Universitas Philosophica 76, año 38
enero-junio 2021, Bogotá, Colombia – ISSN 0120-5323

SILOGÍSTICA ESTADÍSTICA USANDO TÉRMINOS[*]

J.-Martín Castro-Manzano[**]

doi: 10.11144/Javeriana.uph38-76.seut

RESUMEN

En esta contribución proponemos una representación de un fragmento de la silogística estadística de Thompson usando la lógica de términos de Sommers. El resultado es una interpretación terminista de la silogística estadística.

Palabras clave: lógica de términos; cuantificadores no-clásicos; razonamiento estadístico

---

* Agradecemos al comité de arbitraje por sus valiosos comentarios y necesarias correcciones. Esta investigación fue financiada por un proyecto de investigación UPAEP.

** UPAEP Universidad, Puebla, México.
Correo electrónico: josemartin.castro@upaep.mx

Para citar este artículo: Castro-Manzano, J. M. (2021). Silogística estadística usando términos. *Universitas Philosophica, 38*(76), 171-187. ISSN 0120-5323, ISSN en línea 2346-2426. doi: 10.11144/Javeriana.uph38-76.seut

Recibido: 04.05.20 Aceptado: 02.02.21 Disponible en línea: 10.05.21

Universitas Philosophica 76, año 38
enero-junio 2021, Bogotá, Colombia – ISSN 0120-5323

STATISTICAL SYLLOGISMS USING TERMS

ABSTRACT

In this paper we propose a representation of a fragment of Thompson's statistical syllogistic by using Sommers's term logic. The result is a terministic interpretation of statistical syllogistic.

Keywords: term logic; non-classical quantifiers; statistical reasoning

1. Introducción

En otro lugar (Castro-Manzano, 2019), hemos propuesto una unión de la lógica de términos funtoriales (Sommers, 1982; Sommers & Englebretsen, 2000; Englebretsen, 1996; Englebretsen & Sayward, 2011) con la silogística intermedia (Peterson, 1979; Thompson, 1982). De la unión de estos sistemas resultó la lógica de términos funtoriales intermedia, una lógica con un enfoque algebraico-terminista que extiende la silogística asertórica mediante la adición de cuantificadores intermedios.

Al reconsiderar el resultado anterior notamos una conexión natural con la silogística estadística de Thompson (en adelante, $\text{SYLL}^{\text{stat}}$). Basados en esta conexión, en este trabajo ofrecemos un método terminista *à la* Sommers para modelar un fragmento de $\text{SYLL}^{\text{stat}}$. El resultado es una primera aproximación a un sistema con las ventajas de un enfoque algebraico-terminista, que extiende la silogística asertórica mediante la adición de cuantificadores estadísticos. Para alcanzar esta meta, procedemos de la siguiente manera: primero presentamos, de manera breve, los sistemas lógicos en cuestión, posteriormente introducimos nuestra contribución principal y, al final, mencionamos algunos posibles usos de este método.

2. Los sistemas Syll, TFL y $\text{Syll}^{\text{stat}}$

2.1 Aspectos generales de la silogística

La *silogística asertórica* (en adelante, SYLL) es una lógica de términos que tiene su origen en los tratados de lógica de Aristóteles y que estudia la relación de inferencia entre enunciados categóricos. Un *enunciado categórico* es un enunciado compuesto por dos términos, una cantidad y una cualidad. El sujeto y el predicado del enunciado se llaman *términos*: el término-esquema *S* denota el término sujeto del enunciado y el término-esquema *P* denota el predicado. La *cantidad* puede ser universal (*Todo*) o particular (*Algún*) y la *cualidad* puede ser afirmativa (*es*) o negativa (*no es*).

Estos enunciados categóricos se abrevian mediante una *etiqueta* (*a*, para la universal afirmativa, *SaP*; *e*, para la universal negativa, *SeP*; *i*, para la particular afirmativa, *SiP*; y *o* para la particular negativa, *SoP*) que nos permite determinar una secuencia de tres enunciados conocida como *modo*. Un *silogismo categórico*, entonces, es un modo ordenado de tal manera que dos enunciados categóricos fungen como premisas ordenadas (premisas mayor y menor) y el último como conclusión. Al interior de las premisas existe un término que ocurre en ambas premisas, pero no en la conclusión: este término especial, usualmente denotado con el término-esquema *M*, funciona como un enlace entre los términos restantes y es conocido como *término medio*. De acuerdo con la posición del término medio, se pueden definir cuatro arreglos o *figuras* que codifican los modos o patrones silogísticos válidos (tabla 1)[1].

Tabla 1. Modos silogísticos válidos

Figura 1	**Figura 2**	**Figura 3**	**Figura 4**
aaa	eae	iai	aee
eae	aee	aii	iai
aii	eio	oao	eio
eio	aoo	eio	

Fuente: Elaboración propia.

2.2 Aspectos generales de la lógica de términos funtoriales

Sommers y Englebretsen (2000) han desarrollado la lógica de términos funtoriales (*Term Functor Logic*, en adelante TFL) usando términos en lugar de elementos lingüísticos de primer orden, como variables individuales o cuantificadores. De acuerdo con esta lógica, los cuatro enunciados categóricos de SYLL pueden representarse mediante la siguiente sintaxis:

$Sap := -S + P$
$Sep := -S - P$
$Sip := +S + P$
$Sop := +S - P$

1 Por mor de brevedad, pero sin pérdida de generalidad, omitimos los silogismos que requieren carga existencial.

Dada esta representación, TFL ofrece una regla de inferencia para la silogística: una conclusión se sigue válidamente de un conjunto de premisas si y solo si (i) la suma de las premisas es algebraicamente igual a la conclusión y (ii) el número de conclusiones con cantidad particular (esto es, cero o uno) es igual al número de premisas con cantidad particular (Englebretsen, 1996, p. 167).

Así, por ejemplo, si consideramos un silogismo válido tipo aaa de la primera figura (aaa-1), podemos ver cómo la aplicación de esta regla produce la conclusión correcta (tabla 2). En efecto, (i) si sumamos las premisas obtenemos la expresión algebraica $(-G + H) + (-F + G) = -G + H - F + G = -F + H$, de tal modo que la suma de las premisas es algebraicamente igual a la conclusión, y la conclusión es igual a $-F + H$, en lugar de $+H - F$, porque, por la segunda condición, (ii) el número de conclusiones con cantidad particular (cero, en este ejemplo) es igual al número de premisas con cantidad particular (cero, en este ejemplo)[2].

Tabla 2. Un silogismo tipo aaa-1

	Enunciado	**TFL**
1.	Toda griega es humana.	$-G + H$
2.	Toda filósofa es griega.	$-F + G$
$\vdash$	Toda filósofa es humana.	$-F + H$

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Aspectos generales de la silogística estadística

Peterson (1979) y Thompson (1982) han desarrollado una extensión para la silogística asertórica mediante la adición de tres cuantificadores intermedios: *pocos*, para los enunciados predominantes, *mayoría*, para los enunciados

2 Aunque no forma parte de este estudio, es importante mencionar que esta aproximación terminista es capaz de representar y modelar inferencias relacionales y singulares (como en la lógica de primer orden) y compuestas (como en la lógica de enunciados) sin perder su motivación principal, a saber, que una inferencia es un proceso que ocurre entre términos (Englebretsen, 1996, pp. 172 y ss.). Por supuesto, aunque este no es el lugar para exponer las virtudes y defectos de este enfoque, nos parece importante mencionar que parte de su interés nace del contraste con la visión heredada de la lógica (Castro-Manzano & Reyes-Cárdenas, 2018).

mayoritarios, y *muchos*, para los enunciados comunes. El resultado de esta adición es una silogística intermedia (en adelante, SYLL^{+}).

Así pues, SYLL^{+} añade los siguientes enunciados: *p* es el predominante afirmativo (*pocos* S *no son* P), *b* es el predominante negativo (*pocos* S *son* P), *t* es el mayoritario afirmativo (*la mayoría de* S *son* P), *d* es el mayoritario negativo (*la mayoría de* S *no son* P), *k* es el común afirmativo (*muchos* S *son* P), y *g* es el común negativo (*muchos* S *no son* P).

La silogística estadística de Thompson (1986) (SYLL^{stat}) es una extensión de SYLL^{+} que modela enunciados categóricos con cuantificadores estadísticos (tabla 3).

Tabla 3. Interpretación de SYLL y SYLL^{+} en SYLL^{stat}

Enunciados afirmativos		
SYLL	SYLL^{+}	SYLL^{stat}
SaP	Todo *S* es *P*	100 % de *S* es *P*
	Pocos *S* no son *P*	Casi 100 % de *S* es *P*.
	La mayoría de *S* es *P*	Más del 50 % de *S* es *P*.
	Muchos *S* son *P*	Mucho más del 0 % de *S* es *P*.
SiP	Algún *S* es *P*	Más del 0 % de *S* es *P*.
Enunciados negativos		
SYLL	SYLL^{+}	SYLL^{stat}
SeP	Ningún *S* es *P*	100 % de *S* no es *P*.
	Pocos *S* son *P*	Casi 100 % de *S* no es *P*.
	La mayoría de *S* no es *P*	Más del 50 % de *S* no es *P*.
	Muchos *S* no son *P*	Mucho más del 0 % de *S* no es *P*.
SoP	Algún *S* no es *P*	Más del 0 % de *S* no es *P*.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con Thompson (1986), para especificar estos enunciados es necesario considerar un *índice de distribución* definido por dos partes:

1. Un *límite* $n \in R$ tal que $0 \leq n \leq 100$, para todos los cuantificadores que reciben interpretación *minimal*: n es el cuantificador porcentual[3].
2. Un *modificador* que se escribe como un subíndice del límite y que mide la cantidad de vaguedad que un cuantificador tiene en un contexto particular. Este modificador se expresa por medio de dos variables, σ y ι:
   i. σ es un nivel de significancia. Dado cierto contexto, σ es el valor tal que *mucho más del n % de* S *es* P es verdad cuando el porcentaje actual de S que son P es $(n + \sigma)$ o más. Por la manera en que *mucho más del n %* es definido, σ es también el valor tal que *casi n % de* S *son* P es falso cuando el porcentaje actual de S que son P es $(n - \sigma)$ menos. σ se define, pues, arbitrariamente, pero si funciona con su significado usual, no puede ser menor o igual a 0 ni mayor que 100, y, como el nivel de significancia de las pruebas estadísticas, raramente es mayor que 5 (Craparo, 2007, pp. 889-891; Moore, 2010, pp. 373-376).
   ii. ι denota una magnitud positiva infinitesimal con dos propiedades:
      a. $(n + \iota) > n$, y
      b. si $m < n$, entonces $m < n - (x \times \iota)$, donde ι es un infinitesimal positivo y m, n, y x son números reales.

Siendo mayor que 0, ι es un valor tal que *más de n* % *de* S *son* P es verdad cuando el porcentaje actual de S que son P es $(n + \iota)$ o más. Consecuentemente, ι es también un valor tal que *casi n* % *de* S *son* P es verdad cuando el porcentaje de S que son P es mayor o igual que $(\sigma - \iota) = n + (\iota - \sigma)$.

Con estas suposiciones, las siguientes reglas de distribución asocian un índice de distribución con los términos de un enunciado:

1. Distribución por cualidad
   a. En los enunciados afirmativos, el predicado tiene un índice de distribución de 0_ι.

3 Como se explica en Thompson, 1982, un cuantificador recibe una interpretación *minimal* cuando significa *al menos cierta cantidad o más*; un cuantificador recibe una interpretación *maximal* cuando significa *no más que cierta cantidad o menos*. Así, por ejemplo, 25 % *de* S *es* P es verdad si el porcentaje de S que son P es exactamente 25 %, 50 % o incluso 100 %.

   b. En los enunciados negativos, el predicado tiene un índice de distribución de 100_0.
2. Distribución por cantidad
   a. En los enunciados con un cuantificador de la forma *n %*, el sujeto tiene un índice de distribución de n_0.
   b. En los enunciados con un cuantificador de la forma *casi n %*, el sujeto tiene un índice de distribución de $n_{(\iota-\sigma)}$.
   c. En los enunciados con un cuantificador de la forma *Más de n %*, el sujeto tiene un índice de distribución de n_ι.
   d. En los enunciados con un cuantificador de la forma *Mucho más de n %*, el sujeto tiene un índice de distribución de n_σ.

   En los enunciados con un cuantificador de la forma *Menos de n* % el sujeto tiene un índice de distribución de $(100 - n)_\iota$.

Dadas estas consideraciones preliminares, Thompson ofrece las siguientes reglas de validez, donde *M1* y *Pp* son los índices de distribución de los términos de la premisa mayor (el término medio y el término mayor, respectivamente); *M2* y *Sp* son los índices de distribución de la premisa menor (el término medio y el término menor, respectivamente); *Sc* y *Pc* son los índices de distribución de los términos de la conclusión (el término menor y el término mayor, respectivamente); y por último, *PM* es el índice de distribución del predicado de la premisa mayor y *Pm* es el índice de distribución del predicado de la premisa menor. El máximo valor de distribución que una ocurrencia de un término puede recibir es 100_0, de tal modo que un término con un índice de distribución de está máximamente distribuido.

Así pues, una conclusión se sigue válidamente de un conjunto de premisas en SYLL^{stat} si y solo si:

1. El término medio está más que máximamente distribuido en las premisas, i.e., $M1 + M2 > 100_0$.
2. El término menor en las premisas está distribuido por lo menos en el mismo grado que el término menor en la conclusión, i.e., $Sp \geq Sc$.
3. El término mayor en las premisas está distribuido al menos en el mismo grado que el término mayor en la conclusión, i.e., $Pp \geq Pc$.

4. El número de premisas negativas es igual al número de conclusiones negativas, i.e., $PM + Pm = Pc + 0_\iota$.

Así, por ejemplo, los silogismos en las tablas 4, 5 y 6 son válidos en SYLL^{stat}.

Tabla 4. Un silogismo válido en SYLL^{stat}

	Enunciado	**SYLL^{stat}**
1.	Toda griega es humana.	$M1 = 100_0, Pp = 0_\iota$
2.	37,2 % de las filósofas son griegas.	$Sp = 37{,}2_0, M2 = 0_\iota$
$\vdash$	37,2 % de las filósofas son humanas.	$Sc = 37{,}2_0, Pc = 0_\iota$

Fuente: Elaboración propia, con base en Thompson (1986).

El silogismo de la tabla 4 es válido porque cumple con todas las reglas. Cumple con la regla 1, porque $(M1 + M2) = (100_0 + 0_\iota) = (100 + 0)_\iota = 100_\iota$, y $100_\iota > 100_0$, puesto que $(100 - 100) = 0 > -\iota = 0 - \iota$. También cumple con la regla 2, dado que $37{,}2_0 \geq 37{,}2_0$; y con la regla 3, porque $0_\iota \geq 0_\iota$. Además, vacuamente, cumple con la regla 4.

Tabla 5. Un silogismo válido en SYLL^{stat}

	Enunciado	SYLL^{stat}
1.	Casi el 27 % de los filósofos no son amigables.	$M1 = 27_{\iota-\sigma}, Pp = 100_0$
2.	Mucho más del 73 % de los filósofos son raros.	$M2 = 73_\sigma, Sp = 0_\iota$
$\vdash$	Algunos raros no son amigables.	$Sc = 0_\iota, Pc = 100_0$

Fuente: Elaboración propia, con base en Thompson (1986).

El ejemplo de la tabla 5 también sigue la regla 1, en la medida en que $(M1 + M2) = (27_{(\iota-\sigma)} + 73_\sigma) = (27 + 73)_{((\iota-\sigma)+\sigma)} = 100_\iota$. Evidentemente, el resto de las reglas también se cumplen.

Tabla 6. Un silogismo válido en SYLL^{stat}

	Enunciado	SYLL^{stat}
1.	Menos del 25 % de los filósofos son analíticos.	$M1 = 75_\iota, Pp = 100_0$
2.	25 % de los filósofos son jóvenes.	$M2 = 25_0, Sp = 0_\iota$
$\vdash$	Algunos jóvenes no son analíticos.	$Sc = 0_\iota, Pc = 100_0$

Fuente: Elaboración propia, con base en Thompson (1986).

El ejemplo de la tabla 6 también es válido: $M1$ tiene un índice de 75 porque el cuantificador *menos del n %* le asigna al sujeto el valor $(100 - n)$%, que, en este caso, es $(100 - 25)_\iota = 75_\iota$. Pp tiene el valor 100_0 porque el cuantificador *menos del n %* recibe una interpretación maximal, de tal modo que la premisa mayor, en este caso, es negativa. Así pues, la regla 1 se cumple, porque $(75_\iota + 25_0) = 100\iota > 100_0$ y, además, no hay problema con las reglas restantes.

Por último, para contrastar, consideremos un silogismo inválido (tabla 7).

Tabla 7. Un silogismo inválido en SYLL^{stat}

	Enunciado	SYLL^{stat}
1.	Más del 5 % de los filósofos son analíticos.	$M1 = 5_\iota, Pp = 0_\iota$
2.	Menos del 100 % de los filósofos no son realistas.	$M2 = 0_\iota, Sp = 100_0$
$\nvdash$	Casi el 95 % de realistas no son analíticos.	$Sc = 95_{\iota-\sigma}, Pc = 100_0$

Fuente: Elaboración propia.

El ejemplo de la tabla 7 es inválido, porque el término medio no está más que máximamente distribuido $(5_\iota + 0_\iota < 100_0)$ y el término mayor en las premisas no está distribuido al menos en el mismo grado que el término mayor en la conclusión ($Pp < Pc$).

3. TLF^{stat}

COMO SE PUEDE APRECIAR hasta este punto, el sistema SYLL^{stat} ofrece un enfoque aritmético interesante para modelar la silogística estadística; sin embargo, no ofrece un modelo algebraico más general. Dado este estado de cosas, en esta sección proponemos el sistema TLF^{stat}, una extensión de TLF para unificar las virtudes de SYLL^{stat} con las de TLF. Para alcanzar esta meta seguimos tres pasos.

Primero, proponemos una adaptación de la sintaxis de TLF para incluir los cuantificadores estadísticos de SYLL^{stat}, posteriormente modificamos la regla de TLF y, por último, mostramos que tal modificación es confiable, en la medida en que los silogismos válidos de TLF^{stat} son válidos en SYLL^{stat}.

3.1 Adaptación de la sintaxis

Para representar los enunciados estadísticos de SYLL^{stat} dentro del marco lógico de TLF, consideremos la propuesta de la tabla 8.

Tabla 8. Adaptación de la sintaxis de TFL

Enunciados afirmativos		**Enunciados negativos**	
n % de *S* es *P*	$-S^{n_0} + P^{0_\iota}$	*n* % de *S* no es *P*	$-S^{n_0} - P^{100_0}$
Casi *n* % de *S* no es *P*	$-S^{n_{\iota-\sigma}} + P^{0_\iota}$	Casi *n* % de *S* es *P*	$-S^{n_{\iota-\sigma}} - P^{100_0}$
Más del *n* % de *S* es *P*	$+S^{n_\iota} + P^{0_\iota}$	Más del *n* % de *S* no es *P*	$+S^{n_\iota} - P^{100_0}$
Mucho más del *n* % de *S* es *P*	$+S^{n_\sigma} + P^{0_\iota}$	Mucho más del *n* % de *S* no es *P*	$+S^{n_\sigma} - P^{100_0}$
Menos del *n* % de *S* no es *P*	$+S^{(100-n)_\iota} + P^{0_\iota}$	Menos del *n* % de *S* es *P*	$+S^{(100-n)_\iota} - P^{100_0}$

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Modificación de la regla

Decimos que una conclusión se sigue válidamente en TFL^{stat} si y solo si (i) la suma de las premisas es algebraicamente igual a la conclusión, (ii) el número de conclusiones con cantidad particular (esto es, cero o uno) es igual al número de premisas con cantidad particular; (iii) la suma de los índices de distribución de los términos medios es mayor que 100_0; y (iv) los índices de distribución de la conclusión no sobrepasan los índices de distribución de las premisas. Para ilustrar este mecanismo, reconsideremos los ejemplos previos (tablas 9, 10 y 11).

Tabla 9. Un silogismo válido en TFL^{stat}

	Enunciado	TFL^{stat}
1.	Toda griega es humana.	$-G^{100_0} + H^{0_\iota}$
2.	37,2 % de las filósofas son griegas.	$-F^{37,2_0} + G^{0_\iota}$
⊢	37,2 % de las filósofas son humanas.	$-F^{37,2_0} + H^{0_\iota}$

Fuente: Elaboración propia.

El silogismo de la tabla 9 es válido, porque (i) la suma de las premisas es algebraicamente igual a la conclusión, es decir, $-G + H + (+F + G) = +F + H$; la conclusión es de la forma $+F + H$, porque (ii) el número de conclusiones con cantidad particular (cero, en este ejemplo) es igual al número de premisas con cantidad particular (cero, en este ejemplo); (iii) la suma de los índices de los términos medios es mayor que 100_0 (i. e., $100_0 + 0_\iota = 100_\iota > 100_0$); y (iv) los índices de distribución de la conclusión no sobrepasan los índices de distribución de las premisas.

Tabla 10. Un silogismo válido en TFL^{stat}

	Enunciado	TFL^{stat}
1.	Casi 27 % de los filósofos no son amigables.	$-F^{27_{\iota-\sigma}} - A^{100_0}$
2.	Mucho más del 73 % de los filósofos son raros.	$+F^{73_\sigma} + R^{0_\iota}$
⊢	Algunos raros no son amigables.	$+R^{0_\iota} - A^{100_0}$

Fuente: Elaboración propia.

El ejemplo de la tabla 10 es válido porque: (i) la suma de las premisas es algebraicamente igual a la conclusión: $-F - A + (+F + R) = +R - A$, y la conclusión es de la forma $+R - A$ en lugar de $-A + R$ porque (ii) el número de conclusiones con cantidad particular (una, en este ejemplo) es igual al número de premisas con cantidad particular (una, en este ejemplo); (iii) la suma de los índices de los términos medios es mayor que 100_0 (i.e. $27_{(\iota-\sigma)} + 73_\sigma = 100_\iota > 100_0$); y (iv) los índices de distribución de la conclusión no sobrepasan los índices de distribución de las premisas.

Tabla 11. Un silogismo válido en TFL$^{\text{stat}}$

	Enunciado	TFL$^{\text{stat}}$
1.	Menos del 25 % de los filósofos son analíticos.	$+F^{75_\iota} - A^{100_0}$
2.	25 % de los filósofos son jóvenes.	$-F^{25_0} + J^{0_\iota}$
$\vdash$	Algunos jóvenes no son analíticos.	$J^{0_\iota} - A^{100_0}$

Fuente: Elaboración propia.

El ejemplo de la tabla 11 es válido también porque: (i) la suma de las premisas es algebraicamente igual a la conclusión, $+F - A + (-F + J) = +J - A$, y la conclusión es de la forma $+J - A$ en lugar de $-A + J$, porque (ii) el número de conclusiones con cantidad particular (una, en este ejemplo) es igual al número de premisas con cantidad particular (una, en este ejemplo); (iii) la suma de los índices de los términos medios es mayor que 100_0 (i.e., $25_0 + 75_\iota = 100_\iota > 100_0$); y (iv) los índices de distribución de la conclusión no sobrepasan los índices de distribución de las premisas.

Para contrastar, consideremos un silogismo inválido (tabla 12).

Tabla 12. Un silogismo inválido en TFL$^{\text{stat}}$

	Enunciado	TFL$^{\text{stat}}$
1.	Más del 5 % de los filósofos son analíticos.	$+F^{5_\iota} + A^{0_\iota}$
2.	Menos del 100 % de los filósofos no son realistas.	$+F^{0_\iota} - A^{100_0}$
$\nvdash$	Casi el 95 % de los realistas no son analíticos.	$-R^{95_{\iota-\sigma}} - A^{100_0}$

Fuente: Elaboración propia.

El ejemplo de la tabla 12 es inválido porque: (i) la suma de las premisas no es algebraicamente igual a la conclusión, $+F + A - F - R \neq -R - A$; (ii) el número de conclusiones con cantidad particular (cero, en este ejemplo) no es igual al número de premisas con cantidad particular (dos, en este ejemplo); (iii) la suma de los índices de los términos medios no es mayor que 100_0; y (iv) por lo menos un índice de distribución de la conclusión sobrepasa a un índice de distribución de las premisas (en A).

En este punto, es preciso hacer la siguiente aclaración, puesto que nuestra presentación es diferente de la de Thompson. Thompson (1982; 1986) permite que los enunciados universales entrañen a los particulares, pero como nuestra versión sigue el esquema de Sommers y Englebretsen, tenemos que añadir otra regla al marco lógico de TFL$^{\text{stat}}$, la regla 5: si las premisas tienen un término sujeto con "−", la conclusión no puede tener un sujeto con "+". Esta consideración produce que inferencias como las de la tabla 13 sean condicional o entimemáticamente correctas, como sigue:

Tabla 13. Una inferencia condicionalmente válida en TFL$^{\text{stat}}$

	Enunciado	**TFL$^{\text{stat}}$**
0.	Hay más de un 63 % de filósofos.	$+F^{63_\iota} + F^{0_\iota}$
1.	Todo griego es humano.	$-G^{100_0} + H^{0_\iota}$
2.	37 % de filósofos son griegos.	$-F^{37_0} + G^{0_\iota}$
$\vdash$	Más del 0 % de filosófos son humanos.	$+F^{0_\iota} + H^{0_\iota}$

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Confiabilidad

Ahora consideremos la confiabilidad de esta propuesta, mostrando que las inferencias válidas de TFL$^{\text{stat}}$ (i.e., TFL$^{\text{stat}}_{\vdash}$) son válidas en SYLL$^{\text{stat}}$ (i.e., SYLL$^{\text{stat}}_{\vdash}$).

Proposición 1. (**Confiabilidad**). Si un silogismo es TFL$^{\text{stat}}_{\vdash}$, entonces también es SYLL$^{\text{stat}}_{\vdash}$.

Prueba. Notemos que, cuando los enunciados tienen únicamente índices 100_0 y 0_ι, la prueba es trivial: los silogismos TFL$^{\text{stat}}_{\vdash}$ son SYLL$^{\text{stat}}_{\vdash}$ y viceversa, puesto que TFL$^{\text{stat}}$ y SYLL$^{\text{stat}}$ colapsan con TFL y SYLL. Sin embargo, para el resto de los silogismos, supongamos, por *reductio*, un silogismo arbitrario $\mathfrak{s}$ que es TFL$^{\text{stat}}_{\vdash}$, pero que no es SYLL$^{\text{stat}}_{\vdash}$. Entonces $\mathfrak{s}$ cumple con las reglas de TFL$^{\text{stat}}$ pero viola alguna de las condiciones de validez de SYLL$^{\text{stat}}_{\vdash}$.

Listemos las condiciones que hacen de $\mathfrak{s}$ un silogismo TFL$^{\text{stat}}_{\vdash}$:

a. Si la suma de los índices de los términos medios es mayor que 100_0, $\mathfrak{s}$ cumple la regla 1.
b. Si la suma de las premisas es algebraicamente igual a la conclusión, el número premisas particulares es igual al número de conclusiones

particulares, y los índices de distribución de los términos de la conclusión son menores o iguales a los índices de distribución de los términos de las premisas, entonces $\mathfrak{s}$ cumple las reglas 2 y 3.

c. Si la conclusión y una premisa de $\mathfrak{s}$ tienen un término $-P$, $\mathfrak{s}$ cumple con la regla 4.

d. Si la conclusión y una premisa de $\mathfrak{s}$ tienen un término $+S$, $\mathfrak{s}$ cumple con la regla 5.

Tomando las combinaciones adecuadas de las condiciones *a* a *d*, podemos construir un conjunto de silogismos arbitrarios válidos para cualesquiera términos S, P, M, donde $+P^x = P^{0_\iota}$, $-P^x = -\mathrm{P}^{100_0}$, $+S^y = \mathrm{S}^{\{k_\iota \leq n_\iota,\, k_\sigma \leq n_\sigma\}}$; y $-S^y = -\mathrm{S}^{\{k_0 \leq n_0\ k_{(\iota-\sigma)} \leq n_{(\iota-\sigma)}\}}$ (según la tabla 14):

Tabla 14. Combinaciones válidas

	I		**II**
1.	$-M^{100_0} \pm P^x$	1.	$-P^{100_0} - M^{100_0}$
2.	$\pm S^y + M^{0_\iota}$	2.	$\pm S^y + M^{0_\iota}$
$\vdash$	$\pm S^y \pm P^x$	$\vdash$	$\pm S^y - P^{100_0}$
	III		**IV**
1.	$-P^{100_0} + M^{0_\iota}$	1.	$-M^{n_0} \pm P^x$
2.	$\pm S^y - M^{100_0}$	2.	$+M^{(100-n)_\iota} + S^{0_\iota}$
$\vdash$	$\pm S^y - P^{100_0}$	$\vdash$	$+S^{0_\iota} \pm P^x$
	V		**VI**
1.	$+M^{(100-n)_\iota} \pm P^x$	1.	$-M^{n(\iota-\sigma)} \pm P^x$
2.	$-M^{n_0} + S^{0_\iota}$	2.	$+M^{(100-n)_\sigma} + S^{0_\iota}$
$\vdash$	$+S^{0_\iota} \pm P^x$	$\vdash$	$+S^{0_\iota} \pm P^x$
	VII		**VIII**
1.	$+M^{(100-n)_\sigma} \pm P^x$	1.	$-P^{100_0} - M^{100_0}$
2.	$-M^{n(\iota-\sigma)} + S^{0_\iota}$	2.	$+M^{n_\iota} + S^{0_\iota}$
$\vdash$	$+S^{0_\iota} \pm P^x$	$\vdash$	$+ S^{0_\iota} - P^{100_0}$

Fuente: Elaboración propia.

Notemos que la combinación I es $\text{SYLL}^{stat}_{\vdash}$: (i) el término medio está más que máximamente distribuido en las premisas; (ii) el término menor en las premisas está distribuido por lo menos en el mismo grado que el término menor en la conclusión; (iii) el término mayor en las premisas está distribuido al menos en el mismo grado que el término mayor en la conclusión; y (iv) el número de premisas negativas es igual al número de conclusiones negativas. El resto de combinaciones también son $\text{SYLL}^{stat}_{\vdash}$.

Así pues, los silogismos arbitrarios definidos en la tabla 14 son $\text{SYLL}^{stat}_{\vdash}$, en la medida en que cumplen con las condiciones *i* a *iv*, pero $\mathfrak{s}$ debe ser de la forma de alguno de esos silogismos, dado que fue construido por una aplicación de las condiciones que hacen que $\mathfrak{s}$ sea $\text{SYLL}^{stat}_{\vdash}$. Luego, $\mathfrak{s}$ debe ser $\text{SYLL}^{stat}_{\vdash}$ también, pero esto contradice la suposición de que $\mathfrak{s}$ es $\text{TFL}^{stat}_{\vdash}$ y no es $\text{SYLL}^{stat}_{\vdash}$.

4. Conclusiones

En esta contribución hemos propuesto una representación de la silogística estadística de Thompson usando la lógica de términos de Sommers y Englebretsen. Por supuesto, esta propuesta solo cubre un fragmento de $\text{SYLL}^{stat}_{\vdash}$, que considera niveles de significancia $\sigma \leq 5$, es decir, el fragmento más simple de la silogística estadística, pero si es correcta, existe la posibilidad de desarrollar otros aspectos formales de esta silogística. Esto nos ayudaría a seguir promoviendo a las lógicas de términos (Veatch, 1970; Sommers, 1982; Englebretsen, 1996; Englebretsen & Sayward, 2011; Correia, 2017; Simons, 2020) como herramientas más interesantes y poderosas de lo que originalmente podríamos creer (*contra* Carnap, 1930; Geach, 1962; Geach, 1980).

Referencias

Carnap, R. (1930). Die alte und die neue Logik. *Erkenntnis*, 1, 12-26.

Castro-Manzano, J. M. (2019). An Intermediate Term Functor Logic. *Argumentos. Revista de Filosofia*, *11*(22), 17-31. https://doi.org/10.36517/Argumentos.22.2

Castro-Manzano, J. M., & Reyes-Cárdenas, P. O. (2018). Term Functor Logic Tableaux. *South American Journal of Logic*, *4*(1), 1-22.

Correia, M. (2017). La lógica aristotélica y sus perspectivas. *Pensamiento*, *73*(275), 5-19. https://doi.org/10.14422/pen.v73.i275.y2017.001

Craparo, R. M. (2007). Significance Level. En: N. J. Salkind (Ed.), *Encyclopedia of Measurement and Statistics* (Vol. 1, pp. 890-892). Thousand Oaks: SAGE Publications. doi: 10.4135/9781412952644.n406

Englebretsen, G. (1996). *Something to Reckon with: The Logic of Terms*. Ottawa: University of Ottawa Press.

Englebretsen, G., & Sayward, C. (2011). *Philosophical Logic: An Introduction to Advanced Topics*. New York: Bloomsbury Academic.

Geach, P. (1962). *Reference and Generality: An Examination of Some Medieval and Modern Theories*. Ithaca: Cornell University Press.

Geach, P. (1980). *Logic Matters*. Berkeley: University of California Press.

Moore, D. S. (2010). *The Basic Practice of Statistics.* London: Palgrave MacMillan.

Peterson, P. L. (1979). On the Logic of "Few", "Many", and "Most". *Notre Dame Journal of Formal Logic*, *20*(1), 155-179.

Simons, P. (2020). Term Logic. *Axioms*, *9*(18). doi: 10.3390/axioms9010018

Sommers, F. (1982). *The Logic of Natural Language*. Oxford: Oxford University Press.

Sommers, F., & Englebretsen, G. (2000). *An Invitation to Formal Reasoning: The Logic of Terms*. Farnham: Ashgate.

Thompson, B. (1982). Syllogisms Using "Few", "Many", and "Most". *Notre Dame Journal of Formal Logic*, *23*(1), 75-84.

Thompson, B. (1986). Syllogisms with Statistical Quantifiers. *Notre Dame Journal of Formal Logic*, *27*(1), 93-103.

Veatch, H. B. (1970). *Intentional Logic: A Logic Based on Philosophical Realism*. Hamden: Archon Books.