico

2.1 INTRODUCCIÓN

Cuando anotamos que el objetivo de la Lógica es el estudio de los criterios que permiten diferenciar entre razonamientos válidos y razonamientos no válidos nos referimos a la lógica formal, a la que se ocupa de los razonamientos deductivos, llamada también lógica clásica o aristotélica. Otros razonamientos son estudiados y modelados por otras lógicas. Por ejemplo, la lógica difusa (*fuzzy logic*) estudia el razonamiento en condiciones de no certeza, lo cual requiere involucrar valores de verdad que fluctúan entre "completamente verdadero" y "completamente falso". Esto permite el razonamiento "aproximado" con conceptos vagos, como "pobre", "alto", "caliente", por ejemplo, y la asignación de grados de pertenencia a las categorías correspondientes, lo cual ha tenido aplicaciones importantes en la industria, particularmente en el campo de los sistemas de control automático. Otros desarrollos importantes son las lógicas multivaluadas, las lógicas modales y la lógica paraconsistente. Cada una estudia, en su ámbito particular, los criterios que permiten diferenciar entre consecuencias admisibles y consecuencias no admisibles, a partir de una base de conocimiento.

Este libro considera exclusivamente los elementos básicos de la lógica clásica o aristotélica y de la lógica simbólica moderna, con énfasis particular en los criterios de validez de razonamientos. En este capítulo nos centraremos en el silogismo, un tipo especial de razonamiento deductivo ampliamente estudiado por Aristóteles, creador del término, y por los lógicos de su escuela. La discusión exigirá hacer algunas precisiones sobre el uso y significado, en lógica, de los cuantificadores presentes en tales razonamientos: "todos", "alguno", "ninguno". El capítulo termina con una sección sobre los llamados "problemas lógicos" o "problemas de razonamiento lógico.

2.2 AFIRMACIONES CATEGÓRICAS Y PROPOSICIONES CATEGÓRICAS

2.2.1 En lógica, "los" son "todos"

Cuando nos enfrascamos en una discusión o debate sabemos que, de quien quiera que sea el punto de vista aceptado, ello se dará sólo como consecuencia de un proceso argumentativo y no simplemente porque se afirme que tal o cual cosa es verdadera. Además, el proceso es más efectivo si las premisas y la conclusión son afirmaciones categóricas, es decir que lo que afirman es preciso, contundente y sin condiciones. Por ejemplo, tiene más trascendencia para un club deportivo concluir, como resultado de un debate sobre el futuro de la institución, que "contrataremos un nuevo director técnico" a concluir que "deberíamos contratar un nuevo director técnico". Sin embargo, la connotación de certeza de las afirmaciones categóricas obliga a ser cuidadosos y responsables en su uso. En el contexto de una investigación judicial, por ejemplo, las afirmaciones "estuvo aquí hasta las 4 de la tarde" y "estuvo aquí más o menos hasta las 4 de la tarde" pueden conducir a conclusiones bien diferentes.

Dado que en este capítulo usaremos repetidamente los cuantificadores lingüísticos "todo" y "algún" o "alguno", es conveniente hacer algunas precisiones sobre su uso y significado. Empecemos por decir que **en el lenguaje cotidiano** dos afirmaciones categóricas como "todos los filósofos son cultos" y "los filósofos son cultos", pueden no ser equivalentes. En efecto, con "todos los filósofos son cultos" se afirma que cada ser que satisface la condición "ser filósofo" satisface también la propiedad "ser culto", y que no hay excepciones a esta norma. En otras palabras: es imposible ser filósofo y no ser culto. En cambio, la segunda afirmación, "los filósofos son cultos", sugiere que "ser culto" es una característica de los filósofos "en general". De tal manera que ante la evidencia de algún filósofo inculto podría reaccionarse diciendo "no se afirmó que **todos** (los filósofos) son cultos". Muy seguramente usted está familiarizado con generalizaciones del tipo "los colombianos son…", "los argentinos son…", "los políticos son…" y entiende que en ningún caso lo afirmado se afirma de "todos". No sucede lo mismo, sin embargo, en afirmaciones como "los menores de edad requieren permiso para salir del país". En este caso entendemos que la afirmación incluye a **todos** los menores de edad. Pero… ¿cómo saber en qué casos en el uso cotidiano "todos los…" y "los…" son o no afirmaciones equivalentes? ¡Imposible saberlo!; lo más que puede decirse es que "depende del contexto". Por esto es recomendable utilizar siempre el lenguaje adecuado: "todos…", "casi todos…", "la mayoría…", "un gran número de…", según sea el caso.

Para terminar esta sección, hacemos una precisión necesaria: tanto en el lenguaje de la lógica, como en el de las matemáticas, los enunciados universales "todos los…" y "los…" se consideran como equivalentes, **independientemente del contexto.** Esto elimina la ambigüedad en el empleo del cuantificador universal "todos" y significa, por ejemplo, que las afirmaciones "todos los alemanes son disciplinados" y "los alemanes son disciplinados" son equivalentes. Significa, igualmente, que al decir "los rusos beben demasiado" se está afirmando que "todos los rusos beben demasiado", y que "las palabras esdrújulas llevan tilde" tiene el mismo significado que "todas las palabras esdrújulas llevan tilde". O, en contextos matemáticos, que "todos los números pares son divisibles por 2" es equivalente a "los números pares son divisibles por 2".

2.2.2 ¿Qué tantos son "algunos"?

Suponga que A es el conjunto A = {alma, árbol, andén, éter, india} y que P es la afirmación "**algunas** palabras del conjunto A empiezan con a". Seguramente usted no duda en calificar a P como afirmación verdadera. Y si P es ahora la afirmación "**algunas** palabras del conjunto A empiezan con vocal", ¿calificaría a P como verdadera? ¿O no lo haría, por considerar que **todas** las palabras de A empiezan con vocal y que para ser verdadera algunas deben empezar con vocal pero otras no? ¿Considera que la afirmación "algunos hombres son sacerdotes" es verdadera en cuanto es un hecho que algunos lo son pero otros no? Confrontemos este uso del cuantificador existencial "algunos", con el siguiente: "Algunas egresadas del programa de psicología serán madres algún día". Evidentemente este enunciado no excluye la posibilidad de que todas las egresadas del programa de psicología sean madres algún día. El uso cotidiano tiende a patentar la creencia de que la afirmación "algunos elementos de un conjunto tienen la propiedad P" lleva implícito el significado de que "algunos elementos tienen la propiedad P, pero algunos otros no la tienen". Nuevamente: los lenguajes formales tienen que eliminar la ambigüedad en el uso y, en rigor, el cuantificador existencial "algún" o cualquiera de sus variantes "alguno(a)", "algunos(as)" significa **por lo menos uno y posiblemente todos.** Entonces la afirmación "algunas palabras del conjunto {alma, árbol, andén, éter, india} empiezan con vocal" es verdadera.

Ejemplo 2.1 Si A y B son conjuntos, uno dice que A no está contenido en B si "algún elemento de A no es elemento de B". Sean A = {1, 2, 3} y B = {a, b, 6, 8}. Como por lo menos un elemento de A —en este caso todos— no está contenido en B, entonces A no está contenido en B.

Una vez hechas las precisiones anteriores sobre los enunciados universal, "todo…", y particular, "algún…", abordamos un tema que hace uso intensivo de ellos. Se inicia con la definición de proposición categórica, concepto que no debe confundirse con el de afirmación categórica de 2.2.1.

Definición 2.2 Una **proposición categórica** es una proposición sujeto-predicado que afirma o niega que una clase o categoría sujeto, S, está contenida, totalmente o en parte, en una clase predicado, P.

Por ejemplo, "Todo deportista es disciplinado" es una proposición categórica en la cual la clase sujeto, S, es "deportista" y la clase predicado, P, es "disciplinado". La proposición afirma que la clase "deportista" está contenida totalmente en la clase "disciplinado". Es una proposición de la forma "Todo S es P", y se la clasifica como proposición tipo (o código) **a**. La expresión *Todo* se llama cuantificador universal; por esta razón, la proposición categórica de este tipo se conoce como **Universal afirmativa.**

La definición 2.2 origina cuatro tipos de proposiciones categóricas. En la tabla 2.1 se presenta un ejemplo de cada tipo y se incluyen, junto a cada uno, el código literal asignado desde los tiempos de la edad media, (**a, e, i, o**), la forma general de la proposición y el nombre que la identifica:

Tabla 2.1 Clasificación de las proposiciones categóricas

	La proposición categórica	Código	Forma general	Nombre
1	Todo político es honesto	**a**	Todo S es P	Universal afirmativa
2	Ningún político es honesto	**e**	Ningún S es P	Universal negativa
3	Algún político es honesto	**i**	Algún S es P	Particular afirmativa
4	Algún político no es honesto	**o**	Algún S no es P	Particular negativa

Para recordar los códigos es suficiente recordar las vocales resaltadas en la palabra **a**f**i**rmo, para las dos proposiciones afirmativas. Las otras dos se recuerdan por exclusión: e, o para las negativas. En cuanto a las denominaciones de "universal" y "particular" es fácil recordar que se corresponden con los cuantificadores "todo" y "algún", estudiados anteriormente.

Ejemplo 2.3 La proposición "Todos los mamíferos son seres de sangre caliente" es una proposición categórica en la cual el sujeto es S = mamíferos, y el predicado es P = seres de sangre caliente. La proposición afirma que cada uno de los elementos de la categoría "mamíferos" es a su vez elemento de la clase de los "seres de sangre caliente". Se trata de una proposición universal afirmativa; su código es **a.**

Ejemplo 2.4 El sujeto y el predicado de la proposición "Algunos presidentes latinoamericanos son partidarios de la integración regional" son, S = presidentes latinoamericanos, P = partidarios de la integración regional. La proposición afirma que **una parte** de la clase "presidentes latinoamericanos" hace parte de la clase "partidarios de la integración regional". Es una proposición particular afirmativa. Su código es **i**.

Definición 2.5 Se dice que un término (sujeto o predicado) de una proposición categórica está distribuido, si en la proposición se hace referencia **a todos** los miembros de la clase designada por el término.

Por ejemplo, en la proposición "todo filósofo es culto" el sujeto, "filósofo", está distribuido porque la proposición involucra la **totalidad** de los elementos del conjunto de los filósofos; asegura algo de **todos** ellos: que son cultos. Por otra parte, la proposición no involucra a la totalidad de las personas cultas; sólo es posible inferir que entre las personas cultas, algunas son filósofos. En consecuencia, el predicado "culto" **no** está distribuido. Generalizando el argumento se concluye que en la proposición universal afirmativa, Todo S es P, el sujeto, S, está distribuido pero el predicado, P, no lo está.

Para decidir sobre términos distribuidos en la proposición universal negativa, Ningún S es P, consideremos una instancia particular: "ningún ateo es cristiano". Es claro que la proposición involucra la totalidad de la clase "ateos" al afirmar que (todos ellos) no son cristianos. Entonces el sujeto, ateos, está distribuido. Además, la afirmación permite concluir que "ningún cristiano es ateo" (si alguno lo fuera, se trataría de alguien que es ateo y cristiano a la vez, lo cual contradice la afirmación original). Entonces "cristiano", el predicado, también está distribuido. En síntesis, ambos términos de la proposición universal negativa "ningún S es P" están distribuidos.

En cuanto a las proposiciones categóricas particulares, el enunciado "algún chileno es Premio Nobel de literatura" ilustra la afirmación de que en la particular afirmativa, "algún S es P", ni el sujeto ni el predicado están distribuidos. En efecto, la afirmación no involucra a todos los chilenos y tampoco a todos los ganadores del Premio Nobel de literatura.

Ejercicio 2.6 Justifique esta afirmación: En la proposición "algún S no es P", el sujeto, S, no está distribuido, pero sí lo está el predicado P.

Para indicar que un término está distribuido se utiliza el símbolo (+) junto a él; para indicar que no lo está, se utiliza el símbolo (–). Con esta convención, la distribución de los términos en las cuatro proposiciones categóricas se resume así:

1. **a**: Todo S (+) es P (–)
2. **e**: Ningún S (+) es P (+)
3. **i**: Algún S (–) es P (–)
4. **o**: Algún S (–) no es P (+)

2.3 EL SILOGISMO CATEGÓRICO

2.3.1 Introducción

Nos proponemos caracterizar gradualmente el tipo de razonamiento conocido como silogismo categórico. Es un tipo de argumento en el que las ideas contenidas en las premisas están conectadas en tal forma que la conclusión se deriva de tales conexiones y las completa. Identificaremos las características del silogismo en el ejemplo siguiente:

P_1 Todo cardiólogo es médico.
P_2 Algún deportista es cardiólogo.
C. Por lo tanto, algún deportista es médico.

1. En primer lugar, el razonamiento está formado por dos premisas y la conclusión, y todas son proposiciones categóricas.

2. En segundo lugar, el razonamiento involucra tres términos: cardiólogo, médico y deportista, cada uno de los cuales aparece exactamente dos veces en el razonamiento.

3. Finalmente, uno, y sólo uno de los términos, cardiólogo en este caso, es común a las premisas. Este término desaparece en la conclusión.

Los tres elementos anteriores caracterizan los argumentos conocidos como silogismos categóricos (o, simplemente, silogismos), que se definen a continuación:

Definición 2.7 Un **silogismo categórico** es un razonamiento deductivo formado por tres proposiciones categóricas, dos premisas y la conclusión, y que satisface estas condiciones:

S1. En el razonamiento se identifican tres términos; cada uno aparece en dos de las tres proposiciones y en ambas es utilizado en el mismo sentido.

Los términos mencionados en la definición anterior se conocen con estos nombres:

- Término mayor: es el predicado de la conclusión; se denota por P.
- Término menor: es el sujeto de la conclusión; se denota por S.
- Término medio: es el término común a las dos premisas; se denota por M. Este término no aparece en la conclusión; establece el nexo entre las premisas y desaparece en la conclusión.

Ejemplo 2.8 De acuerdo con la definición anterior, el razonamiento siguiente es un silogismo categórico:

P_1 Todo cardiólogo es médico.
P_2 Algún deportista es cardiólogo.
C. Por lo tanto, algún deportista es médico.

El término mayor, P, es el predicado de la conclusión: médico; el término menor, S, es el sujeto de la conclusión: deportista; y el término medio, M, es el término común a las dos premisas: cardiólogo. Esta información, y el código de cada proposición categórica, se muestran a continuación:

P_1 Todo cardiólogo es médico. (**a**)
M P

P_2 Algún deportista es cardiólogo. (**i**)
S M

C. Por lo tanto, algún deportista es médico. (**i**)
S P

La **premisa mayor** del silogismo es la premisa que contiene el término mayor y la **premisa menor** es la que contiene el término menor. En este ejemplo, la primera premisa es la premisa mayor porque contiene al término mayor, médico, y la segunda premisa es la premisa menor. Decimos entonces que el silogismo tiene presentación (o forma) estándar, de acuerdo con la siguiente definición:

Definición 2.9 Un silogismo tiene presentación (o forma) estándar si y sólo si la premisa mayor aparece como primera premisa en el enunciado.

Observación 2.10 En lo que sigue consideraremos siempre que el silogismo tiene presentación estándar. Por esto, si en algún caso la premisa mayor no es la primera, es necesario intercambiar el orden de las premisas para darle presentación estándar.

Definición 2.11 El **modo** de un silogismo categórico es la cadena formada con los códigos de las proposiciones categóricas que lo forman, en el orden premisa mayor, premisa menor y conclusión.

Según la definición anterior, el modo del silogismo del ejemplo 2.8 es **aii.** Igualmente, la definición permite concluir que si, por ejemplo, el modo de un silogismo es **aeo** entonces: el silogismo tiene presentación estándar, la premisa mayor es universal afirmativa; la menor, universal negativa; y la conclusión, particular negativa.

Razonamientos como el siguiente son frecuentemente utilizados para insistir en la exigencia de que los términos del silogismo conserven el mismo significado en ambas apariciones:

P_1 Los dulces son fuente de calorías.

P_2 Los niños son dulces.

C. Por lo tanto, los niños son fuente de calorías.

Es evidente que el término "dulces" no tiene el mismo significado en las dos premisas. Por lo tanto no se trata de un silogismo.

2.3.2 La forma de un silogismo

Antes de presentar el criterio de validez de silogismos consideramos una noción adicional: la forma de un silogismo. Para establecerla, recordemos que la primera premisa es la premisa mayor y que el término medio aparece en ambas premisas. Por lo tanto, la primera premisa contiene los términos P y M, y la segunda los términos M y S. La "figura" de un silogismo indica las posiciones que ocupa M en las dos premisas. Las cuatro posibilidades, y la figura correspondiente, se muestran en el siguiente diagrama:

Los segmentos de recta en el diagrama muestran que en la primera figura el término medio es el sujeto de la premisa mayor y el predicado de la menor; en la segunda, es el predicado en ambas premisas; en la tercera es el sujeto de ambas premisas y, en la cuarta, es el predicado de la primera y el sujeto de la segunda. Evidentemente, recordar los diagramas es la forma fácil de determinar la figura en cada caso concreto. Finalmente, con el modo y con la figura se establece **la forma del silogismo.** Por ejemplo, el silogismo del ejemplo 2.8 es modo **aii** y es de la primera figura. Se dice entonces que el silogismo es de **la forma aii –1**.

Ejemplo 2.12 Construir un silogismo categórico de la forma **eio – 4.**

La estructura de un silogismo de la cuarta figura es

$$\begin{array}{cc} P & M \\ M & S \\ \hline S & P \end{array}$$

Además, el modo **eio** indica que la premisa mayor es universal negativa, la menor es particular afirmativa y la conclusión es particular negativa. Supongamos entonces que la primera premisa es "Ningún abogado constitucionalista es penalista". Con esto quedan establecidos los términos P = abogado constitucionalista y M = penalista. Para asignar S podemos pensarlo como predicado de la segunda premisa o como sujeto de la conclusión. En el segundo caso, y dado que el predicado es "abogado constitucionalista", la conclusión tiene la forma "Algún S no es abogado constitucionalista". Démosle a S un valor coherente con el predicado. Por ejemplo, S = escritor. Con esto obtenemos un silogismo de la forma propuesta,

P_1 Ningún abogado constitucionalista es penalista.
P_2 Algún penalista es escritor.
C. Por lo tanto, algún escritor no es abogado constitucionalista.

No es difícil mostrar, pero no lo haremos aquí, que existen 256 formas distintas de silogismos categóricos en presentación estándar. No obstante, sólo un número relativamente pequeño de ellas produce silogismos válidos, es decir, silogismos en los cuales la conclusión se deriva de las premisas en forma inevitable. Finalmente: aunque una proposición como "todos los poetas **usan** analogías" no es de la forma "todo S **es** P", se la acepta como universal afirmativa y así se la clasifica, dado que su significado es equivalente a "todo poeta **es** usuario de analogías" o a "todo poeta **es** una persona que usa analogías". En el ejercicio siguiente haremos uso de esta observación.

Ejercicio 2.13 Determine la forma (modo-figura), del silogismo siguiente:

Como algunos deportistas son personas sensatas, entonces algunos deportistas no abusan del licor, pues ninguna persona sensata abusa del licor.

Solución: Individualizando las premisas en orden de aparición, y la conclusión, tenemos:

P_1 Algunos deportistas son personas sensatas.
P_2 Ninguna persona sensata abusa del licor.
C. Algunos deportistas no abusan del licor.

El sujeto y el predicado de la conclusión son, en su orden, “deportistas” y “abusan del licor”. Por lo tanto, S = deportistas, P = abusan del licor y M = personas sensatas. De acuerdo con esto, la premisa que contiene el término mayor, P, aparece como segunda y, en consecuencia, debemos intercambiar el orden de las premisas antes de establecer la forma del silogismo. Obtenemos:

P_1 Ninguna **persona sensata** abusa del licor. (e)

P_2 Algunos deportistas son **personas sensatas.** (i)

C. Algunos deportistas no abusan del licor. (o)

Por la posición del término medio, persona sensata, el silogismo pertenece a la primera figura. En consecuencia, se trata de un silogismo **eio–1.**

En la sección siguiente se presenta un criterio de validez de silogismos. Se trata de un conjunto de condiciones tales que todo silogismo que las satisfaga en su totalidad es válido y todo silogismo que no satisfaga alguna de ellas es inválido. Se discutirá también una forma de representación gráfica de las proposiciones categóricas, que puede ser utilizada para decidir sobre validez de silogismos, en casos concretos.

2.3.3 Validez de silogismos

Dado que el silogismo es un tipo particular de razonamiento deductivo, se le aplica la noción general de razonamiento válido: un silogismo es válido cuando, y sólo cuando, el aceptar como verdaderas las premisas implica aceptar como verdadera la conclusión. En otras palabras: cuando es imposible que siendo verdaderas las premisas, o aceptándolas como tales, sea falsa la conclusión, o se acepte como tal. Complementariamente, un silogismo es inválido cuando la conclusión no se deriva en forma necesaria de las premisas, como sucede en el caso siguiente:

Ejercicio 2.14 Establecer la invalidez del silogismo siguiente:

P_1 Algún número par es divisible por 8.

P_2 Algún número primo es par.

C. Por lo tanto, algún número primo es divisible por 8.

Este silogismo, de la forma **iii**–**1**, es el mismo razonamiento del ejemplo 1.39.

Aristóteles y posteriores tratadistas de la lógica se dieron a la tarea de establecer patrones válidos de razonamiento silogístico, que hoy se conocen como formas válidas de silogismo. Observe que se atribuye la validez **a la forma** y no al contenido del razonamiento, hecho que, extendido a todo tipo de razonamiento, tiene una importancia crucial en lógica y en argumentación: **si un silogismo de una forma determinada es válido (o inválido), todo silogismo de la misma forma es válido (o inválido), respectivamente.** Esta propiedad no es otra cosa que la analogía lógica aplicada a los silogismos.

Ejemplo 2.15 Supongamos que una persona sostiene esta opinión:

> "Ningún ser apático es ambicioso. Porque es un hecho que ninguno de ellos es científico y también es un hecho que todo científico es ambicioso".

Escribamos el silogismo en forma estándar, para hacer evidente su estructura:

P_1 Todo científico es ambicioso.
P_2 Ningún ser apático es científico.
C. Por lo tanto, ningún ser apático es ambicioso.

Es fácil concluir que el razonamiento siguiente, que tiene la misma forma del anterior, es inválido:

P_1 Todo hombre es mortal.
P_2 Ninguna mujer es hombre.
C. Por lo tanto, ninguna mujer es mortal.

Puede afirmarse, en consecuencia, que el argumento dado es inválido; su validez ha sido rebatida mediante analogía lógica. Adicionalmente, se concluye que todo silogismo de la forma **aee-1** es inválido.

No es casual el hecho de haber ilustrado el principio de la analogía lógica con dos silogismos inválidos. En efecto, tal como hemos dicho reiteradamente, para establecer la invalidez de un razonamiento es suficiente mostrar que las premisas son verdaderas y que la conclusión es falsa; establecer la validez de un silogismo es un poco más laborioso.

2.3.4 Un criterio de validez de silogismos

Para que un silogismo en forma estándar sea válido, es suficiente y necesario que se satisfagan simultáneamente cinco condiciones que llamaremos "condiciones S2 a S6" y que presentamos a continuación. Cada condición es necesaria para validez, es decir, si no se cumple alguna de ellas el silogismo no es válido.

S2. *El término medio debe estar distribuido en por lo menos una de las premisas.*

Esta condición falla cuando el término medio no está distribuido en ninguna premisa, como sucede en el ejemplo siguiente:

Ejemplo 2.16 Los alemanes son disciplinados. Los deportistas son disciplinados. Por lo tanto, los deportistas son alemanes.

Escribamos las premisas y la conclusión como proposiciones categóricas equivalentes:

Todos los alemanes son disciplinados. Todos los deportistas son disciplinados. Por lo tanto, todos los deportistas son alemanes.

El termino medio, "disciplinados" no está distribuido en ninguna de las premisas; por lo tanto, el silogismo es inválido. Como el silogismo es de la forma aaa–2, **todo silogismo de la forma aaa-2 es inválido.**

Ejercicio 2.17 Considere este razonamiento: Los caballos son vertebrados. Los gatos son vertebrados. Por lo tanto, los gatos son caballos. ¿Sirve este razonamiento para establecer la invalidez de todo silogismo de la forma **aaa**–**2**? Argumente en forma completa.

S3. *Todo término distribuido en la conclusión debe estar distribuido en la premisa que lo contiene.*

Un ejemplo de silogismo inválido por violación de esta regla es:

Ejemplo 2.18 Todo político es sagaz. Ningún tonto es político. En consecuencia, ningún tonto es sagaz.

La conclusión es una proposición universal negativa y en ella tanto el sujeto, "tonto", como el predicado, "sagaz", están distribuidos. Sin embargo, el término "sagaz" no está distribuido en la premisa mayor. Por lo tanto, el silogismo no es válido.

Ejercicio 2.19 Considere el silogismo "Toda palabra esdrújula lleva tilde pero ninguna palabra de dos sílabas es esdrújula. Por lo tanto ninguna palabra de dos sílabas lleva tilde". Muestre que este silogismo,

a. Tiene premisas verdaderas y conclusión falsa.
b. Es de la misma forma que el silogismo del ejemplo 2.18.
c. Permite concluir que la condición S3 es razonable.

S4. *Alguna premisa debe ser afirmativa*. (En efecto, de dos premisas negativas no es posible inferir válidamente ninguna relación necesaria entre S y P, los términos contenidos en la conclusión).

Ejemplo 2.20 Consideremos el silogismo con premisas negativas, de la siguiente forma general:

P_1 Ningún M es P.

P_2 Algún M no es S.

Mostraremos que cualquiera de las siguientes conclusiones es posible, 1: Todo S es P, 2: Algún S es P, 3: Algún S no es P, y 4: ningún S es P. Esta pluralidad de conclusiones posibles indica que ninguna de ellas se sigue inevitablemente de las premisas. Por lo tanto, con cualquiera de ellas el silogismo es inválido. Indiquemos todas estas posibilidades en la forma siguiente:

P_1 Ningún M es P

P_2 Algún M no es S

C. (Todo) (algún) (algún) (ningún) **S** (es) (es, no es) (es) **P**

1 2 3 4 1 2 3 4

El caso siguiente es un silogismo de premisas P_1, P_2 y conclusión C_1:

P_1 Ningún ecuatoriano es peruano.

P_2 Algún ecuatoriano no es limeño. (Recuerde la discusión: "alguno" puede ser "todos" 2.2.2)

C_1. Todo limeño es peruano.

Salvo consideraciones de posible doble nacionalidad, tanto las premisas como la conclusión son verdaderas. Sin embargo el razonamiento es inválido, como se ve por analogía lógica en el caso siguiente:

P_1 Ningún hombre es inmortal.

P_2 Algún hombre no es criminal.

C. Todo criminal es inmortal.

Ahora bien, si mantenemos las premisas de este ejemplo pero usamos la conclusión 2, algún S es P, obtenemos el silogismo,

P_1 Ningún hombre es inmortal.

P_2 Algún hombre no es criminal.

C. Algún criminal es inmortal, que también es inválido. (El lector puede construir ejemplos para los casos restantes)

S5. *Si la conclusión es afirmativa, las dos premisas tienen que ser afirmativas; si la conclusión es negativa, una de las premisas también debe serlo.*

Ejemplo 2.21 Uno de los casos en que se viola la regla anterior es un silogismo en el que la conclusión es afirmativa y por lo menos una de las premisas es negativa. (Si las dos premisas son negativas, se viola la condición S4 y no procede otro análisis). Consideremos el ejemplo siguiente:

P_1 Ningún miembro del Opus Dei es ateo.

P_2 Algunos católicos son miembros del Opus Dei.

C. Algunos católicos son ateos.

Evidentemente, las premisas de este silogismo son verdaderas pero la conclusión es falsa.

Finalmente, tenemos

S6. *Si conclusión es particular exactamente una de las premisas debe ser particular; si la conclusión es universal, ambas premisas deben ser universales*.

El lector puede establecer la invalidez de algunos casos en los cuales se viola la regla anterior. Posteriormente haremos algunas consideraciones sobre la misma.

Ejemplo 2.22 Determinar la forma del silogismo siguiente y, por aplicación de las reglas S2 a S6, decidir sobre su validez:

Dado que los mamíferos son seres de sangre caliente, entonces ningún reptil es mamífero porque ningún reptil es de sangre caliente.

Solución: Individualicemos las premisas y la conclusión, en tal forma que el silogismo tenga forma estándar:

P_1 Los mamíferos son seres de sangre caliente.

P_2 Ningún reptil es de sangre caliente.

C. Ningún reptil es mamífero.

Elementos: Término mayor, P = mamífero; término menor, S = reptil; término medio, M = seres de sangre caliente. Premisa mayor = P_1, (por lo tanto el silogismo tiene presentación estándar), premisa menor = P_2. Forma: **aee-2**.

Silogismo vs. reglas S2 a S6

S2. El término medio “seres de sangre caliente” debe estar distribuido en alguna de las premisas. Lo está en la premisa 2. Se cumple.

S3. Tanto el término mayor, "mamífero", como el término menor "reptil", que están distribuidos en la conclusión, están distribuidos en sus respectivas premisas. Se cumple.

S4. Alguna premisa debe ser afirmativa. La premisa P_1 lo es. Se cumple.

S5. Como la conclusión es negativa, una premisa debe ser negativa. Lo es la premisa 2. Se cumple.

S6. La conclusión es universal. Entonces ambas premisas deben serlo, y en efecto lo son.

En consecuencia, este silogismo es válido. Se infiere, adicionalmente, que todos los silogismos de la **forma aee-2** son válidos.

Ejemplo 2.23 Consideremos el razonamiento siguiente:

P_1 Todos los leones son criaturas feroces.

P_2 Algunos leones no beben café.

C. Algunas criaturas que beben café no son feroces.

Este silogismo, con premisas y conclusión verdaderas, satisface S2 porque el término medio, "leones", está distribuido en alguna premisa (la mayor, en este caso). Sin embargo, no satisface S3. (¿Por qué?). Como todas las condiciones S2 a S6 son necesarias, este silogismo es inválido. Incidentalmente, de esto se sigue que todos los silogismos de la **forma aoo–3** son **inválidos.**

Observación: Recordemos que cada una de las reglas S2 a S6 es una condición necesaria para la validez del silogismo y que, en conjunto, forman una condición suficiente para la validez. Por esta razón, tan pronto como se establece la violación de alguna de las reglas se concluye que el silogismo es inválido; sin embargo es necesario constatar el cumplimiento de todas, para concluir que el silogismo es válido. Por lo demás, ellas se aplican sólo a silogismos en forma estándar.

Ejercicio 2.24
i) Construya un silogismo de la forma aaa –1. Establezca su validez.
ii) Pruebe que ninguna otra figura del modo aaa produce un silogismo válido.

Solución:
i) Se deja al lector.
ii) **Forma: aaa–2.** P_1 Todo P es M.
P_2 Todo S es M.
C. Todo S es P.

Los silogismos de esta forma son inválidos porque el término medio no está distribuido en ninguna de las premisas.

Forma: aaa–3. P_1 Todo M es P.
P_2 Todo M es S.
C. Todo S es P.

Los silogismos de esta forma son inválidos porque S, distribuido en la conclusión, no está distribuido en la premisa que lo contiene. Por esta misma razón no es válido el silogismo de la forma aaa–4.

2.3.5 Formas válidas de silogismo categórico

Pudo parecerle sorprendente que muchos de los silogismos utilizados como ejemplos en las secciones anteriores resultaran inválidos. La razón es sencilla: la aplicación de las reglas S2 a S6 da como resultado sólo 15 formas válidas, de entre las 256 formas posibles de silogismo que se mencionaron en la sección 2.3.2 (El uso de un criterio menos restrictivo, cuya descripción excede los propósitos de esta presentación, origina 19 formas válidas de silogismo). Estas son las 15 formas válidas:

1. **De la primera figura**: aaa–1, eae–1, aii–1, eio–1.
2. **De la segunda figura**: aee–2, eae–2, aoo–2, eio–2.
3. **De la tercera figura**: aii–3, iai–3, eio–3, oao–3.
4. **De la cuarta figura**: aee–4, iai–4, eio–4.

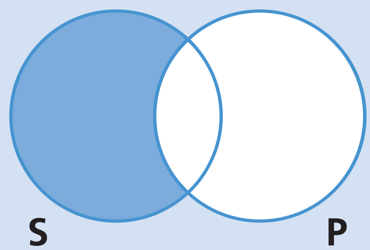
2.4 REPRESENTACIÓN DE PROPOSICIONES CATEGÓRICAS MEDIANTE DIAGRAMAS DE VENN

Los lectores que alguna vez han utilizado diagramas de Venn muy posiblemente lo han hecho para representar operaciones entre conjuntos: unión, intersección y diferencia. En esta sección se presenta un uso alternativo interesante cuyo resultado es un criterio visual y alternativo para establecer la validez o invalidez de un silogismo. Para desarrollar este criterio mostraremos primero cómo representar los cuatro tipos de proposiciones categóricas. Una idea básica en la representación consiste en sombrear una región determinada por un diagrama de Venn para indicar que el conjunto correspondiente a dicha región es vacío, es decir, que no tiene elementos.

2.4.1 Representación gráfica de "Todo S es P"

Cuando decimos "Todo S es P" estamos afirmando que "no existe un S que no sea P". Esto significa que "el conjunto de los S que no son P es vacío" y, por lo tanto, en un diagrama de Venn la región que representa la parte de S que está por fuera de P no tiene elementos; es vacía. Por esta razón, "Todo S es P" se representa como la parte sombreada que se muestra en la figura 2.1.

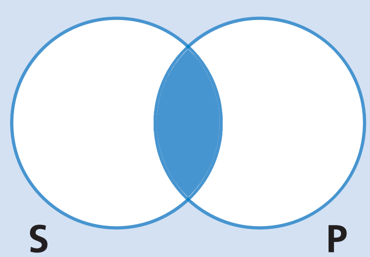
Figura 2.1 Todo S es P



2.4.2 Representación gráfica de "Ningún S es P"

Afirmar que "Ningún S es P", es equivalente a afirmar que "No hay un S que a su vez sea un P". Entonces la región que representa el conjunto de elementos que son S y P a la vez es vacía. Por esto "Ningún S es P" se representa por la región sombreada de la figura 2.2.

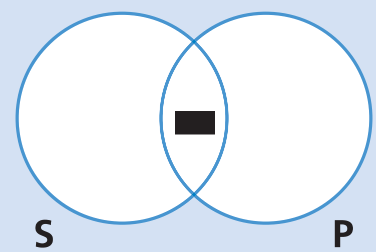
Figura 2.2 Ningún S es P



2.4.3 Representación gráfica de "Algún S es P"

La proposición categórica "Algún S es P" afirma la existencia de por lo menos un S que es a la vez un P. Para representar este hecho en un diagrama de Venn utilizaremos un pequeño rectángulo en la región correspondiente, que representa el elemento cuya existencia se afirma. En este caso el elemento es S y P a la vez y por lo tanto el símbolo que lo designa está en la región de intersección de S con P, como se ve en la figura 2.3.

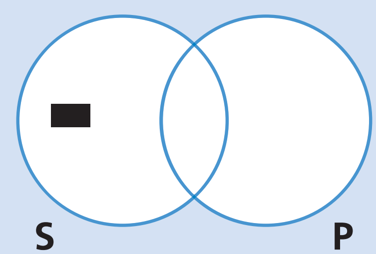
Figura 2.3 Algún S es P



2.4.4 Representación gráfica de "Algún S no es P"

La proposición "Algún S no es P" indica la existencia de por lo menos un elemento en la región que representa a S pero que queda por fuera de la región que representa a P, como en la figura 2.4.

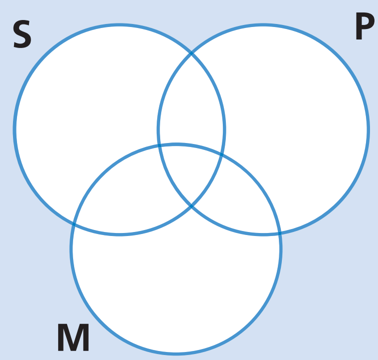
Figura 2.4 Algún S no es P



2.4.5 Diagramas de Venn y un criterio gráfico de validez de silogismos

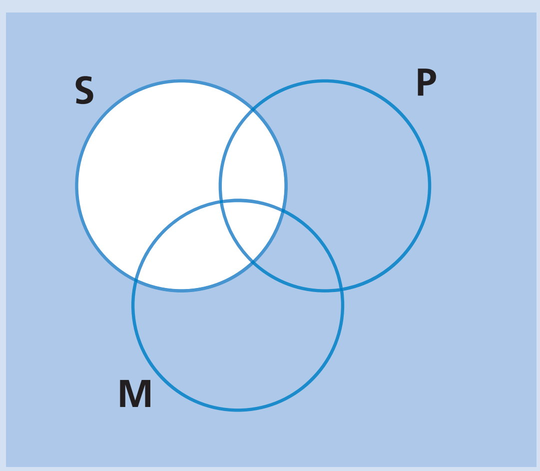
La aplicación de diagramas de Venn para decidir si un silogismo es o no válido exige un diagrama en el que se representen los conjuntos correspondientes a los tres términos: menor, S; medio, M, y mayor, P, tal como se observa en la figura 2.5.

Figura 2.5 Diagrama de Venn para tres conjuntos



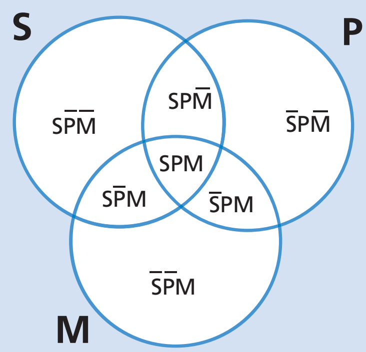
Los tres conjuntos determinan 8 regiones. Cada una de las 8 regiones se denota con **una terna** en la que aparecen símbolos del conjunto {S, M, P, $\overline{S}$, $\overline{M}$, $\overline{P}$} donde el trazo sobre un símbolo se usa para denotar el complemento de la región designada por tal símbolo. Por ejemplo, $\overline{S}$ representa la región complementaria de la región S, es decir la que excluye a S. Tal región aparece sombreada en la figura 2.6.

Figura 2.6 La región sombreada es $\overline{S}$



El símbolo SPM en la región común a los tres círculos denota el conjunto de elementos que son S, M y P a la vez. El símbolo $SP\overline{M}$ denota el conjunto de elementos que son S y P a la vez, pero no son M. Por esta razón está en la intersección de S, P y $\overline{M}$ En forma análoga se interpreta en la figura 2.7 la designación de las restantes 6 regiones.

Figura 2.7 Regiones asociadas a un silogismo



En las páginas siguientes mostraremos cómo utilizar diagramas de Venn para establecer validez o invalidez de silogismos. Adoptamos la convención de que el círculo superior izquierdo corresponde a S, el término menor; el círculo superior derecho, a P, el término mayor; y el círculo inferior a M, el término medio. El silogismo es válido si y sólo si la conclusión está representada por una región que queda totalmente incluida en la unión de las regiones que representan las premisas. Veamos un primer ejemplo:

Ejemplo 2.25 Consideremos el silogismo del ejemplo 2.15:

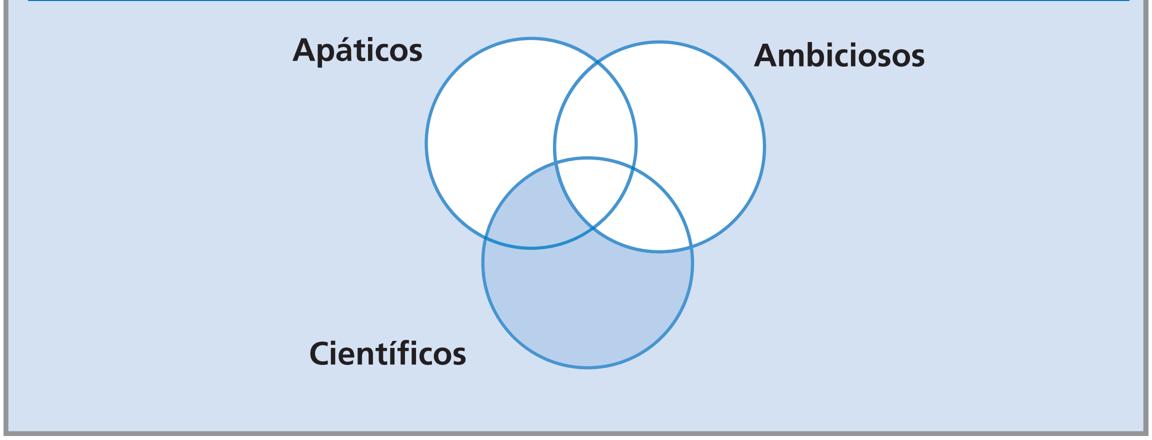
P_1 Todo científico es ambicioso.

P_2 Ningún ser apático es científico.

C. Ningún ser apático es ambicioso.

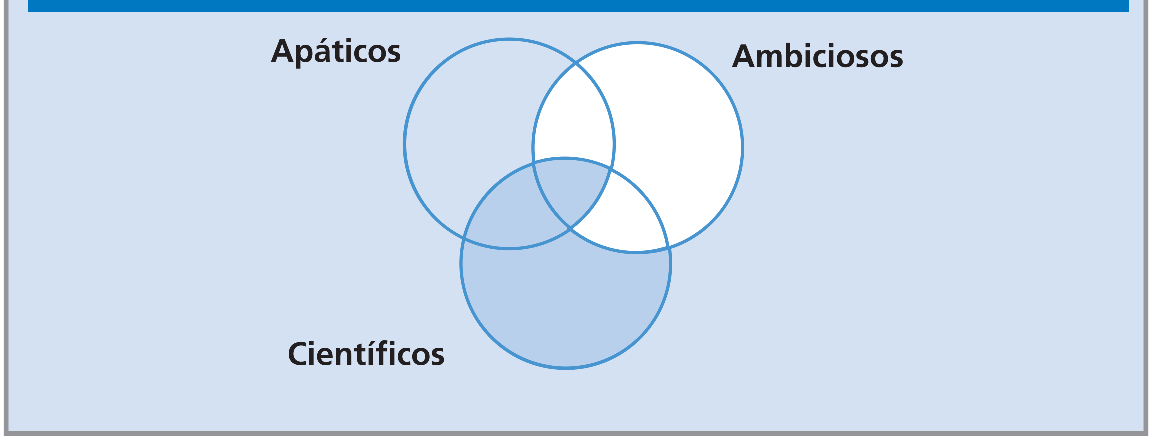
Usando la convención adoptada en el párrafo anterior, el círculo superior izquierdo representa "seres apáticos"; el superior derecho, "seres ambiciosos"; y el inferior, "científicos". Además, de acuerdo con lo dicho en 2.4.1, al representar la premisa P_1 la región de "científicos no ambiciosos" es vacía, y por tal razón aparece sombreada en la figura 2.8.

Figura 2.8 Todo científico es ambicioso



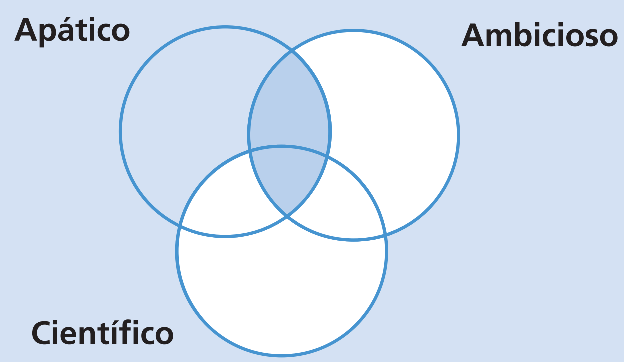
Para representar la premisa P_2 utilizamos 2.4.2. La región de los "seres apáticos que son científicos", intersección de las regiones superior izquierda e inferior, es vacía. Al sombrearla sobre el diagrama de la figura anterior para indicar que las dos premisas se satisfacen simultáneamente, se obtiene la figura 2.9 siguiente:

Figura 2.9 P_1 Todo científico es ambicioso
P_2 Ningún ser apático es científico



Pensemos ahora en la conclusión: "Ningún ser apático es ambicioso". Ella se sigue necesariamente de las premisas si y sólo si la región que la representa, y que aparece sombreada en la figura 2.10, está completamente contenida en la región sombreada de la figura anterior. Como este **no es el caso**, el silogismo es inválido.

Figura 2.10 Ningún ser apático es ambicioso



Ejemplo 2.26 Utilizar diagramas de Venn para establecer la validez del silogismo siguiente, establecida en el ejemplo 2.22, mediante las reglas S2 a S6.

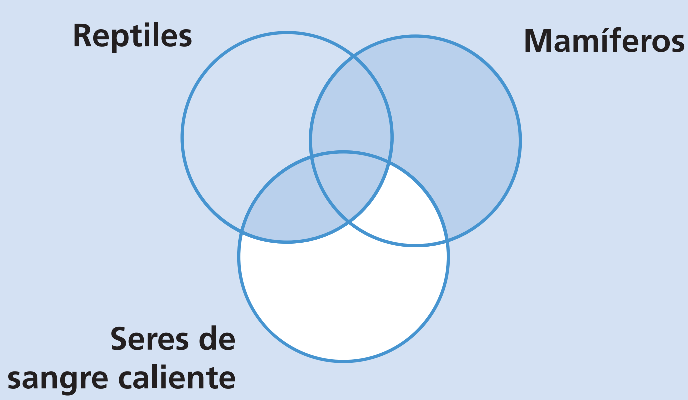
P_1. Todos los mamíferos son seres de sangre caliente.

P_2. Ningún reptil es de sangre caliente.

C. Luego, ningún reptil es mamífero.

La siguiente figura 2.11 es la representación de las premisas en un diagrama de Venn. Observe que el área común a "reptiles" y "mamíferos", que representa la conclusión, está contenida en el área que representa la conjunción de las dos premisas. En consecuencia, el silogismo es válido.

Figura 2.11 El silogismo del ejemplo 2.26



Ejemplo 2.27 En los dos ejemplos anteriores tanto las premisas como la conclusión son proposiciones universales. El ejemplo siguiente ilustra el uso de diagramas de

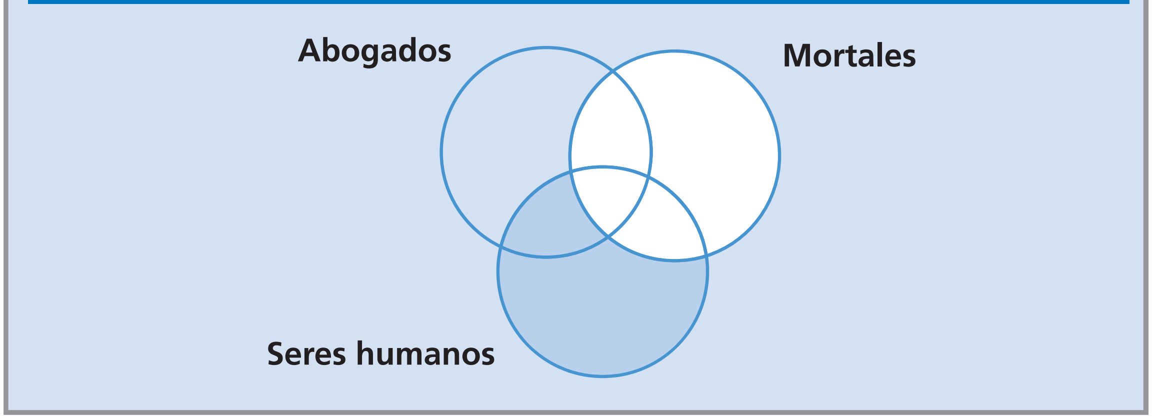
Venn, cuando alguna de las premisas, o la conclusión, es una proposición particular (afirmativa o negativa):

P_1 Todos los seres humanos son mortales.
P_2 Algún abogado es un ser humano.
C. Algún abogado es mortal.

En este caso, el término menor, S, es "abogados"; el término medio, M, es "seres humanos"; y el término mayor, P, es "mortales".

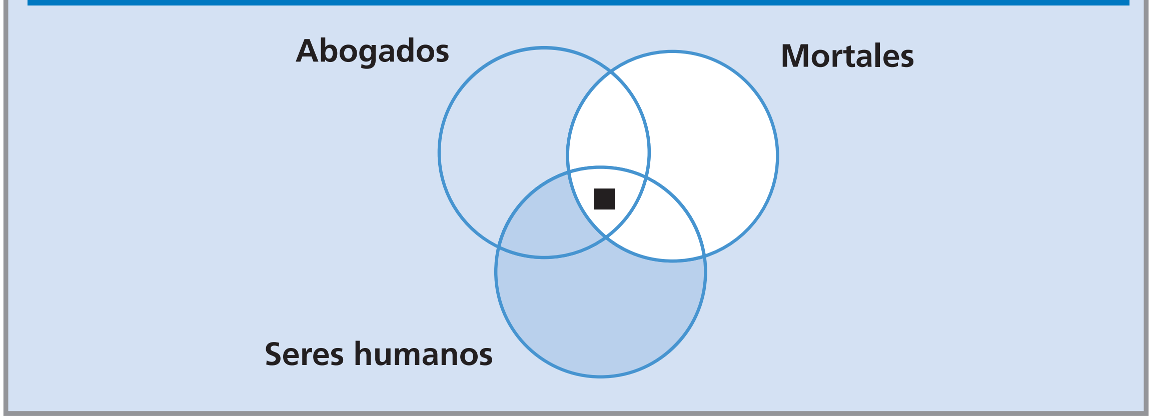
Para representar a P_1 sombreamos la porción de "seres humanos" que está por fuera de la región correspondiente a "mortales", como en la figura 2.12:

Figura 2.12 Todos los seres humanos son mortales



A continuación añadimos P_2. El rectángulo que represente al individuo que es abogado y ser humano simultáneamente, debe estar en la intersección de las regiones correspondientes. Pero, dado que la premisa 1 es verdadera, tal individuo, no puede estar en la porción sombreada de esa intersección, pues allí no hay elementos. Por lo tanto, podemos ubicar el rectángulo tal como se muestra en la figura 2.13. El individuo así representado, por estar en la intersección de las tres regiones, es abogado, ser humano y mortal simultáneamente. En consecuencia, es abogado y mortal, tal como lo estipula la conclusión. El razonamiento es válido.

Figura 2.13 El silogismo del ejemplo 2.27



2.5 CONDICIONES NECESARIAS, SUFICIENTES Y SUFICIENTES Y NECESARIAS

2.5.1 Condiciones necesarias

Un evento o condición A es necesario para un evento B, si B no puede suceder cuando A no sucede o no se da, es decir, A se requiere para que se produzca B (aun cuando pueden requerirse, junto a A, otras condiciones para que se produzca B). Un caso bien conocido por el lector: Cada una de las condiciones S2 a S6 es necesaria para la validez de un silogismo; tener zanahorias es condición necesaria para preparar una torta de zanahoria, por cuanto **si no** se tienen zanahorias **no** se puede preparar una torta de zanahoria. Sin embargo, junto a esta condición se requieren otras, pues tener zanahorias no basta para hacer la torta.

Ejemplo 2.28 Saber primeros auxilios es condición necesaria para ser médico, pero ser médico no es condición necesaria para saber primeros auxilios.

Ejemplo 2.29 Ser número par es condición necesaria para ser divisible por 2. Pero ser divisible por 2 también es condición necesaria para que un entero sea par.

Los dos ejemplos anteriores muestran que si A es condición necesaria para B, entonces B puede, o no, ser condición necesaria para A.

2.5.2 Condiciones suficientes

Un evento o condición A es suficiente para un evento B, si A basta para que se produzca B (aun cuando puedan existir otras formas de que se produzca). Por ejemplo: correr la ½ maratón de Cali es suficiente para terminar cansado. Pero hay otras formas de terminar cansado: correr la maratón de Nueva York, jugar un partido de tenis, etcétera.

Ejemplo 2.30 Ser católico es suficiente para creer en Dios. Pero, como no sólo los católicos creen en Dios, ser católico no es necesario para creer en Dios.

Ejemplo 2.31 Creer en Dios no es condición suficiente para ser católico, pues la iglesia católica impone condiciones adicionales para ser católico (Obediencia al Papa, por ejemplo).

Ejemplo 2.32 ¿Qué significa la afirmación "Ser oficial del ejército es condición suficiente pero no necesaria para saber manejar armas de fuego"?

Respuesta: Significa que todo oficial del ejército sabe manejar armas de fuego, pero que existen personas que saben manejar armas de fuego y no son oficiales del ejército.

2.5.3 Condiciones necesarias y suficientes

Un evento o condición A es necesario y suficiente para un evento B, cuando A se requiere y basta para que se produzca B, es decir, si no sucede A entonces no sucede B, y si sucede A entonces sucede B. Por ejemplo, es necesario y suficiente ocupar uno de los tres primeros lugares en una carrera de la Fórmula Uno, para subir al podio; en condiciones normales, es suficiente y necesario obtener el mayor número de votos en las elecciones presidenciales, para ser elegido presidente.

Ejemplo 2.33 Es suficiente, pero no necesario, haber nacido en Quito, para ser ecuatoriano; es necesario, pero no suficiente, ser ecuatoriano para haber nacido en Quito.

Distinguir correctamente entre condiciones suficientes, necesarias, y suficientes y necesarias, es de fundamental importancia en el proceso de formación teórica en prácticamente cualquier disciplina. Pero también lo es en la práctica cotidiana. Estos dos hechos justifican nuestro énfasis en el tratamiento del tema.

2.5.4 El condicional "si… entonces…" y las condiciones suficientes

La forma de expresar condiciones suficientes guarda una estrecha relación con el condicional "si… entonces…", que es la siguiente:

> *Si A es condición suficiente para B, el condicional "Si A entonces B", es un condicional verdadero.*

Observe que la condición suficiente es el antecedente del condicional: **Si** (condición suficiente) **entonces** (evento). En un ejemplo anterior dijimos que correr la ½ maratón de Cali es suficiente para terminar cansado. Entonces, el condicional correspondiente, "**si** corre la ½ maratón de Cali **entonces** termina cansado", es verdadero. Recíprocamente:

Un condicional verdadero establece una relación en la que el antecedente es condición suficiente para el consecuente.

Si el enunciado condicional "**Si** es domingo **entonces** visito a mis abuelos" es verdadero, entonces ser día domingo es condición suficiente para visitar a los abuelos. En términos generales: cuando la afirmación "A es condición suficiente para B" es verdadera (falsa) el enunciado condicional "Si A entonces B" también es verdadero (falso).

Como aplicación directa del tema anterior consideremos este caso: Como es suficiente saber que una persona es buzo profesional, para asegurar que tal persona sabe nadar, el condicional "Si alguien es buzo profesional, entonces sabe nadar" es verdadero. En particular, si Juan es buzo profesional, podemos asegurar que Juan sabe nadar. Esto indica que el razonamiento "Si todos los buzos profesionales saben nadar y Juan es buzo profesional, entonces Juan sabe nadar", es un razonamiento deductivo válido. El razonamiento tiene esta forma general: La primera premisa declara que A es condición suficiente para B: Si A entonces B. La segunda premisa **afirma el antecedente** del condicional: A se satisface. Entonces la conclusión **afirma el consecuente**: B se satisface. Este esquema de razonamiento válido se conoce con el nombre ***Modus ponens:***

P_1 Si A entonces B

P_2 A

C. Entonces B

El esquema *Modus ponens* forma parte de la vida cotidiana, aparentemente desde siempre. El niño malcriado que hace un berrinche para lograr algo porque sabe que si lo hace entonces lo obtiene; el universitario que va a cine los martes o los jueves porque si es martes o jueves la entrada tiene un descuento del 50%, el empleado que almuerza cada viernes en la cafetería de su empresa porque si es viernes sirven su plato preferido, etc., ilustran ajustes espontáneos de la conducta al esquema *Modus ponens.*

2.5.5 El condicional "si… entonces…" y las condiciones necesarias

En el contexto de las matemáticas, si A y B son eventos tales que el condicional "si A entonces B" es verdadero, se dice que B es necesario para A, o que B es condición necesaria para A. Por ejemplo, un teorema algebraico establece que "**si** ab = 0 **entonces** a = 0 o b = 0". Decimos entonces que es necesario que alguno de los factores de un producto sea 0, para que el producto sea 0. Otro teorema establece que "**si** dos rectas del plano son paralelas **entonces** sus pendientes son iguales". Entonces, es necesario que las pendientes de dos rectas del plano sean iguales, para que las rectas sean paralelas.

La relación anterior entre condicional y condición necesaria también está presente en contextos cotidianos, aunque su identificación no es siempre evidente. Por ejemplo, el condicional “Si alguien es cardiólogo, entonces es médico”, es verdadero, y tiene sentido la afirmación “Ser médico es necesario para ser cardiólogo” o, lo que es equivalente, si alguien no es médico, entonces no es cardiólogo. Análogamente, la afirmación “Todo católico cree en Dios” se traduce en el condicional “Si alguien es católico, entonces cree en Dios”, según el cual creer en Dios es necesario para ser católico o, lo que es equivalente: no creer en Dios implica no ser católico. Finalmente, la afirmación “Si es domingo, entonces voy al cine” equivale a la afirmación “Si no voy al cine, entonces no es domingo”; si no se da lo primero, ir a cine, no se da lo segundo, ser domingo. ¿Y no significa esto último que “ir a cine” es condición necesaria para “ser domingo”? Este giro, lógicamente correcto, es semánticamente inaceptable y es a esta dificultad que nos referimos al comienzo de este párrafo.

La relación descrita en los párrafos anteriores indica que cuando B es necesaria para A se configura un razonamiento deductivo válido que tiene esta forma general: La primera premisa es el condicional A entonces B. La segunda premisa **niega el consecuente** del condicional: B no se satisface. Entonces la conclusión **niega el antecedente**: A no se satisface. Este esquema de razonamiento válido se conoce con el nombre ***Modus tollens:***

P_1 Si A entonces B

P_2 no B

C. Entonces no A

~~Como el esquema~~ *Modus ponens,* también el esquema *Modus tollens* hace parte del arsenal de esquemas básicos de razonamientos válidos: Si incurro en fraude en el examen entonces corro el riesgo de que mi examen sea anulado. Pero no correré el riesgo de que me anulen el examen, por lo tanto no haré fraude; no abusaré del licor, porque quien abusa del licor se comporta como un idiota y yo no me comporto como un idiota; si me levanto tarde entonces no llegaré a tiempo a la universidad. Pero debo llegar a tiempo, entonces no me levantaré tarde. Estos son sólo algunos de los muchos casos en los cuales en forma inadvertida y espontánea aplicamos el esquema *Modus tollens.*

2.5.6 El condicional “si… entonces…” y las dos condiciones involucradas en el mismo

Reunamos las discusiones de las dos subsecciones anteriores: un condicional verdadero “si A entonces B” indica simultáneamente que A es condición suficiente para B y que B es condición necesaria para A. Volviendo a los ejemplos anteriores: “Si alguien es cardiólogo, entonces es médico”, es un condicional verdadero del cual se deduce que ser cardiólogo es condición suficiente para ser médico, en el sentido de llevarlo implícito y se deduce también que ser médico es una condición necesaria para ser cardiólogo. De la misma manera, la afirmación "Todo buzo profesional sabe nadar" se traduce en el condicional "si es buzo profesional, entonces sabe nadar", el cual afirma que ser buzo profesional es suficiente para saber nadar, es decir, implica saber nadar, y saber nadar es necesario para ser buzo profesional. Finalmente, el conocido resultado relativo a los números reales, "si $ab = 0$ entonces $a = 0$ o $b = 0$", indica que $ab = 0$ es suficiente para afirmar que $a = 0$ o $b = 0$ y también que es necesario tener $a = 0$ o $b = 0$ para que ab sea 0.

2.5.7 El bicondicional "...si y sólo si..." y la condición suficiente y necesaria

En ocasiones dos eventos A y B están relacionados de tal manera que el condicional "Si A entonces B" es verdadero y también lo es su condicional recíproco "Si B entonces A". De acuerdo con las discusiones anteriores, el primero de estos condicionales establece que A es suficiente para B, y el segundo que A es necesario para B. Se dice entonces que A es suficiente y necesario para B. Por ejemplo, el condicional "si la suma de las cifras de un número es divisible por 3, entonces el número es divisible por 3" es un condicional verdadero. Establece que **es suficiente** que la suma de las cifras de un número sea divisible por 3 para que "el número sea divisible por 3". Pero también el condicional "Si un número es divisible por 3, entonces la suma de sus cifras es divisible por 3" es verdadero. Establece que **es necesario** que "la suma de las cifras de un número sea divisible por 3" para que "el número sea divisible por 3". En consecuencia, **es suficiente y necesario** que la suma de las cifras de un número sea divisible por 3 para que el número sea divisible por 3, lo cual se expresa con el bicondicional "si y sólo si" en la forma: "Un número es divisible por 3 si y sólo si la suma de sus cifras es divisible por 3". Observe muy bien la estructura de la frase anterior en relación con las condiciones que ella establece: "Un número es divisible por 3 si y sólo si la suma de sus cifras es divisible por 3" (es suficiente que la suma de las cifras sea divisible por 3, para que el número sea divisible por 3); "Un número es divisible por 3 si y sólo si la suma de sus cifras es divisible por 3 (es necesario que la suma de las cifras sea divisible por 3, para que el número sea divisible por 3).

Generalicemos la discusión anterior: Si los condicionales "Si A entonces B" y "si B entonces A" son simultáneamente verdaderos, entonces A es condición suficiente y necesaria para B, lo cual se expresa mediante el condicional "B si y sólo si A" (B si A: A es suficiente para B, y B sólo si A: A es necesaria para B). Por otra parte, tomando los condicionales en el orden "si B entonces A" y "si A entonces B" resulta que B es condición suficiente y necesaria para A, lo cual se expresa como "A si y sólo si B".

En síntesis, cuando dos condiciones A y B están relacionadas de tal manera que cada una es suficiente para la otra, entonces cada una resulta necesaria para la otra; se implican y se requieren mutuamente. Esto hace razonable llamarlas "equivalentes". Es indiferente en tal caso si se expresa la equivalencia en la forma "A si y sólo si B", o en la forma "B si y sólo si A". Lo importante es que si una es verdadera (falsa) la otra es verdadera (falsa).

Una observación necesaria 2.34 La terminología de los párrafos anteriores no es usual en el lenguaje cotidiano, lo que contribuye en gran medida a la ambigüedad en su uso, pero es indispensable en los lenguajes formales. Por ejemplo, eventualmente usted escuchará o leerá esta afirmación: "Si f es una función derivable, entonces f es continua". La afirmación debería generar en usted reflexiones como estas:

1. Entonces, saber que una función es derivable es suficiente para poder afirmar que es continua.
2. Ser continua es condición necesaria para ser derivable y, por lo tanto, si sé que una función es discontinua en un punto puedo afirmar que no es derivable en ese punto.
3. El resultado establece que la derivabilidad es suficiente para la continuidad. ¿También será necesaria? Es decir, ¿podré afirmar que si f es continua entonces f es derivable?

Ejercicio 2.35 Explique las diferencias entre estos tres anuncios:

1. "Usted puede solicitar el subsidio de vivienda si es cabeza de familia de estrato 1".
2. "Usted puede solicitar el subsidio de vivienda sólo si es cabeza de familia de estrato 1".
3. "Usted puede solicitar el subsidio de vivienda si y sólo si es cabeza de familia de estrato 1".

Ahora, discuta esta afirmación: Se ha publicado el anuncio 1 y Juan solicita el subsidio de vivienda, no obstante ser cabeza de familia de estrato 2.

Ejercicio 2.36 Considere que en la reglamentación establecida por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales se lee "Si sus ingresos totales durante el 2007 superaron los 69 millones de pesos, usted debe presentar declaración de renta correspondiente a ese año". ¿Por qué razón alguien cuyos ingresos totales fueron de 54 millones de pesos fue multado por no presentar declaración de renta?

Ejemplo 2.37 Anteriormente anotamos que el enunciado "un numero es divisible por 3 si y sólo si la suma de sus cifras también es divisible por 3" es verdadero. Entonces,

1. 1347 es divisible por 3, puesto que satisface **la condición suficiente** para ello: la suma de sus cifras 1 + 3 + 4 + 7 = 15 es divisible por 3.
2. 257 no es divisible por 3 porque **no** satisface la **condición necesaria** para ello. En efecto, la suma 2 + 5 + 7 = 14 **no** es divisible por 3.
3. Puede afirmarse, aun sin conocer el resultado de la multiplicación, que la suma de las cifras del producto 3 x 547688 es divisible por 3. (¿Por qué?)

Conviene anotar que **toda definición convencional es un enunciado de la forma "si y sólo si",** hecho que con frecuencia es omitido en el enunciado de las definiciones y que puede originar confusiones. No es incorrecto decir, por ejemplo, que "Un triángulo es equilátero **si** sus lados son iguales" porque la igualdad de los lados es condición suficiente para que el triángulo sea equilátero. Pero sí es incompleto, porque la condición también es necesaria. Entonces, debería decirse: Un triángulo es equilátero **si y sólo si** sus lados son iguales. Análogamente, debería decirse: una palabra es aguda **si y sólo si** tiene el acento tónico en la última sílaba, un número natural es primo **si y sólo** si tiene exactamente dos divisores, etc.

2.6 FALACIAS LÓGICAS

2.6.1 Falacias

Con los ejercicios 2.35 y 2.36 se quiso mostrar que las conexiones lógicas se pueden distorsionar con facilidad, algunas veces inadvertidamente. Dos ilustraciones adicionales de esta afirmación son las siguientes: la proposición "todos los pájaros pueden volar" no implica lógicamente que todas las criaturas que pueden volar son pájaros; "todos los católicos creen en Dios", no implica lógicamente que quienes no son católicos no creen en Dios. En ambos casos encontramos fácilmente ejemplos que respaldan la afirmación: un murciélago puede volar, y no es pájaro; un protestante no es católico, pero cree en Dios. Igualmente, la afirmación "si compra más de 6 unidades tiene un descuento", **no** implica lógicamente que por **no** comprar más de 6 unidades **no** se obtenga el descuento. Es decir, la situación siguiente **no** es un error contra la lógica:

P_1 Si compra más de 6 unidades tiene un descuento.

P_2 Juan no compró más de 6 unidades.

C. Juan obtuvo el descuento.

En efecto, puede haber múltiples razones por las cuales el dependiente decida hacer un descuento a un cliente que no ha comprado más de 6 unidades, sin transgredir el ofrecimiento hecho (Se trata de un amigo o familiar, son las últimas unidades disponibles, etc.). Lo que no es "lógico" es que el cliente compre más de 6 unidades y no reciba el descuento. Igualmente, supongamos que un padre dice a su hijo: "Si apruebas todas tus materias, te compro el nuevo computador". Supongamos, además, que el hijo no aprueba alguna de sus materias. Si el padre argumenta "No te compro el nuevo computador porque no aprobaste todas las materias", se configura esta situación:

P_1 Si apruebas todas tus materias, te compro el nuevo computador.

P_2 No aprobaste todas tus materias.

C. No te compro el nuevo computador.

Razonar de esta forma es tan incorrecto como afirmar que no crees en Dios porque no eres católico siendo un hecho que todos los católicos creen en Dios. En ambos casos se está incurriendo en distorsiones lógicas. (Una recomendación: si eventualmente usted se encuentra en situación cercana a la del estudiante del ejemplo, no trate de cambiar la decisión de su padre alegando que "su argumento es una distorsión lógica", que "atenta contra la lógica formal"; muy seguramente empeorará la situación). El hecho es que "la lógica cotidiana" tiende a patentar ciertos errores de razonamiento originados muchas veces en imprecisiones del lenguaje. Como lo expresa la profesora Deborah J. Bennett. "Casi todos incurrimos en errores de razonamiento; cometemos errores similares, y los cometemos una y otra y otra vez" [Bennett, p. 15]. En efecto, entendemos que se concluya que no hay descuento por no comprar más de 6 unidades, porque la práctica con el lenguaje nos ha enseñado que la afirmación "**si** compra más de 6 unidades **entonces** tiene un descuento" debe entenderse como, "si compra más de 6 unidades tiene un descuento… pero si no compra más de 6 unidades no lo tiene", es decir, como "tiene descuento si y sólo si compra más de 6 unidades" ¡Y esto sí implica lógicamente que al no comprar más de 6 unidades no se obtiene descuento! De igual manera, el sentido real del ofrecimiento del padre era "Si apruebas todas tus materias, te compro el nuevo computador,… pero si no, no te lo compro", y por esto su decisión de no comprarle el computador por haber perdido alguna materia se entiende como algo lógico o natural. En síntesis, culturalmente "aprendimos" que cuando un condicional expresa un ofrecimiento o una promesa, hay significados implícitos que trascienden el significado y el uso formal del condicional, haciendo más difícil la erradicación de los errores contra la lógica. ¿Cómo no se va a perpetuar el uso incorrecto, con situaciones tan familiares (literal y coloquialmente hablando) como "Si te tomas toda la sopita, puedes comer helado", cuando la intención es "si no te tomas toda la sopita no puedes comer helado"?

La distorsión, en contextos lógicos como los mencionados en el párrafo anterior, recibe el nombre de falacia. Pero en su sentido más amplio, la palabra “falacia” señala un error o una falta en un razonamiento, o en la argumentación. De acuerdo con esto, cada silogismo inválido presenta alguna falacia: la falacia del término medio no distribuido, si no se satisface la condición S2; la falacia del término mayor, si dicho término está distribuido en la conclusión pero no en la premisa mayor, con lo cual no se satisface S3; la falacia de la conclusión afirmativa, cuando la conclusión es afirmativa y alguna premisa es negativa, etc. En término generales, en lógica formal la palabra “falacia” se usa casi siempre con referencia a ciertos errores típicos contra la lógica, presentes en argumentos deductivos inválidos pero aparentemente correctos. En este capítulo nos ocuparemos estrictamente de dos falacias que se presentan cuando una condición suficiente se interpreta como si fuera una condición necesaria, y recíprocamente.

2.6.2 Falacia de la negación del antecedente

En la sección anterior se ilustró repetidamente este error contra la lógica, que se origina al interpretar como necesaria una condición que es sólo suficiente: De “Si es católico entonces cree en Dios” no se concluye que quien no es católico no cree en Dios. Concluirlo así es consecuencia de interpretar erróneamente la condición suficiente “ser católico”, como condición necesaria para creer en Dios, ignorando que se puede creer en Dios sin ser católico. El siguiente es el esquema de la **falacia de la negación del antecedente:**

P_1 Si A entonces B

P_2 No A

C. Entonces no B

Observe que en cada argumento siguiente se incurre en la falacia de la negación del antecedente.

- Beatriz no tiene dentadura perfecta porque no usa crema dental ‘Sonrisas’, dado que toda persona que la usa tiene dentadura perfecta.
- Hoy llegué puntualmente a clases. Porque no había congestión de tráfico. Y cuando hay congestión de tráfico no llego puntualmente a clases.

Es posible que, a primera vista, usted haya considerado que estos razonamientos son válidos. Si así fue, esta es una razón adicional para insistir en que el análisis crítico de los argumentos incluye tanto su contenido como su forma o estructura, por sencillos que parezcan.

2.6.3 Falacia de la afirmación del consecuente

Sabemos que si B es condición necesaria para A, y B no se satisface, es correcto concluir que A no se satisface. Pero cuando la relación de condición necesaria entre dos hechos se expresa en forma de condicional, el manejo inapropiado de tal relación puede originar un error de razonamiento, conocido como **falacia de la afirmación del consecuente.** Se incurre en este error cuando una premisa establece que B es condición necesaria para A, otra establece que B se satisface, y se afirma, como conclusión, que entonces A también se satisface. Lo correcto, insistimos, es que si B no se satisface entonces A no se satisface. Se incurre en la falacia de la afirmación del consecuente cuando se afirma, por ejemplo, que "Juan es buzo profesional porque todo buzo profesional sabe nadar, y Juan sabe nadar".

La falacia de la afirmación del consecuente tiene entonces esta forma:

P_1 Si A entonces B

P_2 B

C. Entonces A

2.7 PROBLEMAS LÓGICOS O DE RAZONAMIENTO LÓGICO

En términos generales, consideramos que tenemos un problema cuando nos vemos obligados a pensar en que debemos hacer algo al respecto de una situación que ha requerido de nuestra atención, voluntaria o involuntariamente. Cada ser humano enfrenta permanentemente problemas de muchas clases y niveles de dificultad: problemas sociales, personales, académicos, abstractos, lógicos, técnicos, etc. La solución de un problema puede ser el resultado de un esfuerzo personal de pocos minutos, o de un empeño colectivo mantenido durante largos períodos; o puede ser una tarea que se adivina ardua y penosa (las investigaciones biomédicas para el desarrollo de una vacuna sintética) o que ha desafiado siglos de esfuerzos (¿Recuerda la conjetura de Goldbach?).

En esta sección trataremos con problemas lógicos, o de razonamiento, como el siguiente:

Ejemplo 2.38 El piloto, el copiloto y el ingeniero de vuelo de una tripulación se llaman Juan, Pedro y Simón, no necesariamente en este orden. El copiloto, hijo único, es el de menor salario. Simón, casado con una hermana de Pedro, gana más que el piloto.

Relacione el nombre de cada persona, con su cargo en la tripulación. [Adaptado de Copi y Cohen, 2004, p. 82].

Los problemas de esta clase, verdaderos rompecabezas lógicos, son diseñados para el ejercicio de la capacidad de razonamiento. Se caracterizan por un enunciado fácil de entender, que proporciona toda la información necesaria para alcanzar la solución y presenta un número relativamente alto de relaciones entre los datos. Estos problemas exigen del lector un proceso continuo de inferencias y de confrontación de estas con las restricciones o condiciones del problema, para decidir si son o no compatibles con ellas. Aun cuando no pertenezcan a la esfera de los problemas del mundo real, retan la habilidad para encontrar formas apropiadas de representar información y la capacidad para concentrar la atención en cada pieza de información y en su relación con los demás.

La solución: En primer lugar, es conveniente separar las premisas y numerarlas porque puede ser necesario hacer referencia a ellas durante el proceso argumentativo.

P_1 El piloto, el copiloto y el ingeniero de vuelo de una tripulación se llaman Juan, Pedro y Simón, no necesariamente en este orden.

P_2 El copiloto, hijo único, es el de menor salario.

P_3 Simón, casado con una hermana de Pedro, gana más que el piloto.

Ahora diseñamos una tabla de tres filas etiquetadas con las profesiones y tres columnas encabezadas con los nombres:

	Juan	Pedro	Simón
Piloto			
Copiloto			
Ing. de vuelo			

1. De P_2 y P_3 se sigue que <u>Pedro no es el copiloto</u> pues Pedro tiene una hermana pero el copiloto es hijo único. Además, según P_3 <u>Simón no es el piloto</u> y <u>tampoco el copiloto</u> que, de acuerdo con P_3, es el de menor salario. Podemos representar estos hechos en la tabla escribiendo "No" en las celdas correspondientes, como se muestra a continuación:

	Juan	Pedro	Simón
Piloto			No
Copiloto		No	No
Ing. de vuelo			

2. De la tercera columna de la tabla anterior se concluye que Simón es el ingeniero de vuelo; de la segunda fila se concluye que Juan es el copiloto.

	Juan	Pedro	Simón
Piloto			No
Copiloto	Si	No	No
Ing. de vuelo			Si

3. Finalmente, Pedro desempeña el cargo que falta, es decir, Pedro es el piloto

Respuesta: Copiloto, Juan; piloto, Pedro; ingeniero de vuelo, Simón.

Ejemplo 2.39 Las piezas de cerámica [Moore 1991, p. 21].

Blanca y sus cuatro amigas, que asistieron a las mismas clases de cerámica, terminaron hace poco sus respectivas obras maestras. Cada una de ellas eligió un tipo distinto de pieza decorativa. Por ejemplo, hubo una que hizo una figura que era el vivo retrato de su perro. Partiendo de las pistas que damos a continuación, determine quién hizo cada una de las piezas y el orden en que las acabaron.

1. Quien hizo el frutero terminó después de quien hizo el cenicero, pero antes que Flora.
2. Carolina, que no eligió hacer una maceta, fue la primera en terminar.
3. Martina terminó antes de que estuviesen terminados el cenicero, que no fue obra de Elvira, y las palmatorias.

Solución: Dispongamos la información original, y la que se deduzca en el proceso de solución, en una tabla, como sigue:

Orden de terminación	1	2	3	4	5
Nombre de la artesana					
Obra maestra					

Indicaremos la precedencia con el símbolo $\rightarrow$. Por ejemplo, para indicar que quien hizo el frutero terminó después de quien hizo el cenicero, pero antes que Flora escribiremos h(ce) $\rightarrow$h(fr) $\rightarrow$ F. 1. La premisa 2 dice que Carolina fue la primera, y la premisa 1 establece que h(ce) $\rightarrow$h(fr) $\rightarrow$ F. Esto último sólo deja dos posibilidades: cenicero (2º) $\rightarrow$frutero (3º) $\rightarrow$Flora (4ª) **o** cenicero (3º) $\rightarrow$frutero (4º) $\rightarrow$Flora (5ª). La primera no es posible porque entonces Martina hubiera acabado en primer lugar según la premisa 3, y esto contradice el hecho de que Carolina fue la primera. Entonces: Carolina fue la primera, Martina la segunda, el cenicero fue hecho de tercero, el frutero de cuarto y Flora fue la quinta en terminar. Traslademos estos resultados a la tabla anterior:

Orden de terminación	1	2	3	4	5
Nombre de la artesana	Carolina	Martina			Flora
Obra maestra			cenicero	frutero	

2. También por la premisa 3 se sabe que Martina terminó antes de que hicieran las palmatorias. Esto deja las palmatorias en quinto lugar. Además, Elvira no hizo el cenicero. Esto significa que en la tabla anterior Elvira no puede ocupar la columna 3. Se configura entonces una nueva tabla:

Orden de terminación	1	2	3	4	5
Nombre de la artesana	Carolina	Martina		Elvira	Flora
Obra maestra			cenicero	frutero	palmatorias

3. Finalmente: de la tabla anterior se deduce que Blanca terminó en tercer lugar. Además, Carolina no hizo la maceta, y esto significa que la hizo Martina, lo cual implica que Carolina hizo el perro. Los resultados finales se muestran en esta última tabla:

Orden de terminación	1	2	3	4	5
Nombre de la artesana	Carolina	Martina	Blanca	Elvira	Flora
Obra maestra	perro	maceta	cenicero	frutero	palmatorias

La prueba conocida como LSAT, Law Schools Admission Test, constituye uno de los criterios de admisión más importantes para las escuelas de Derecho en los Estados Unidos. El examen incluye problemas de razonamiento lógico y de razonamiento analítico. En los de razonamiento lógico es usual encontrar un razonamiento (o un diálogo), y una pregunta relativa al mismo. Una habilidad esencial para responderla es encontrar premisas implícitas o conclusiones implícitas. Los problemas de este tipo generalmente presentan un texto y piden señalar, entre un conjunto dado de opciones, la razón que más debilitaría (o fortalecería) el argumento. El valor de este tipo de ejercicios, en el plano argumentativo, es innegable. También es usual que una pregunta presente un razonamiento equivocado, y pida encontrar, entre cinco opciones, aquella en la que se incurra en el mismo tipo de error. Es frecuente, igualmente, que el examen pida diagnosticar, sin lenguaje técnico, el error presente en un argumento. En los problemas de razonamiento analítico se presenta un conjunto de condiciones, al estilo de los dos problemas lógicos que resolvimos anteriormente, pero esta vez seguidas de un grupo de preguntas basadas en ellas. Esta parte del examen pone a prueba la habilidad para el manejo simultáneo de información compleja y para efectuar procesos de deducción formal. Los dos problemas siguientes corresponden a las dos clases de problemas mencionadas, y aparecen propuestos en *LSAT, Comprehensive program* de Kaplan Publishing, una de las obras más completas y detalladas de preparación para este examen que, incidentalmente, es considerado como muy difícil.

Ejemplo 2.40 Considere este razonamiento: La imprenta produjo libros que resultaron ser significativamente más económicos que las ediciones manuscritas. La demanda de libros impresos en los primeros años después de la invención de la imprenta fue muy superior a la demanda que había existido antes por libros manuscritos. El aumento demuestra que ocurrió un ascenso dramático en el número de personas que aprendieron a leer en los años que le siguieron al inicio de la producción de libros en la imprenta.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones, de ser cierta, nos llevaría a **dudar** del razonamiento?

(A) Durante los primeros años después de la invención de la imprenta, hubo un aumento dramático en la práctica de escribir cartas sin la ayuda de escribanos o secretarios.

(B) Los libros producidos en la imprenta a menudo exhiben comentarios escritos en los márgenes, a mano, por las personas que compraron los libros.

(C) En los primeros años después de la invención de la imprenta, los libros impresos fueron adquiridos, principalmente, por personas que siempre habían comprado y leído libros manuscritos costosos, pero ahora podían comprar, por el mismo dinero, una mayor cantidad de libros impresos.

(D) Los libros producidos en la imprenta durante los primeros años después de su invención a menudo eran rotados entre amigos en clubes de lectura informales o en bibliotecas.

(E) Los primeros libros impresos, publicados después de la invención de la imprenta, hubieran sido inútiles para personas analfabetas, dado que los libros casi no tenían ilustraciones.

Solución: El texto concluye que después de que se empezó a usar la imprenta para producir libros aumentó de manera dramática el número de personas que aprendieron a leer. La justificación es que aumentó la demanda de libros, cuando la imprenta los hizo más económicos. En resumen, el argumento es este: aumentó la compra de libros; por lo tanto, aumentó el número de lectores. El razonamiento supone que si se compran más libros, más gente está leyendo. Pero eso no tiene por qué ser verdad: si cierto barón hubiera empezado a comprar un número elevado de libros en aquella época (tal vez aprovechando la reducción en el precio), la demanda hubiera aumentado sin incrementarse la alfabetización. En consecuencia, debemos buscar alguna afirmación que rompa la asociación entre una mayor demanda de libros y un mayor índice de lectores.

La opción (A) dice que aumentó el número de cartas escritas sin escribanos. Esta opción es tentadora, porque es un indicio de que aumentó el número de personas que podían escribir por sí mismas. Sin embargo, esta opción se refiere al número de personas que *escribían*, no al número de personas que *leían*. A pesar de estar relacionados entre sí, estos son conceptos diferentes, y el razonamiento se refiere a *leer*, no a escribir. En todo caso, aun si no hiciéramos la distinción entre leer y escribir, esta opción ayudaría a *fortalecer* el razonamiento, no a debilitarlo; recordemos que debemos ponerlo en duda.

La opción (B) señala que las personas que compraban los libros a menudo les hacían comentarios marginales. Esto indica que los libros no sólo eran comprados, sino leídos. Sin embargo, esto no controvierte el hecho de que más gente hubiera aprendido a leer. De hecho, esta observación no afecta el razonamiento.

La opción (C) indica que los principales compradores de libros fueron los mismos individuos que adquirían libros antes de la imprenta, sólo que ahora aumentaron su demanda de textos en vista del precio más económico. Esta es precisamente la opción que buscamos: es evidente que, si esta afirmación es cierta, la idea de que aumentó el número de lectores colapsa. Son, en efecto, los mismos lectores, pero comprando más libros. La respuesta es **C**.

La opción (D) afirma que los libros impresos a menudo fueron rotados en clubes de lectura. Esto ciertamente no controvierte el hecho de que aumentó el número de lectores. Es más, no nos dice nada sobre lo que sucedía antes de que existieran libros impresos, lo que nos impide comparar los patrones de lectura previos a la imprenta y posteriores a ella. Por ejemplo, si también existían clubes de lectura antes de la imprenta, esta afirmación no afectaría el argumento.

La opción (E) dice que los primeros libros impresos no tenían ilustraciones, por lo cual eran inútiles para analfabetos. De nuevo, como en el caso de la opción (D), esta afirmación no se pronuncia sobre el mundo previo a la imprenta, impidiendo así una comparación efectiva. No obstante, la opción (E), como la (D), ofrece elementos para fortalecer el argumento: los clubes de lectura tendrían un efecto multiplicador frente al número de lectores, y los libros sin ilustraciones exigen verdaderos lectores de textos. Recordemos que estamos buscando información que debilite el razonamiento. Las opciones (D) y (E) no nos ayudan.

Ejemplo 2.41 En una programadora radial disponen de siete espacios consecutivos para cierta transmisión, numerados de 1 a 7. La programadora llenará estos espacios con exactamente seis canciones —G, H, L, O, P, S— y exactamente un boletín de noticias. A cada una de las siete grabaciones se le asignará un espacio distinto, y todas las grabaciones son de la misma extensión. La transmisión está sujeta a las siguientes restricciones:

1. L debe transmitirse inmediatamente antes que O.
2. El boletín de noticias debe transmitirse en algún momento posterior a la transmisión de L.
3. Entre G y P deben existir dos espacios para transmisión, bien sea que G venga antes que P o que P venga antes que G.

Si G se transmite de segunda, ¿cuál de las siguientes grabaciones se transmitirá de tercera?

(A) El boletín de noticias.

(B) H

(C) L

(D) O

(E) S

Solución: En la tabla siguiente se han numerado, desde 1 hasta 7, los espacios consecutivos de transmisión. En ellos debemos programar las seis canciones (G, H, L, O, P, S) y el boletín de noticias (que llamaremos B), todos de igual largo y sin repetición.

1	2	3	4	5	6	7
		?				

1. Simbolicemos con **LO** la primera restricción: L debe transmitirse inmediatamente antes de O.

De esta condición se desprenden dos consecuencias: O no puede ir en el espacio 1, y L no puede ir en el espacio 7 ¿Por qué?) Representemos estos hallazgos en la tabla, así:

1	2	3	4	5	6	7
		?				
¬O						

2. La segunda condición dice que el boletín de noticias, (que hemos decidido llamar B) debe transmitirse en *algún momento posterior* a L. Entonces B debe venir después de L, pero no es necesario que venga inmediatamente después. De hecho, no aparecerá inmediatamente después, porque ese espacio lo ocupa O. Una manera de representar este tipo de relaciones, frecuente en los problemas de lógica, es mediante el uso de puntos suspensivos: **LO … B**

De lo anterior podemos concluir que B no puede ocupar ni el primer puesto ni el segundo en la programación de los espacios y que L no puede ocupar el lugar 6. Llevamos esta información a la tabla:

1	2	3	4	5	6	7
		?				
¬O	¬B				¬L	¬L

3. La tercera restricción señala que entre G y P deben existir dos espacios para transmisión, y que no es necesario que G o que P venga primero. Podemos representar estos espacios intermedios con guiones (un guión por espacio), recordando mediante una disyunción que ni G ni P tienen un puesto fijo, así:

$$(G - - P) \vee (P - - G)$$

A diferencia de lo que sucedió con las restricciones anteriores, de esta no podemos concluir nada definitivo sobre el orden de las grabaciones. Pasemos al supuesto contenido en la pregunta: G se transmite de segunda, y representemos esta información adicional en la tabla:

1	2	3	4	5	6	7
	G	?				
¬O	¬B				¬L	¬L

Ahora, dado que P debe estar separada de G por dos espacios intermedios, concluimos que P tiene que ocupar el lugar 5:

1	2	3	4	5	6	7
	G	?		P		
¬O	¬B				¬L	¬L

Volvamos a la restricción **LO … B.** L no puede ir en el espacio 1, dado que necesitaría a O en el espacio 2, y ese lugar está ocupado por G. Por similar razón L no puede ir en el espacio 4. Como ya se habían descartado 6 y 7 para L, se concluye que L va en el espacio 3. Representémosla, seguida de O, que tiene que venir inmediatamente después de L.

1	2	3	4	5	6	7
	G	L	O	P		
¬O¬B	¬B				¬L	¬L

Se concluye entonces que la respuesta es la C.

Ejercicio 2.42 Con los mismos datos y restricciones del problema anterior, ¿cuál es la respuesta correcta a la pregunta siguiente?

¿El espacio en el que se transmitirá O estará completamente determinado si se transmite G en cuál de los siguientes espacios?

(A) Primero

(B) Tercero

(C) Cuarto

(D) Quinto

(E) Sexto

EJERCICIOS

1. Califique cada una de las afirmaciones siguientes como verdadera o como falsa. Justifique su respuesta:
   a. Se puede mostrar, haciendo explícitos todos sus elementos, que el razonamiento "El aborto no es aceptable pues ningún crimen lo es", es un silogismo de la forma eio–1.
   b. El razonamiento "Llegué retardado a clase. Porque no me levanté temprano. Y cada vez que me levanto temprano, no llego retardado a clase", es un razonamiento falaz.
   c. Para algún valor de n el silogismo de la forma aao–n es válido.
   d. Los silogismos del modo oai son inválidos, no importa cuál sea la figura.

2. Determine la forma de estos silogismos:
   a. Todos los cetáceos son acuáticos.
      Algunos mamíferos son cetáceos;
      Entonces, algunos mamíferos son acuáticos.
   b. Ningún científico es irresponsable
      Todos los ociosos son irresponsables;
      luego, ningún ocioso es científico.

3. En los puntos a–e se dan las dos premisas de un silogismo en forma estándar. Determine, si existe, una posible conclusión tal que el silogismo es válido. Determine la forma del mismo.

a. Ningún mamífero respira por branquias.
Todos los solípedos son mamíferos;
luego...

b. Todas las personas cultas son atentas.
Algunos funcionarios no son atentos;
luego...

c. Ningún gas tiene volumen constante.
Todos los gases son cuerpos.
luego...

d. Todos los atletas cuidan su salud.
Nadie que cuida su salud es vicioso;
luego...

e. Todos los planetas están sujetos a la gravedad.
Las estrellas fijas no son planetas;
luego...

4. ¿Es posible construir un silogismo válido en el cual las dos premisas son particulares?

5. Indique las reglas no satisfechas por los silogismos inválidos, de las formas siguientes:

a. aaa–2 b. eao–4 c. iaa–3 d. oai–3.

6. Considere el razonamiento siguiente: Si es cierto que algunos insectos no tienen alas y que todos los insectos son animales articulados, entonces algunos animales articulados no tienes alas.

a. Escriba las premisas y la conclusión del razonamiento.

b. Determine los términos mayor, menor y medio.

c. Confronte el razonamiento con las condiciones S2 a S6 y decida si es o no válido.

7. Determine la forma del silogismo siguiente y decida sobre su validez. Si es inválido, detenga su análisis tan pronto encuentre una regla S2-S6 que así lo indique:

Todo el que estudia cuidadosamente obtiene resultados aceptables en sus exámenes. Ningún haragán estudia cuidadosamente. Entonces, ningún haragán obtiene resultados aceptables en sus exámenes.

8. ¿Encuentra alguna relación entre el resultado que obtuvo en el punto anterior y la falacia de la negación del antecedente? Explique su respuesta.

9. Escriba un silogismo de la forma iai–3. (Los ejemplos en los que se desprestigia a profesionales o a sus profesiones son de muy mal gusto y, por lo tanto, no son bienvenidos). Después, decida sobre la validez del silogismo, usando los dos criterios vistos.

Premisa 1. ______________________________

Premisa 2. ______________________________

Conclusión ______________________________

10. Indique alguna regla S2–S6 no satisfecha por los silogismos de la forma oai–3.

11. Subraye la opción correcta: De las dos afirmaciones siguientes, (ambas) (sólo a) (sólo b) (ninguna) establece(n) que "Tener actitud positiva" es condición suficiente para "no deprimirse con facilidad":

a. No se deprime con facilidad, si tiene actitud positiva.

b. Si no tiene actitud positiva, entonces se deprime con facilidad.

12. Considere esta observación de un funcionario a uno de sus subalternos:

"Usted no me prestó atención. Porque malinterpretó mis indicaciones, y esto no pasa cuando me presta atención". Aquí se identifica un razonamiento que tiene estos elementos:

Premisa 1. ______________________________

Premisa 2. ______________________________

Conclusión ______________________________

Ahora, subraye las opciones correctas: El razonamiento anterior (presenta) (no presenta) la falacia de afirmación del consecuente (pero no) (pero sí) (ni) la de negación del antecedente.

13. Las proposiciones siguientes son la premisa mayor y la premisa menor de un silogismo válido. Escriba la conclusión, determine la forma y pruebe que es válido.

P_1 Todos los viciosos son irresponsables.

P_2 Algunos deportistas no son irresponsables.

C.

14. El propietario de una joyería tiene 10 diamantes, nueve de ellos con exactamente el mismo peso y el décimo con un peso ligeramente diferente. Los diamantes están mezclados. El problema es seleccionar el diamante diferente y decir si es más pesado o más liviano que los otros, utilizando sólo tres veces la balanza.

15. Alicia sabe que el león miente siempre en lunes, martes y miércoles y que nunca miente en los otros días; a su vez, el unicornio miente siempre en jueves, viernes y sábado, pero nunca miente en los otros días. Con este corto diálogo entre león y unicornio, ¿sabe Alicia qué día es?

León: —Ayer tenía que mentir.

Unicornio: —Ayer tenía que mentir.

16. El juego que se describe a continuación es conocido como "La torre de Hanoi". Consta de tres pivotes y un número no fijo de discos ordenados, según el diámetro, de mayor a menor, colocados en el primer pivote. El problema consiste en pasar los discos al tercer pivote de tal manera que al final queden ordenados en la misma forma. Se puede mover sólo un disco a la vez —el de la cima en la pila—, se puede usar como auxiliar el segundo pivote, y nunca puede quedar, en ninguno de los pivotes, un disco sobre otro de menor diámetro. Resuelva el problema, para tres y para cuatro discos. ¿Cuántos movimientos se requieren en cada caso?

17. Un pastor, acompañado de un lobo, una oveja y un bulto de coles, debe cruzar un río, para lo cual debe usar un bote en el cual sólo hay espacio para él y uno de los animales o para él y las coles. Es claro que sin la presencia del pastor, el lobo se comería a la oveja y esta las coles. Dado que el lobo no es vegetariano, el pastor puede dejar al lobo con las coles. Además, si se requiere, en algún momento puede cruzar el río yendo solo en el bote. ¿Qué debe hacer el pastor?

18. Tres misioneros y tres caníbales se encuentran a la orilla izquierda de un río y desean pasar a la orilla opuesta, para lo cual cuentan con un bote que tiene capacidad para dos personas. ¿Cómo pueden pasar todos a la orilla opuesta, si en ningún momento en ninguna orilla puede haber más caníbales que misioneros? (En las comunidades caníbales la restricción se da al contrario: los caníbales no quieren correr el riesgo de ser evangelizados).

19. De los tres prisioneros que había en una cierta celda, uno tenía visión normal, otro sólo un ojo y el otro era completamente ciego. El carcelero les dijo a los prisioneros que, de tres gorros blancos y dos rojos, seleccionaría tres para poner uno en la cabeza de cada prisionero. Nadie podría ver qué color le había correspondido. El carcelero ofreció la libertad al prisionero con visión normal, si podía decir qué color usaba, pero amenazándolo con ejecución si respondía incorrectamente. El primer prisionero no pudo decir qué color tenía. A continuación el carcelero hizo el mismo ofrecimiento al prisionero de un solo ojo, pero tampoco este acertó. Aun cuando no pensaba en molestarse haciendo el ofrecimiento al prisionero ciego, el carcelero accedió a hacerlo, cuando este se lo solicitó. El prisionero ciego dijo:

¡No necesito de mi vista; de lo que mis compañeros de celda han dicho "veo claramente" que el color de mi sombrero es _____! ¿Cómo lo supo?

20. Considere un tablero de ajedrez en el cual las filas están numeradas de 1 a 8, a partir de la base, y las columnas indicadas por letras de a a h, de izquierda a derecha. Suponga que en un momento determinado hay sólo cuatro fichas en el tablero, así: rey negro, en a8; peón blanco, en h2; alfil blanco, en g1 y rey blanco en c8. El problema es este: Acaban de mover las negras. ¿Cuál fue su movimiento? ¿Cuál fue el movimiento de las blancas justo antes de ese movimiento de las negras?

21. Tres hombres terriblemente celosos llegan a la orilla izquierda de un río, en compañía de sus esposas. Las seis personas deben pasar a la orilla opuesta, en un bote con capacidad para sólo dos personas. Ninguna mujer puede quedarse en compañía de un hombre, a menos que su esposo esté presente. ¿Cómo hacerlo?

22. En cierta comunidad mítica los políticos nunca dicen la verdad y los no-políticos siempre dicen la verdad. Un extranjero se encuentra con tres nativos de tal comunidad y le pregunta al primero de ellos: "¿Es usted político?". El nativo responde la pregunta. El segundo nativo dice entonces que el primer nativo negó ser un político. El tercer nativo dice que el primer nativo sí es un político. Sobre la base de esta información justifique estas afirmaciones: el segundo nativo es no-político y sólo uno entre el primero y el tercero es político.

23. Un problema de razonamiento: Elisa, Carla, Ángeles y Esther son artistas de gran talento. Una de ellas es danzarina, otra es cantante, otra es pintora y la otra es escritora, no necesariamente en este orden. Se sabe que: 1. Elisa y Ángeles estaban entre los asistentes al concierto de estreno de la cantante. 2. La pintora ha hecho retratos en vivo de Carla y de la escritora. 3. La escritora, cuya biografía de Esther fue un *best-seller*, piensa escribir una biografía de Elisa. 4. Elisa nunca ha oído hablar de Ángeles. ¿Cuál es cada una de las artistas?

24. Avelino y cuatro jóvenes asisten a clases de Inglés y de Matemáticas en la misma academia de la ciudad. Partiendo de las pistas que vamos a exponer, deduzca el nombre completo de cada estudiante (uno se apellida Cisneros) y a qué horas tiene la clase de Inglés y la de Matemáticas:

1. Todas las clases de la academia empiezan a las horas en punto y duran 50 minutos. El primer período comienza a las 8 de la mañana.
2. Los 5 estudiantes han terminado sus clases de Inglés y de Matemáticas a la 1.50 en la tarde, y todos tienen sus clases de Inglés y de Matemáticas en horas consecutivas, aunque el orden varía. Ninguno de los cinco coincide con otro en ninguna de las clases.
3. Ninguno de los cinco va a clase de Inglés a la una.
4. La única chica que tiene clase de Inglés o de Matemáticas a las ocho coincide todos los días con Alcañiz en la cafetería a las 10.15 de la mañana.

5. Deva tiene clase de Matemáticas durante la hora siguiente a la de Lupe.
6. Alejo, que no se apellida Deva, tiene clase de Inglés mientras Blanes la tiene de Matemáticas, y clase de Matemáticas mientras Blanes la tiene de Inglés.
7. Antes de que Escudero vaya a clase de Inglés o de Matemáticas, Nicolás ha terminado ya las suyas.
8. Nélida, que no se apellida Blanes y que tiene la clase de Inglés antes que la de Matemáticas, ha terminado sus clases a las 11.50 (Tomado de *Los mejores problemas lógicos 2*, Moore, R., p. 124, 1991).

25. El siguiente problema lógico es conocido como "el acertijo de Einstein":

En cada una de cinco casas de color diferente vive una persona con diferente nacionalidad. Los cinco dueños beben una determinada bebida, fuman una determinada marca de cigarrillos y tienen una determinada mascota. Ninguno tiene la misma mascota, fuma la misma marca de cigarrillos o bebe la misma bebida. La pregunta es: ¿Quién tiene el pez? Esta es la información disponible:

1. El británico vive en la casa roja.
2. El sueco tiene como mascota un perro.
3. El danés toma té.
4. La casa verde está a la izquierda de la casa blanca.
5. El dueño de la casa verde toma café.
6. La persona que fuma Pall Mall tiene un pájaro.
7. El dueño de la casa amarilla fuma Dunhill.
8. El que vive en la casa del centro toma leche.
9. El noruego vive en la primera casa.
10. La persona que fuma Blends vive junto a la que tiene un gato.
11. La persona que tiene un caballo vive junto a la que fuma Dunhill.
12. El que fuma Bluemaster bebe cerveza.
13. El alemán fuma Prince.
14. El noruego vive junto a la casa azul.
15. El que fuma Blends tiene un vecino que toma agua.

26. Bevex, un edulcorante artificial que sólo se usa en gaseosas, produce cáncer en ratones, pero sólo cuando se consume en cantidades muy grandes. Para ingerir una cantidad de Bevex equivalente a la que les dieron a los ratones en los estudios pertinentes, una persona necesitaría tomarse 25 latas diarias de gaseosas endulzadas con Bevex. Por esa razón, Bevex no genera problemas de salud para las personas.

Para poder concluir adecuadamente que Bevex no genera problemas de salud para las personas, ¿cuál de las siguientes afirmaciones debe ser cierta?

El cáncer resultante del consumo de sustancias carcinogénicas se desarrolla más lentamente en ratones que en personas.

Si todos los aditivos para la comida que se usan actualmente fueran examinados, algunos demostrarían ser carcinogénicos para los ratones.

La gente toma menos de 25 latas de gaseosa endulzada con Bevex cada día.

Las personas pueden obtener importantes beneficios para su salud si controlan su peso a través del consumo de gaseosas endulzadas con edulcorantes artificiales.

Algunos de los estudios sobre Bevex no se relacionaban con la pregunta acerca de si Bevex produce o no cáncer en las personas.

EJERCICIOS DE OPCIÓN MÚLTIPLE

Instrucciones generales. Lea cuidadosamente los enunciados y seleccione la única respuesta u opción correcta en cada caso. No consulte respuestas individuales. En lugar de ello anote sus respuestas y después compare con las respuestas que se proporcionan al final del texto.

1. "Algunos ex presidentes colombianos reciben la pensión presidencial". La proposición anterior es de tipo:
   (A) a
   (B) e
   (C) i
   (D) o
   (E) u

2. ¿Cuál de las siguientes es una proposición categórica en la que el predicado está distribuido, pero el sujeto no lo está?
   (A) Todos los abogados son amables.
   (B) Algunos bueyes son animales de tiro.
   (C) Dos de cada tres gerentes no son melancólicos.
   (D) Ningún pingüino vuela.
   (E) Casi todas las azafatas son cantantes.

3. Todos los siguientes son silogismos (aunque no sean válidos), **excepto**:
   (A) Todos los cartageneros son alegres. Lo anterior se desprende del hecho de que algunos cartageneros no son médicos, y ningún médico es alegre.
   (B) Algunas liebres no son amables, y toda persona amable es alemana. En consecuencia, algunas liebres son alemanas.
   (C) Todo ornitorrinco nada, y ningún nadador corre. Por lo tanto, algunos ornitorrincos corren.

(D) El 30% de los colombianos fuma, y el 15% de los fumadores contrae cáncer. Por lo tanto, algunos colombianos contraen cáncer.

(E) Algunos pensadores son ágiles, y ningún ser ágil es afortunado. Ciertamente, algunos seres ágiles son pensadores.

4. ¿Cuál es el **modo** del siguiente silogismo?: “Ningún explorador es tacaño, dado que los seres tacaños les temen a las alturas, y ningún ser que le tema a las alturas es explorador”.

(A) aee

(B) aee-3

(C) aee-4

(D) eae

(E) eae-3

(F) eaa

(G) 4

5. ¿Cuál es la **figura** del siguiente silogismo?: “Todos los osos comen peces de río. Ningún ser que coma pez de río tiene buen aliento. Por lo tanto, ningún oso tiene buen aliento”.

(A) aee-2

(B) aee

(C) 1

(D) 2

(E) eae-2

(F) eae

6. ¿Cuál es la **forma** del siguiente silogismo?: “Algunos animales son afables. Todos los seres afables tienen espinas. En consecuencia, algunos seres con espinas no son animales”.

(A) iao

(B) iao-3

(C) iao-4

(D) 3

(E) aio

(F) aio-4

7. ¿Cuál de los siguientes es un silogismo válido?

(A) Algunos samaritanos no son fisiculturistas, y ningún fisiculturista es alegre. En conclusión, todos los samaritanos son alegres.

(B) Todo roedor es inquieto, y todo felino es inquieto. Por lo tanto, algunos roedores no son felinos.

(C) Ningún guarda duerme mientras trabaja. Esto es así, dado que todo guarda medita, y ninguna persona que duerme mientras trabaja medita.

(D) Ningún músico se aburre. Esto es evidente, si tenemos en cuenta que algunas personas que se aburren no son creativas, y además que ningún músico es creativo.

(E) Algunos viajeros no son buenos deportistas, y algunos viajeros no son tranquilos. En consecuencia, algunos buenos deportistas no son tranquilos.

8. ¿Cuál de los siguientes es un silogismo inválido por incumplir el criterio S3 (“Todo término distribuido en la conclusión debe estarlo en la premisa que lo contiene”)?

(A) Algunos magos no son profundos. Podemos concluir lo anterior, por dos razones: Ninguna persona profunda es rápida con sus manos, y todo mago es rápido con sus manos.

(B) Todo almirante es atleta. Es correcto llegar a la anterior conclusión, si recordamos que ningún almirante es dócil, y que algunos atletas no son dóciles.

(C) Algunos comerciantes son correctos, dado que todo comerciante es ágil con los números, y dado que algunas personas buenas con los números no son correctas.

(D) En vista de que ningún gato es sacrificado cada año, y de que ningún gato es buey, entonces es claro que algunos bueyes son sacrificados cada año.

(E) Algunos comerciales son violentos, y ningún comercial es un programa de televisión. En consecuencia, algunos programas de televisión no son violentos.

9. Un silogismo de forma eae-1 contiene la siguiente proposición: “Ningún saltimbanqui escala montañas”. El término medio del silogismo es “nadador”. ¿Qué podemos decir correctamente sobre este silogismo?

(A) Su premisa mayor afirma que el término “saltimbanqui” no está contenido, en su totalidad, dentro de la categoría “nadadores”.

(B) Su premisa menor afirma que el término “nadador” está contenido, en su totalidad, dentro de la categoría “saltimbanquis”.

(C) El término “nadador” está distribuido en la conclusión, pero no en la premisa menor.

(D) El término "nadador" está distribuido en exactamente una premisa.

(E) El término "nadador" está distribuido en exactamente dos premisas.

10. "Todo actor es modelo, dado que algún cibernauta es actor y además que todo cibernauta es modelo". ¿Cuál es el **modo** del silogismo anterior?

(A) aia

(B) aia-3

(C) iaa

(D) iaa-1

(E) aai

(F) No tiene modo porque en realidad no es un silogismo.

11. Considere las siguientes premisas, que no están en ningún orden particular: "Todo maestro es paciente. Algunas personas alegres no son pacientes". Si añadimos una de las siguientes afirmaciones como conclusión de estas premisas, ¿cuál produciría un **silogismo válido**?

(A) Algunas personas alegres son maestros.

(B) Algunas personas alegres no son pacientes.

(C) Ningún maestro es alegre.

(D) Algunas personas alegres no son maestros.

(E) Ninguna persona alegre es maestro.

12. ¿En cuál de las siguientes oraciones aparece "vestirse a la moda" como una *condición suficiente*?

(A) Todo el que se viste a la moda va a ir a la fiesta.

(B) Si no se viste a la moda, no podrá entrar a la discoteca.

(C) Sólo si se viste a la moda, será admitido a nuestro exclusivo y apetecido club.

(D) Se viste a la moda, si compra nuestro nuevo conjunto de verano colección 2007.

(E) No les daremos tarjetas de invitación al ExpoShow a quienes no se vistan a la moda.

13. ¿En cuál de las siguientes oraciones aparece "programar una reunión" como una *condición suficiente y necesaria*?

(A) Si programamos una reunión, te doy mi teléfono; pero si no lo hacemos, me abstendré de darte mi teléfono.

(B) Sólo si programamos una reunión alcanzaremos a cumplir las metas; eso quiere decir que la única manera de cumplir las metas consiste en programar una reunión.

(C) Si programamos una reunión, nos rinde el tiempo; es más, sólo si programamos una reunión, te obsequio la agenda que te interesaba.

(D) Todo aquel que programe una reunión será admitido al proceso de selección, pero no al revés.

(E) Quienes no programen una reunión habrán perdido su tiempo en este evento.

14. ¿Cuál de los siguientes razonamientos constituye una *falacia de afirmación del consecuente*?

(A) Si alguien mueve esta planta, me dejará sin luz solar. Claramente alguien me dejó sin luz solar, porque movió la planta.

(B) Cualquiera que sepa esquiar puede nadar. Noté que Jaime pudo nadar. Evidentemente, Jaime sabe esquiar.

(C) Sólo si un individuo es socio vitalicio del club, el club organiza una fiesta en su honor. Vi que el club organizó una fiesta en honor de Rodrigo. En consecuencia, Rodrigo es socio vitalicio del club.

(D) Si me gano el concurso, me mandan a Canadá. No me gané el concurso. Lastimosamente, eso quiere decir que no me van a mandar a Canadá.

(E) Si no lleno los formularios a tiempo, no me dan el acta de grado. Me dieron el acta de grado. Por lo tanto, llené los formularios a tiempo.

15. ¿Cuál de los siguientes muestra una proposición en la que "vestirse de negro" es una *condición suficiente (y no necesaria)*?

(A) Nos vestimos de negro y fuimos al matrimonio.

(B) Vamos al coctel si nos vestimos de negro.

(C) Comemos ostras o nos vestimos de negro, pero no ambas.

(D) Si vamos al matrimonio, entonces nos vestimos de negro.

(E) Nos invitan a la ceremonia si y sólo si nos vestimos de negro.

16. ¿En cuál de los siguientes razonamientos vemos que "usar guantes" es una *condición necesaria*?

(A) No voy a la comida de esta noche, y menos si la gente espera que yo use guantes.

(B) La próxima luna llena, si usas guantes, te llamo.

(C) No voy al circo a menos que uses guantes.

(D) Todo el que use guantes va a triunfar en la vida.

(E) Sólo quien se protege del sol usa guantes.

17. ¿Cuál de los siguientes razonamientos muestra una falacia de *afirmación del consecuente*?

(A) Todos los martes vamos a cine. El próximo 13 de febrero es martes. Sobra decir que vamos a ir al cine ese día.

(B) Sólo los que venden repuestos pueden distinguir una pieza original de una pieza china. Mauricio vende repuestos. Por lo tanto, Mauricio puede distinguir una pieza original de una pieza china.

(C) Yo sé que quien ame la música de Madonna está atrapado en los ochentas. No te preocupes, que Laura no está atrapada en los ochentas, porque ella odia la música de Madonna.

(D) Es necesario hervir agua para hacer pasta. Al mediodía comimos pasta. Por lo tanto, quien hizo la pasta hirvió agua.

(E) Yo te había dicho que íbamos a la fiesta, si te dejabas de poner esas gafas oscuras. Veo que te quitaste esas gafas oscuras. ¡Qué bien, eso quiere decir que vamos a la fiesta!

Respuestas a los ejercicios de opción múltiple

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
C	C	E	A	C	C	C	E	D	A	D	A	A	B	B	C	B