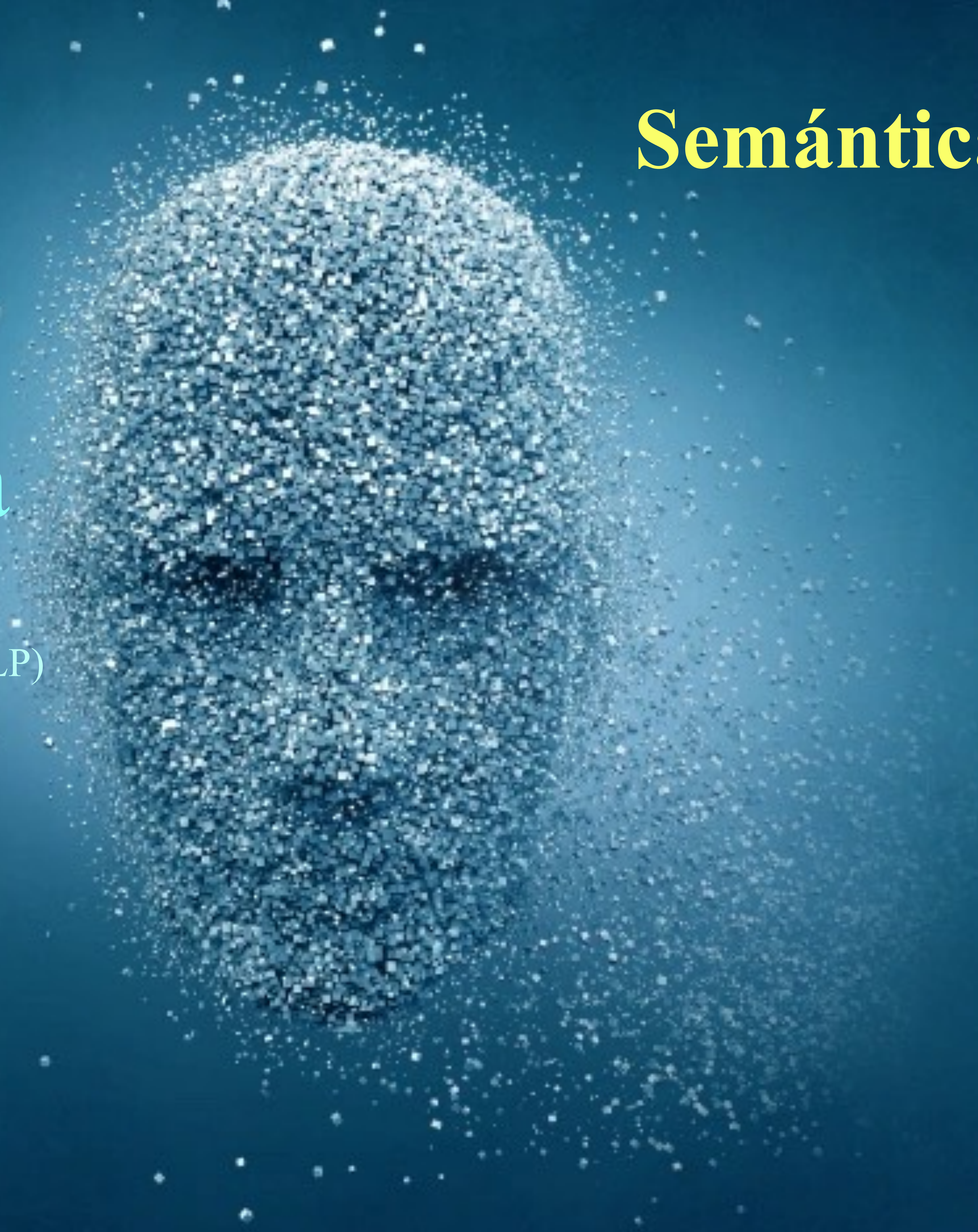
Semántica filosófica

Filosofía científica

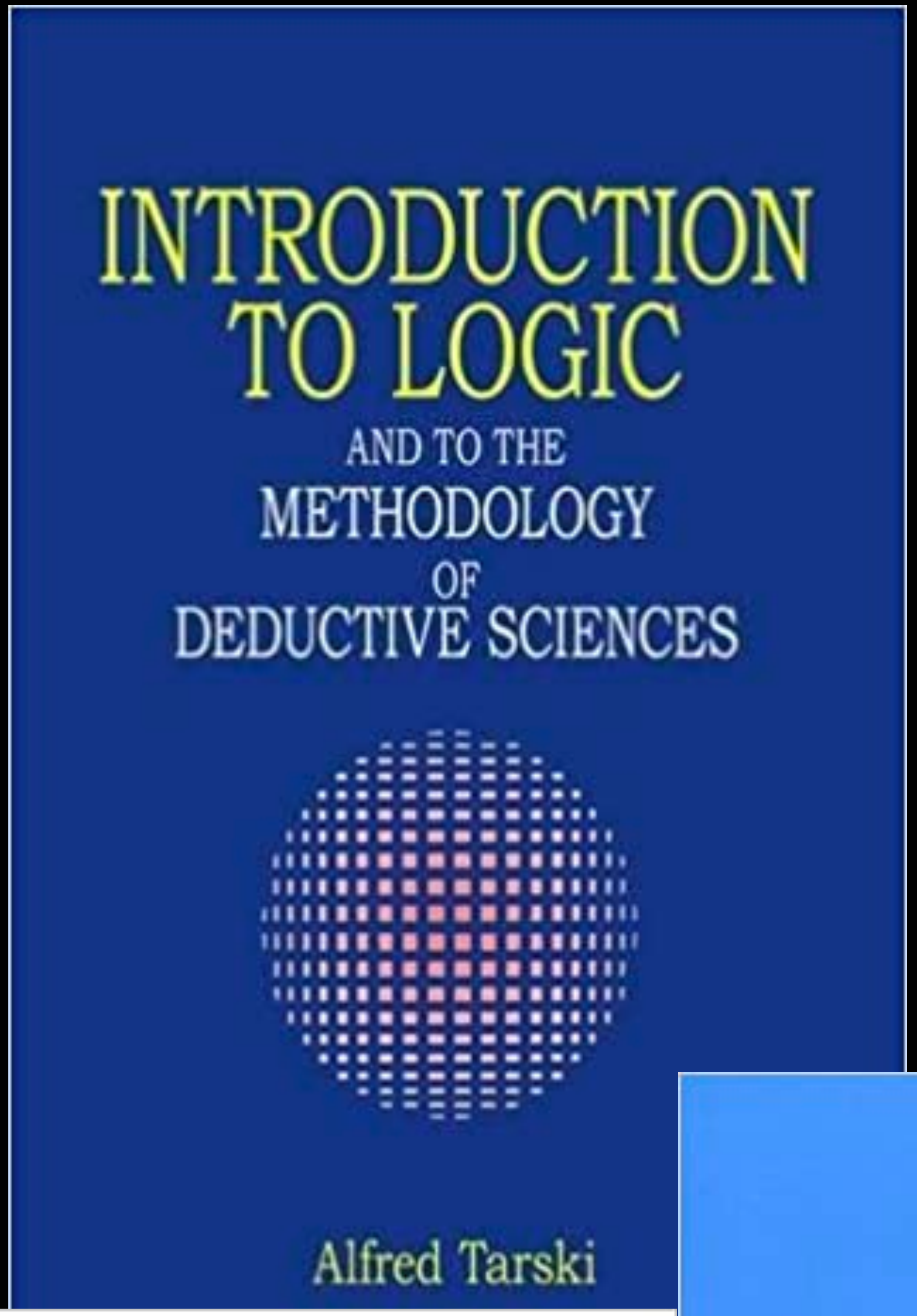
Curso 2024

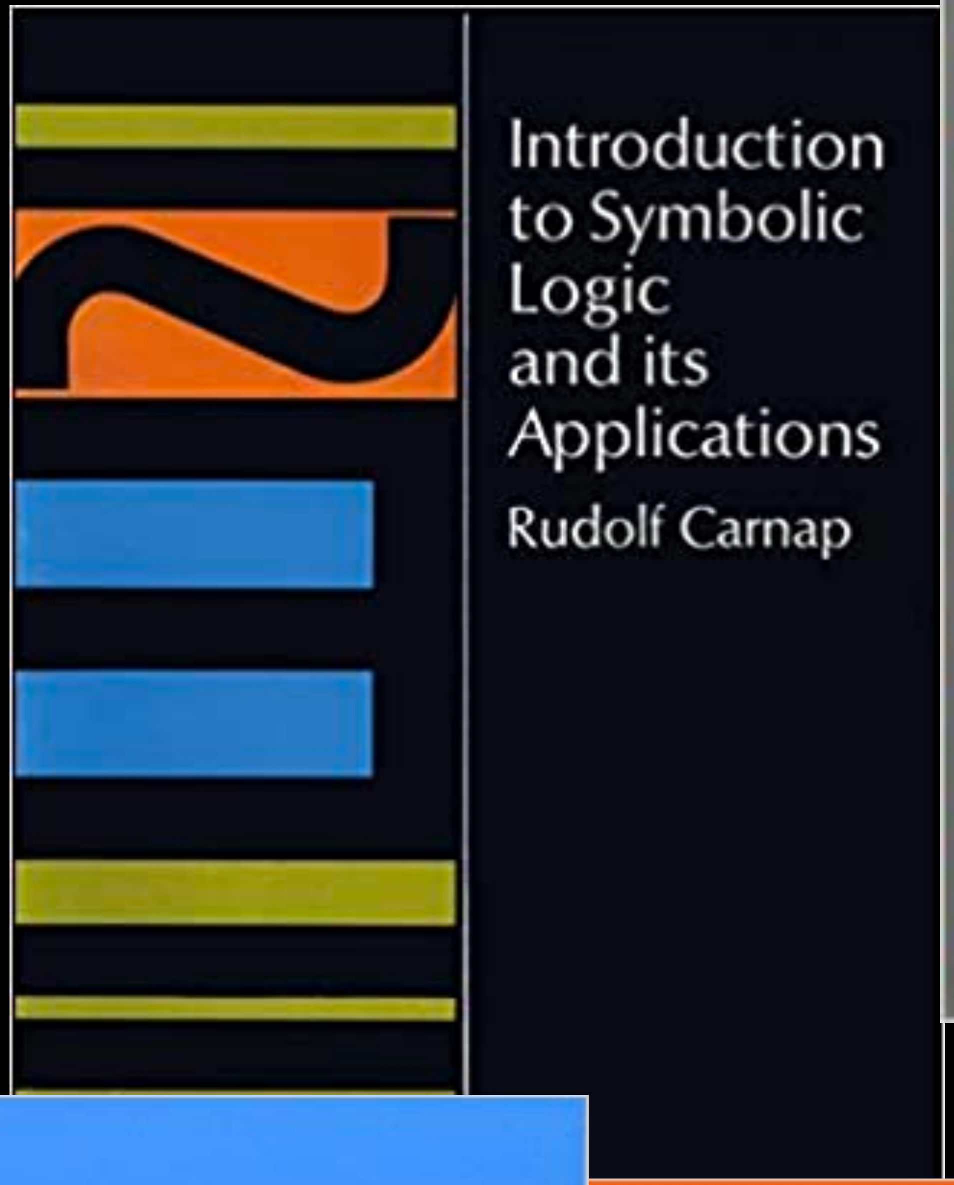
FCAyG, Universidad Nacional de La Plata (UNLP)

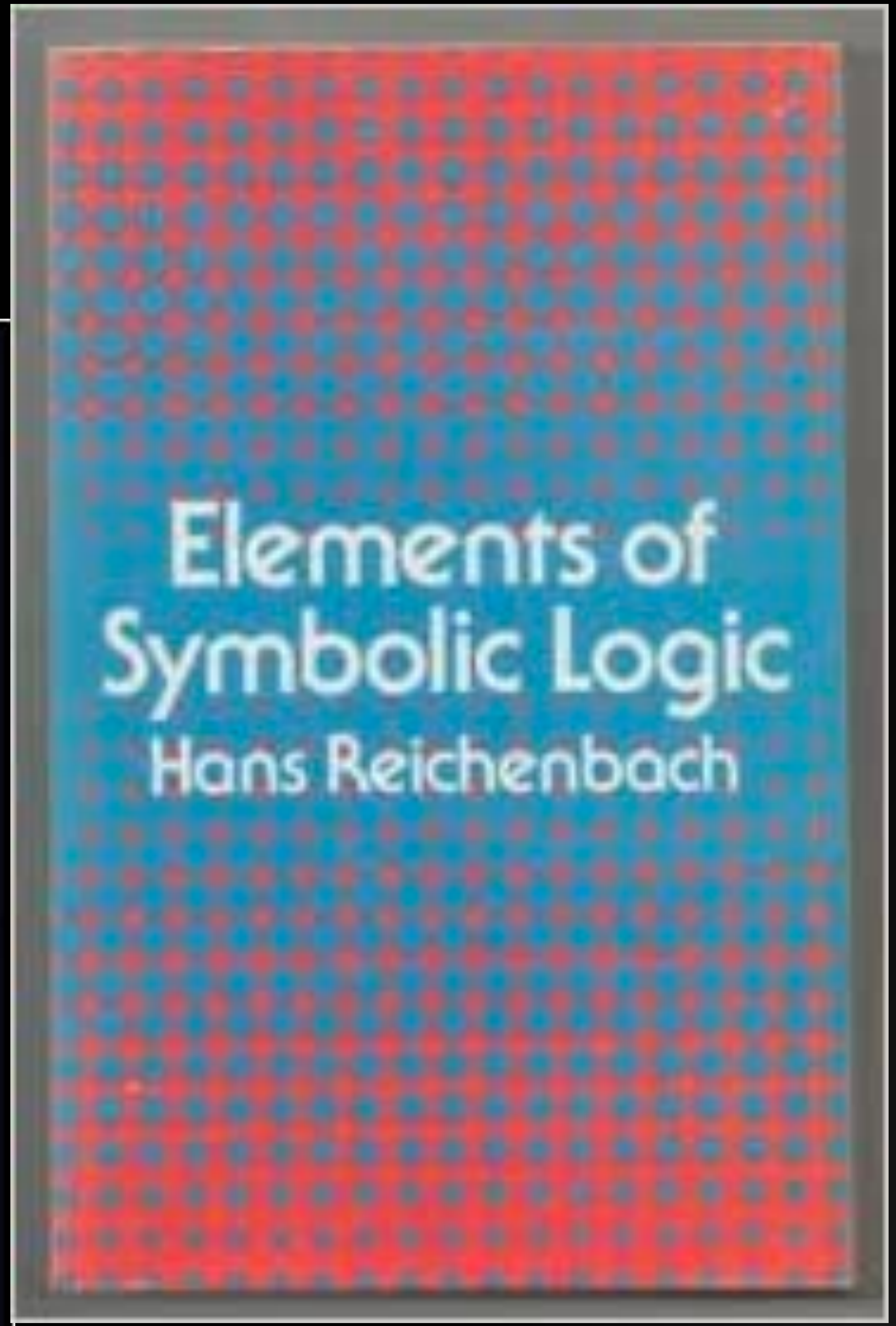
Prof. Gustavo E. Romero

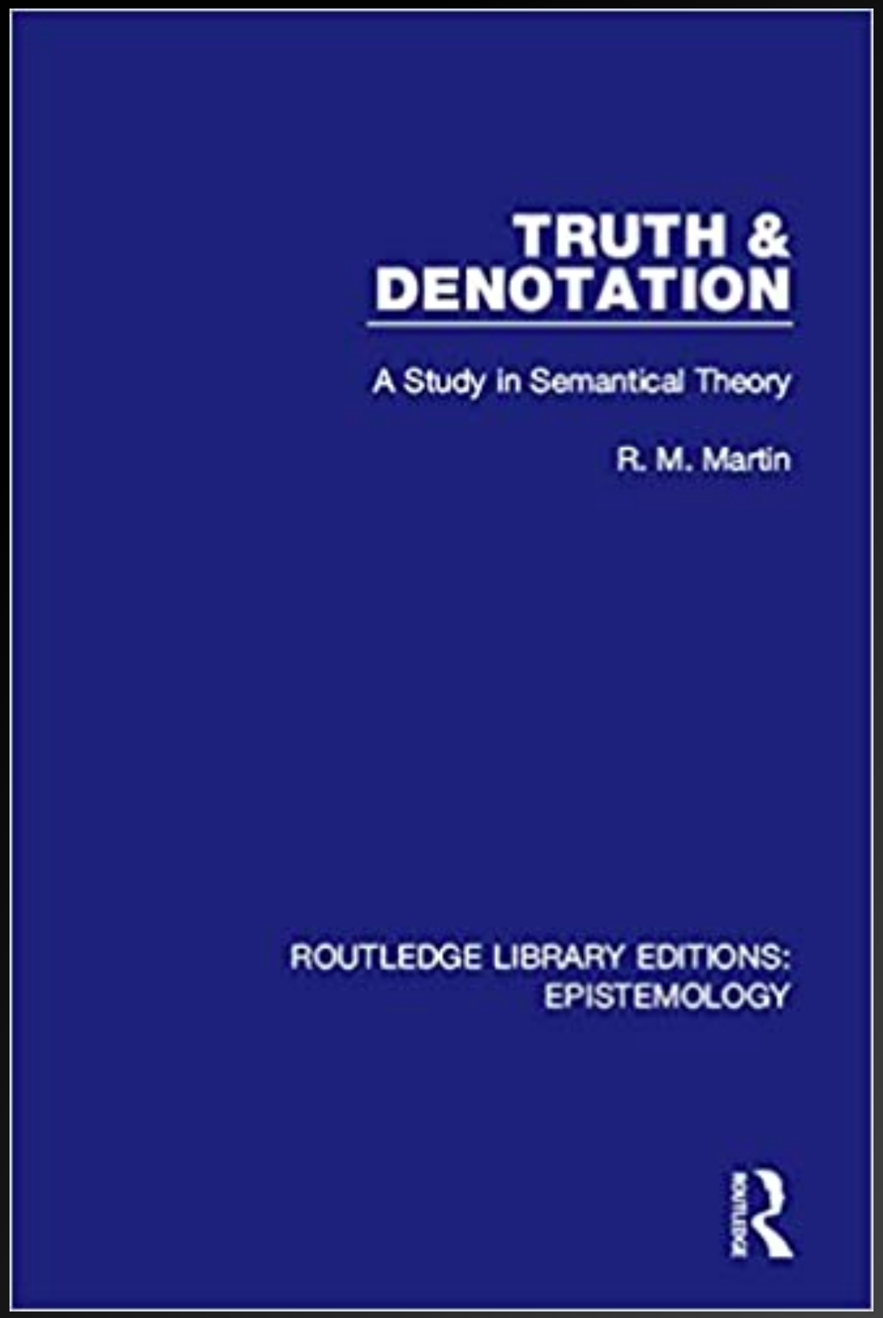


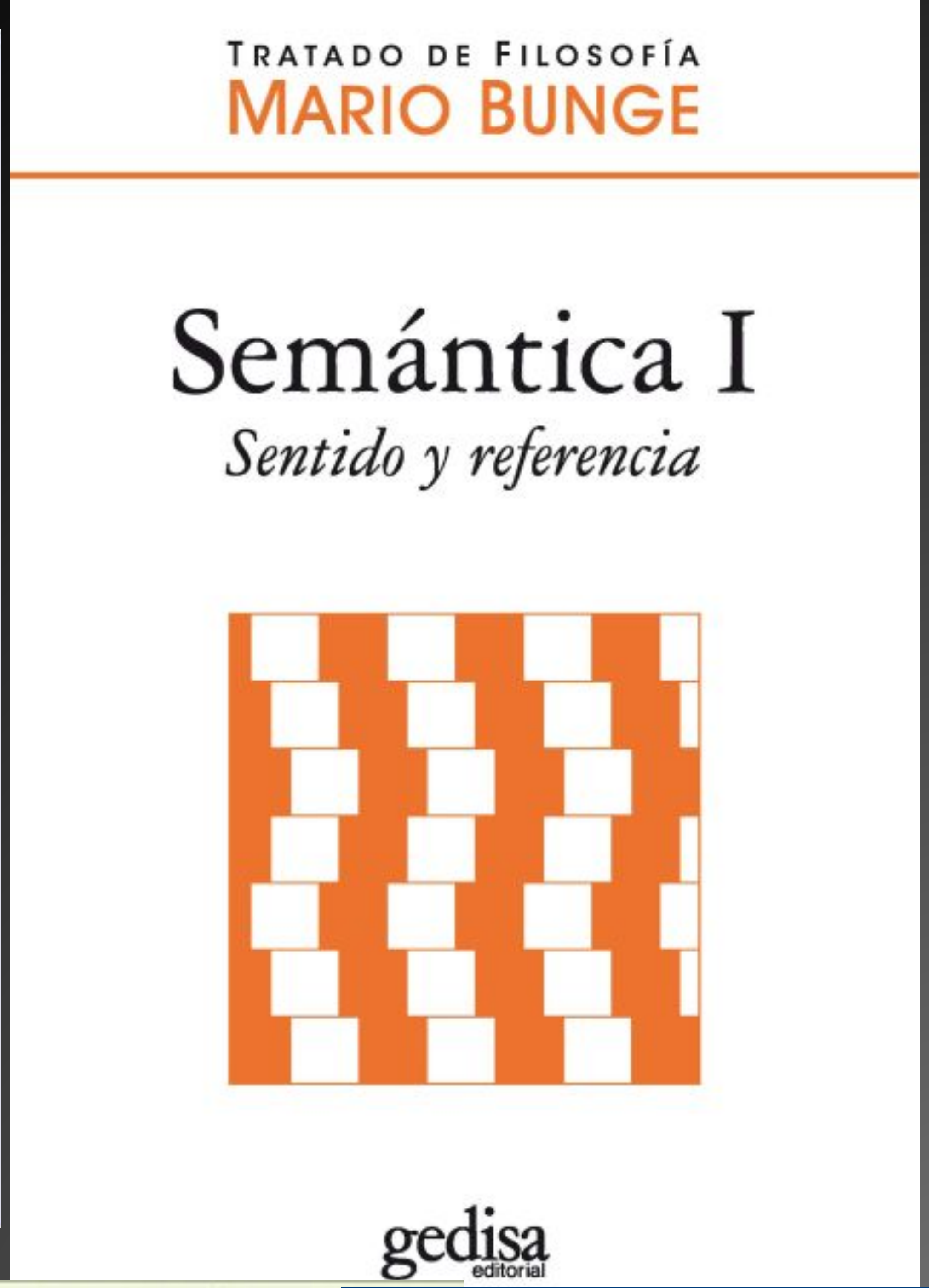
Lecturas sugeridas

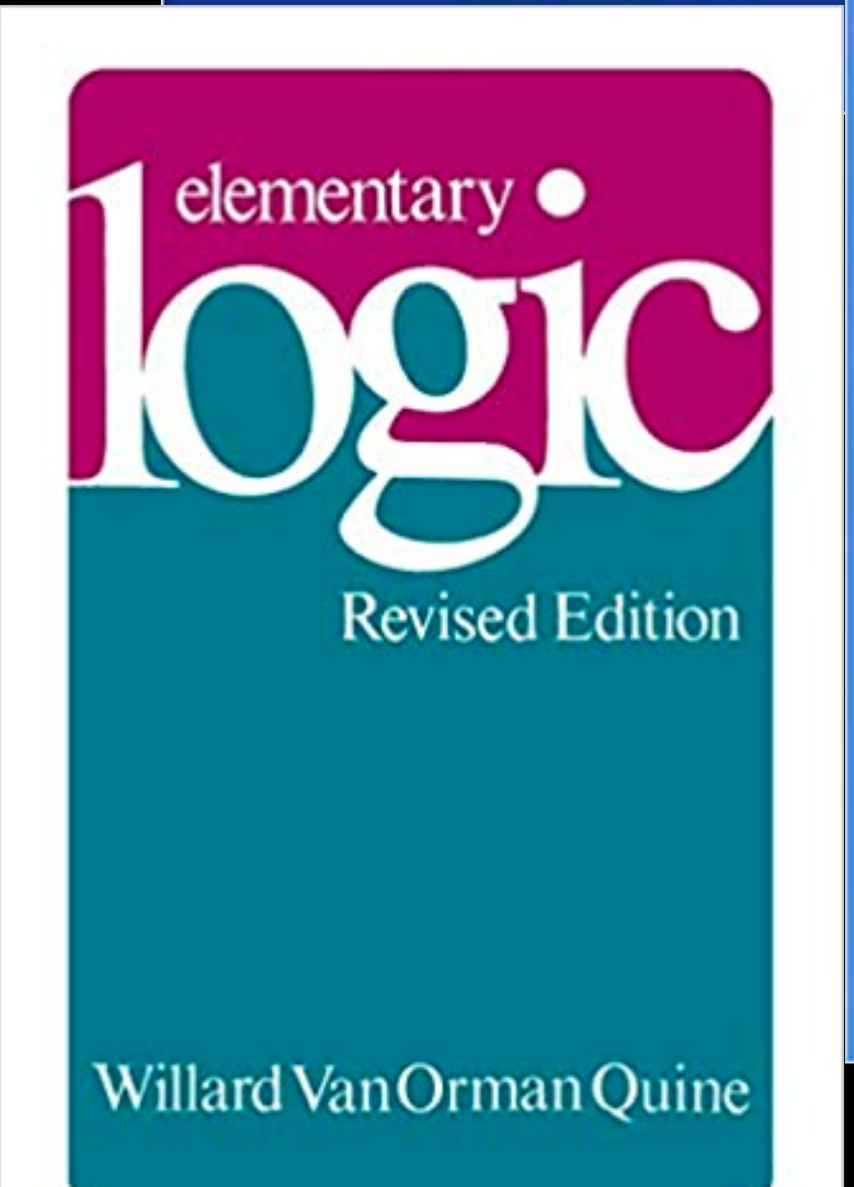


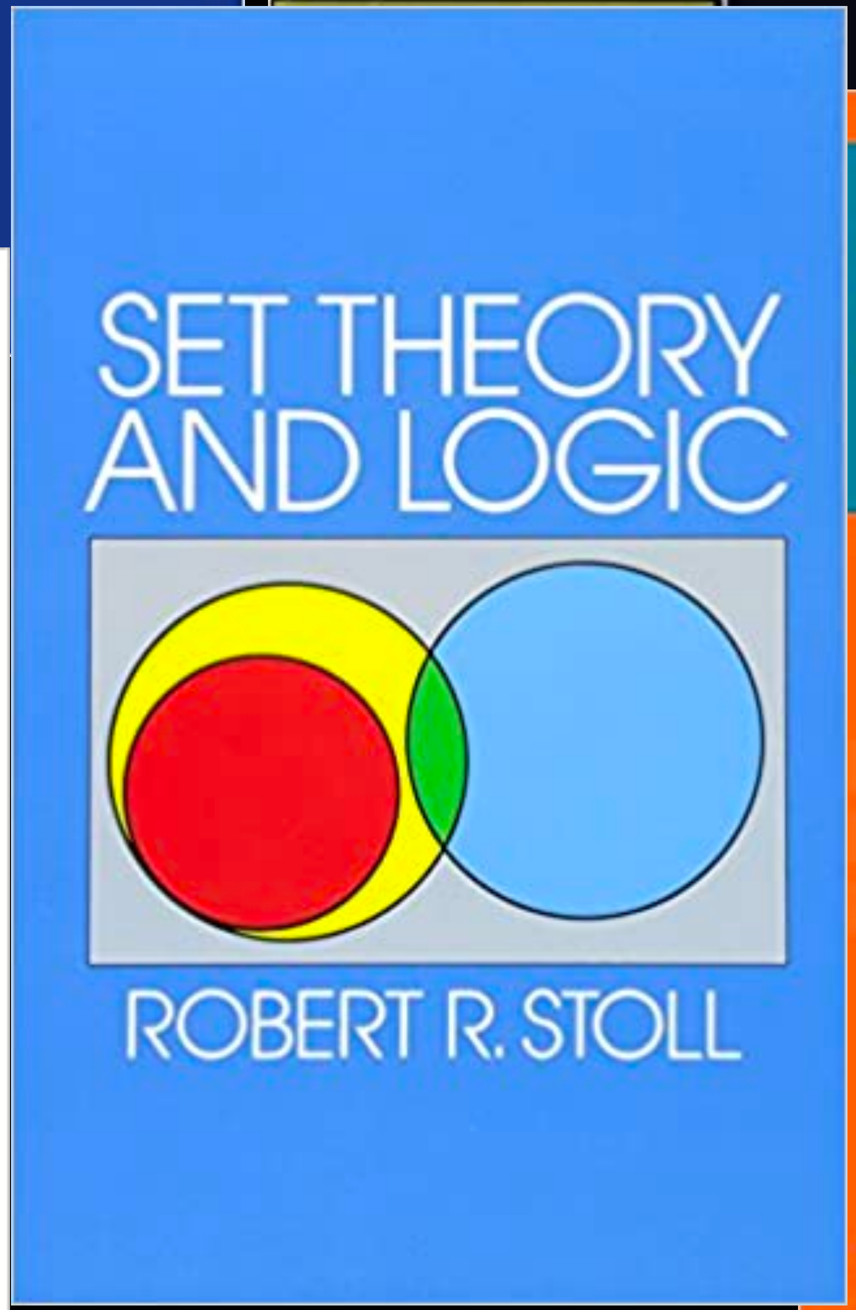


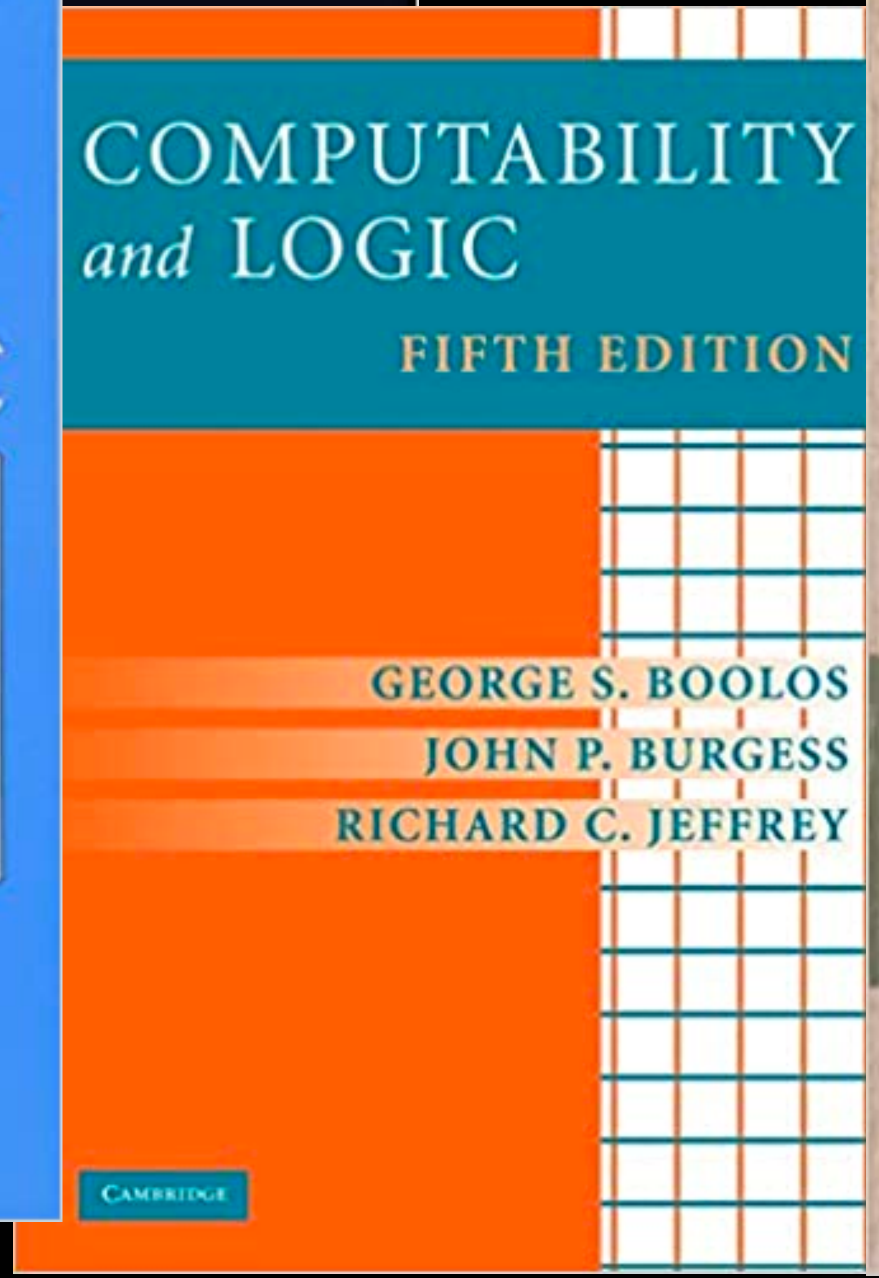


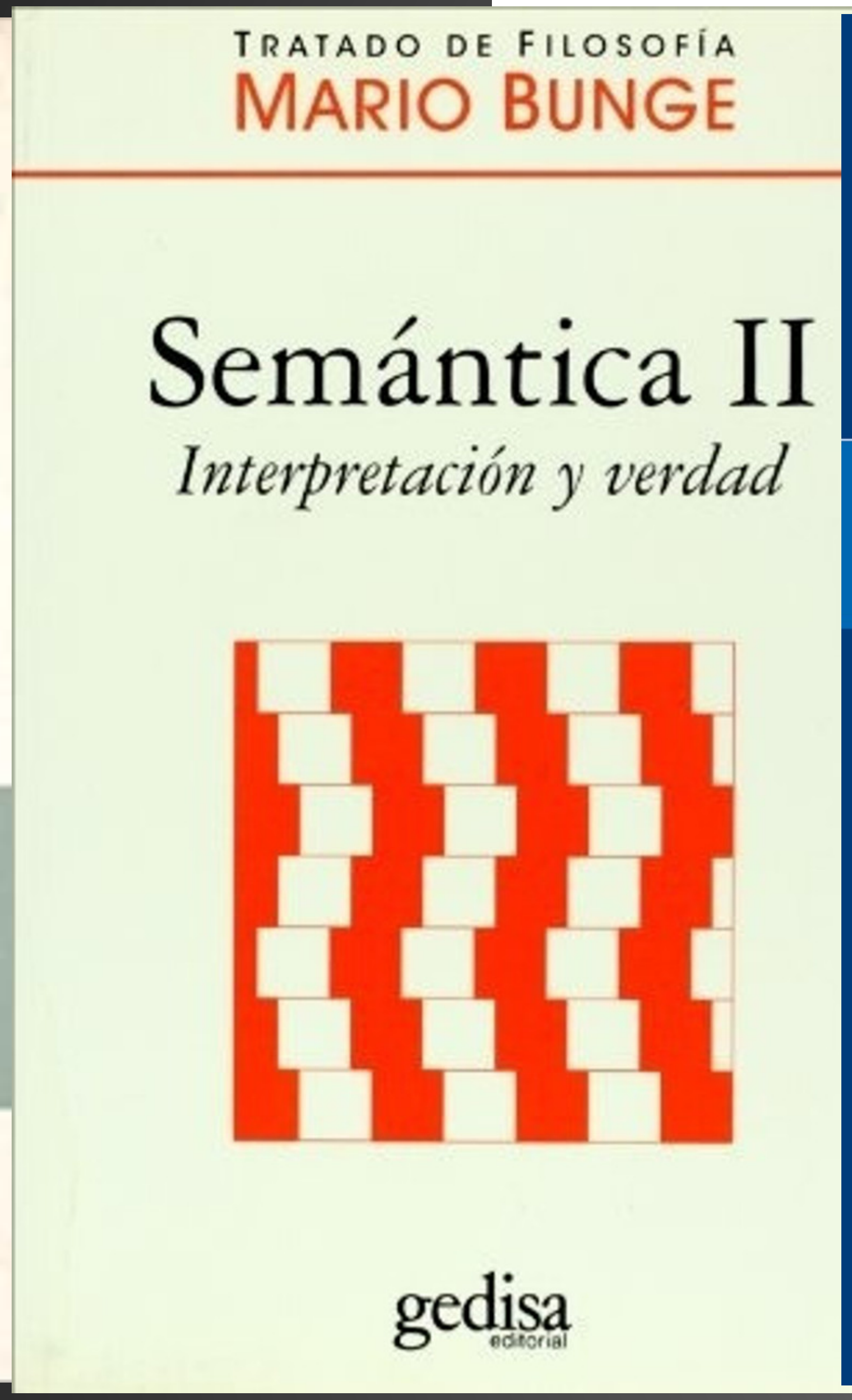


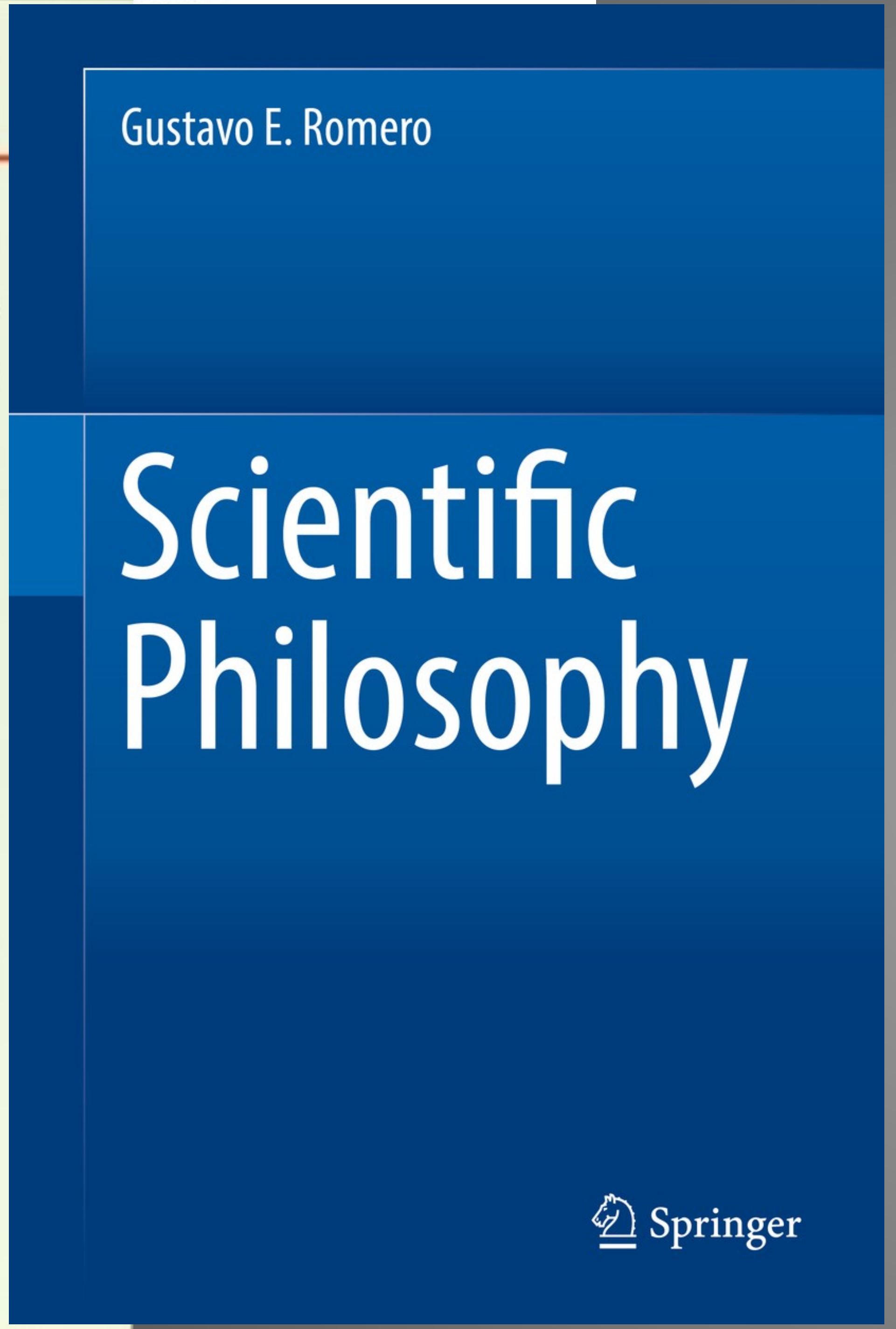












La semántica filosófica estudia la naturaleza de los lenguajes y su relación con la realidad. Trata de caracterizar en forma precisa conceptos como:

- Lenguaje
- Denotación
- Designación
- Referencia
- Representación
- Sentido
- Significado
- Vaguedad
- Verdad

Lenguaje

Lenguajes
(sistemas conceptuales y simbólicos utilizados para la comunicación y la representación)

Natural (vago)

Formal (exacto)

Par ordenado

En matemáticas, un *par ordenado* es una pareja de objetos matemáticos, en la que se distingue un elemento y otro. El par ordenado cuyo primer elemento es de clase A y cuyo segundo elemento es de clase B se denota como (a, b).

Dos pares ordenados (a, b) y (c, d) son idénticos si y sólo si coinciden su primer y su segundo elemento respectivamente:

$$(a,b)=(c,d) \text{ si y solo si } a=c \text{ y } b=d$$

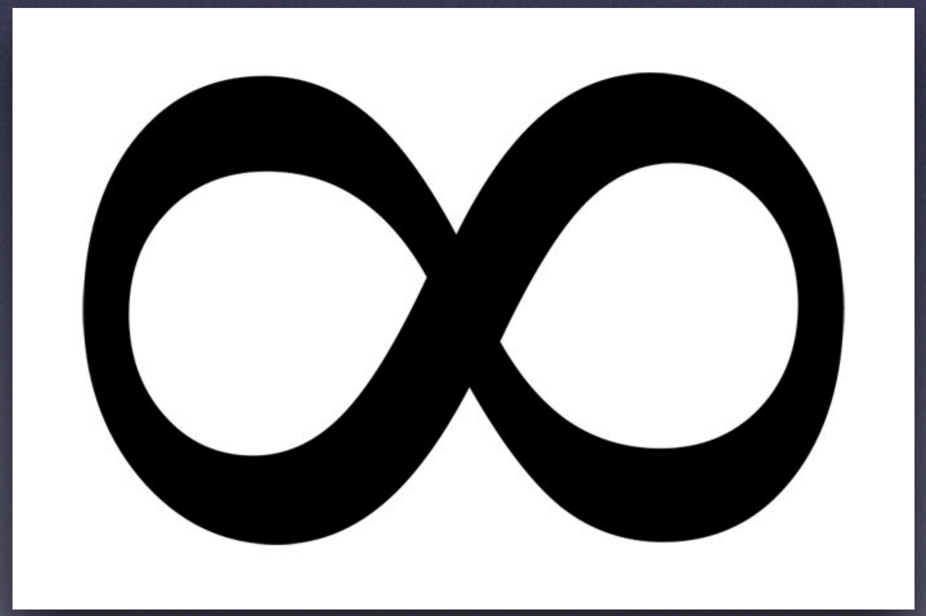
En general se puede adoptar una definición similar para un número cualquiera de elementos n, dando lugar así a una n-tupla. Una tipleta tiene la forma T=(a, b, c), etc.

Es posible definir sobre conjuntos de pares ordenados estructuras algebraicas más complejas, como ser espacios vectoriales, álgebras, etc. Para ello se deben introducir operaciones sobre los elementos del conjuntos y reglas específicas para aplicar esas operaciones.

Signo/Símbolo

- Un signo es un objeto o proceso que se asocia a otro objeto o proceso.
- Un símbolo es un signo artificial.

Nubes oscuras son un signo de posible lluvia



símbolo de ‘infinito’

Un *lenguaje formal* es un sistema conceptual equipado con un conjunto de reglas para generar combinaciones válidas de símbolos.

$$L = < \Sigma, R, \Omega >$$

donde $\sum$ es un conjunto de términos primitivos del lenguaje

R es el conjunto de reglas que proporcionan instrucciones explícitas sobre cómo **formar** combinaciones válidas de elementos de $\sum$

Ω es el conjunto de objetos que se denotan por los elementos de L

El conjunto R contiene tres subconjuntos disjuntos

$$R = \mathrm{Sy} \cup \mathrm{Se} \cup \mathrm{Pr}$$

donde Sy =def conjunto de reglas sintácticas
Se =def conjunto de reglas semánticas
Pr =def conjunto de reglas pragmáticas.

Si Se = Pr = $\varnothing \Rightarrow L$ es un *sistema logístico* o *lenguaje abstracto* (e.g. lógica de primer orden)

Las reglas de un lenguaje L_1 se expresan en un segundo idioma L_2, llamado *metalenguaje*.

Sistema logístico de primer orden (L_1)

El metalenguaje estará formado por elementos de L_1 y del lenguaje natural.
Los elementos de Σ_{L_1} son:

1. Una serie (finita o infinita) de signos de predicados: ‘p_1’, ‘p_2’,…
2. La identidad: ‘=’
3. Una serie (finita o infinita) de constantes: ‘*a*’, ‘*b*’,…
4. Una serie (finita o infinita) de variables: ‘x_1’, ‘x_2’,…
5. La conectiva basica ‘$\wedge$’
6. La negación ‘$\neg$’
7. El símbolo existencial ‘$\exists$’
8. Los paréntesis ‘(’ y ‘)’
9. La coma ‘,’

Un *término* de L_1 es cualquier constante, variable, o predicado evaluado tal como '*p (a, b,c,...)*'. Las combinaciones válidas de símbolos se llaman *fórmulas*.

Las reglas sintácticas (elementos de R=Sy) son:

Sy_1. Si '*p*' es un predicado y '*a*', '*b*', '*c*', ...son constantes, entonces '*p (a, b, c, ...)*' es una fórmula.

Sy_2. Si 'ϕ' y 'ξ' son fórmulas, entonces '$\phi \wedge \xi$' es una fórmula.

Sy_3. Si 'ϕ' es una fórmula, entonces '$\neg\phi$' es una fórmula.

Sy_4. Si '*a*' y '*b*' son constantes, entonces '*a=b*' es una fórmula.

Sy_5. Si 'ϕ' es una fórmula y 'x' es una variable, entonces '$(\exists x \ \phi x)$' es una fórmula.

Sy_6. No hay ninguna otra secuencia de símbolos primitivos que sea fórmula.

Definición: una definición es la elucidación de un símbolo en términos de otros símbolos o de un concepto en términos de otros conceptos.

Hay distinta tipos de definiciones: explícitas o implícitas.

Las definiciones explicitas son identidades. Pueden ser abreviaturas en el caso de los símbolos o descripciones (parciales o completas) en el caso de los conceptos.

Las definiciones implícitas caracterizan el concepto o símbolo a través de un sistema de enunciados en el cual aparece el mismo.

Otras clases de definiciones son las ostensivas y las recursivas.

Ejemplo de definición recursiva:

1!=1
2!=2.1=2(2-1)!
…
n!= n(n-1)!

Definición ostensiva:

Algunas definiciones

$$(A \vee B) = [\neg(\neg A \wedge \neg B)]$$

$$(A \to B) = (\neg A \vee B)$$

$$(A \equiv B) = (A \to B) \wedge (B \to A)$$

$$(\forall x \ \phi x) = [\neg \exists x \ (\neg \phi x)]$$

A las reglas sintácticas se suelen agregar las reglas de inferencia. Las más comunes son:

Modus ponens (MP): Si $A \wedge (A \rightarrow B)$, entonces B

Regla de generalización (Gen): Si A, entonces $(\forall x)A(x)$, donde x es una variable

Estas reglas, sin embargo, pueden deducirse de las anteriores. Por ejemplo:

$A \wedge (A \rightarrow B) \equiv A \wedge (\neg A \vee B) \equiv (A \wedge \neg A) \vee B$, entonces B

Para Gen, consideremos un simple ejemplo: Si "Los seres humanos son mortales" es fórmula, entonces "Para todo x tal que x es humano, x es mortal" es fórmula. Si "Juan es inteligente" es fómula, entonces "Para todo x tal que x es Juan, x es inteligente" es fórmula. Siempre es posible generalizar una fórmula a un universo de discurso.

La operación de *deducción* permite obtener fórmulas válidas a partir de otras formas válidas. La deducción es la sucesiva aplicación de las reglas sintácticas.

Las fórmulas obtenidas por deducción se llaman ***teoremas***.

$\vdash$ =def ‘es un teorema’ o ‘es implicado’

Un conjunto de fórmulas S es ***consistente*** si $\neg(S \vdash \phi \wedge \neg\phi)$

para cualquier $\phi \in S$

Contradicción: $\phi \wedge \neg\phi$

$A \wedge \neg A \vdash B$

Una contradicción implica cualquier cosa

A demostrar: $A \land \neg A \vdash B$		
Paso	**Fórmula**	**Razón**
1	$A \land \neg A$	Supuesto.
2	A	Desde (1) por eliminación de la conjunción.
3	$A \lor B$	Desde (2) por introducción de la disyunción.
4	$\neg A$	Desde (1) por eliminación de la conjunción.
5	B	Desde (3) y (4) por silogismo disyuntivo. Q.E.D.

Lenguaje interpretado

Para interpretar un lenguaje necesitamos agregar una colección de objetos extralingüísticos, los elementos de Ω, que conforman el universo de discurso, y un conjunto de reglas semánticas para relacionarlos con los elementos del lenguaje.

$$L = < \Sigma, R, \Omega >$$

$$R = Sy \cup Se \qquad \Omega \neq \varnothing$$

Los principales conceptos semánticos que se utilizan en las reglas semánticas son los de denotación / designación, referencia, y representación.

Denotación/designación

Denotación (D) es una relación que asigna **símbolos** a **objetos concretos particulares** del universo de discurso (o sea *objetos fácticos*)

$$D : \Sigma \to O$$

Ejemplo: e denota un electrón

Designación ($\mathcal{D}$) es una relación que asigna **símbolos** a **conceptos**

$$\mathcal{D} : \Sigma \to C$$

Ejemplos: - C designa un conjunto
- R^2 designa el plano real

C es un conjunto de conceptos, es decir, entidades construidas por abstracción. La abstracción procede mediante la imposición de una relación de equivalencia a un conjunto de objetos materiales. Esta operación da como resultado la partición del conjunto en diferentes conjuntos disjuntos, cada uno de ellos identificado con un concepto. Un constructo es un concepto compuesto formulado en un contexto totalmente formalizado.

Consideremos un predicado $p(x)$ y apliquemos ese predicado sobre un conjunto de objetos X. Por ejemplo, consideremos el predicado $p(x)$ = def "x tiene dos patas" y X el conjunto de todos los organismos de la Tierra. Al aplicarlo $p(x)$ a X junto dividimos a los elementos de X en dos subconjuntos disjuntos: los que tienen dos patas y los que no. A los primeros los designamos como [B]:

$$[B] = \{x \in X \mid p(x)\} \equiv \text{bipedo}$$

Referencia

Referencia es una relación entre conceptos y objetos de cualquier tipo, ya sean elementos fácticos del mundo (objetos concretos) u otros conceptos.

$$R : C \to \Omega \qquad \Omega = O \cup C$$

Si $\Omega = O$ decimos que la referencia es *factual*.

Si $\Omega = C$ decimos que la referencia es *formal*.

Dado un concepto c en un conjunto de conceptos C, la clase de referencia de c es el conjunto de todos los objetos de cualquier tipo a los que se refiere c:

$$[c]_{\mathrm{R}} = \{x \in \Omega : \; R(cx)\}\,.$$

$$\begin{tikzcd}
\Sigma \arrow[rr, "\mathcal{D}"] \arrow[dr, "\mathrm{D}"'] & & C \arrow[dl, "\mathrm{R}"] \\
& \Omega = O \cup C &
\end{tikzcd}$$

La relación de referencia se puede especificar para convertirse en una función en el caso de predicados y enunciados.

Un predicado es una función de varios dominios de objetos a enunciados.

$$P : A_1 \times A_2 \times \ldots \times A_n \to S$$

El valor de *P* en $\langle a_1, a_2, \ldots a_n \rangle \in A_1 \times A_2 \times \ldots \times A_n$

es el enunciado atómico $Pa_1 a_2 \ldots a_n$

La clase de referencia de un predicado es la unión de sus dominios

$$R(P) = \bigcup_{i=1}^{n} A_i$$

La clase de referencia de un enunciado es el conjunto de todos los valores de sus argumentos

$$R(Pa_1a_2...a_n) = \{a_1, a_2, ..., a_n\}$$

La clase de referencia de un enunciado compuesto es la unión de todos los conjuntos de valores de sus argumentos:

$$R(W(s_1, s_2, ..., s_n)) = \bigcup_{i=1}^{n} R(s_i)$$

Los individuos no refieren. Los individuos son referidos.

Por ejemplo, “Albert Einstein” no refiere. Es un **nombre** que **denota** a un individuo. En cambio la proposición “Albert Einstein nació en 1879” si se refiere a ese individuo.

Un nombre es un ***rótulo***, una ***etiqueta***, **<u>no</u>** un concepto.

La cuantificación no tiene importe referencial. La clase de referencia de un predicado cuantificado es la clase de referencia del predicado.

Por ejemplo: "Todos los cuervos son negros" se refiere a cuervos.
"No todos los cuervos son negros" se refiere a cuervos
"Hay al menos un cuervo que es negro" se refiere a cuervos
"Los cuervos son negros" se refiere a cuervos (no hay cuantificación en absoluto)

Las manipulaciones lógicas de un concepto no modifican la clase de referencia asociada.

Una ***teoría*** es un conjunto de enunciados que es cerrado bajo la operación de deducción.

$$T = \{s \ : \ A \vdash s\}$$

A es un conjunto de enunciados que implican a todos los enunciados en T. Los elementos de A se llaman axiomas.

Cualquier enunciado de una teoría es o bien un axioma o bien una consecuencia de los axiomas (los axiomas son enunciados primitivos, o sea, no derivables). El conjunto A suele llamarse base axiomática de T

La clase de referencia de la teoría es:

$$R(T) = \bigcup_{i=1}^{n} R(A_i)$$

$\boxed{\text{La deducción preserva la referencia.}}$

Podemos establecer la clase de referencia de una teoría a partir de sus axiomas.

La referencia no es igual a la *extension*

Extension: la extension de un predicado son todos aquellos objetos que hacen ***verdadero*** al enunciado.

La referencia no presupone el concepto de verdad.

Ejemplo: la extension de $(\forall x)(Px \vee \neg Px)$ es todo.

La correspondiente referencia, en cambio, es nada. Dado que es una fórmula abstracta y no se refiere a ningún objeto.

La extensión de “Praga es la ciudad más hermosa del mundo y Praga no es la ciudad más hermosa del mundo” es el conjunto vacío, pero su clase de referencia es {Praga}, y el enunciado se refiere a Praga.

Incluso términos de un lenguaje que no son enunciados pueden referir, aunque nunca tener extensión por no ser verdaderos ni falsos. Ejemplo: “¿Es Juan autodidacta?” Se refiere a Juan, pero no tiene extensión.

Los sistemas logísticos puros no se refieren a nada ya que no están interpretados.

- La ***lógica*** no tiene una clase de referencia.

- Las ***matemáticas*** tienen clases de referencia puramente formales:
se refieren ***sólo a constructos bien formados*** a través de reglas explícitas.

- Las ***ciencias fácticas*** se refieren objetos que existen en el mundo así como a objetos conceptuales usados en la formulación de las teorías.

Representación

Algunos constructos no solo refieren, sino que también ***representan*** propiedades de las cosas y sus cambios. Luego, podemos introducir una ***relación de representación***, que asigna constructos a hechos (estados o cambios de estados de cosas).

$$\triangleq : C \to F$$

En particular, los enunciados representan hechos que ocurren a sus referentes.

Representación

Representar es *reconstruir conceptualmente en un lenguaje una cosa o un hecho externo*. La representación implica una idealización que elimina los detalles y se concentra sólo en ciertos aspectos de las cosas reales. No se debe confundir nuestros conceptos sobre las cosas y su comportamiento con las cosas mismas y los procesos que les ocurren.

Reglas de representación

- Repr. 1 - Las propiedades de las cosas reales están representadas por predicados (en particular, funciones).
- Repr. 2 - Las cosas reales están representadas por conjuntos equipados con relaciones, funciones u operadores.
- Repr. 3 - Los eventos (cambios) en cosas están representados por conjuntos de enunciados (singulares o existenciales).
- Repr. 4 - Las leyes (patrones regulares de eventos) están representados por conjuntos de enunciados universales que suelen incluir ecuaciones que restringen las funciones que representan las propiedades.

La relación de representación no es simétrica (los hechos no representan constructos), ni reflexiva (los constructos no se representan a sí mismos), ni transitiva (los hechos no representan nada en absoluto).

La representación es una relación pero no es una función. Una forma explicita de asignar constructos a hechos en una teoría por medio de una función bien definida no se conoce.

Las representaciones no son necesariamente únicas. La misma característica de la realidad puede ser representada de diferentes maneras. Dos representaciones, *c* y *c*' de un ítem de una teoría *T* son equivalentes si son intercambiables en todos los enunciados de ley de *T*.

Sean T y T' dos teorías con los mismos referentes. Designemos {P} y {P'} a sus respectivas bases predictivas (es decir, al conjunto de enunciados predictivos que se pueden deducir de las teorías junto a hipótesis auxiliares). Entonces, T y T' son semánticamente equivalentes si existe un conjunto de transformaciones que permite convertir T en T' preservando el valor de verdad de todos los enunciados deducibles de ellas ({P} y {P'}).

Ejemplos

- Las representaciones de Schrödinger y Heisenberg de la Mecánica Cuántica.
- Las formulaciones Lagrangiana y Hamiltoniana de la Mecánica Clásica.

En cambio, la Mecánica Clásica y la Relatividad Especial comparten referentes pero no son semánticamente equivalentes.

Como la Mecánica Clásica y la Relatividad Especial comparten referentes **no** son semánticamente inconmensurables. Por eso podemos comparar la precisión de ambas teorías al hacer modelos de los mismos objetos con ellas.

La tesis de Kuhn y Feyerabend de la inconmensurabilidad de éstas y otras teorías es incorrecta. De hecho, su formulación usual es contradictoria.

«[...] lo que ocurre cuando se da el paso de una teoría T´ restringida a una teoría T más amplia (capaz de abarcar todos los fenómenos abarcados por T´) es algo mucho más radical que la incorporación de la teoría T´ inalterada al contexto de T, que es más amplio. Es, más bien, una sustitución de la ontología de T´ por la ontología de T, y el correspondiente cambio en el significado de todos los términos descriptivos de T´ (suponiendo que esos términos se sigan empleando)» (Feyerabend, 1962/1989, 92).

Diferencia entre atributo y propiedad.

Los objetos fácticos tienen propiedades, mientras que los constructors tienen atributos. Las propiedades son las formas de ser de las cosas, mientras que los atributos los asignamos nosotros al crear a los constructos según ciertas reglas de formación.

Sentido

El *sentido* S de un constructo c en una teoría T es la unión de los elementos del mismo tipo que están lógicamente relacionados por implicación.

$$S(c) = \{x : x \in T \wedge x \vdash c\} \cup \{y : y \in T \wedge c \vdash y\}$$

$$S(c) = A(c) \cup J(c)$$

$A(c)$ es el presupuesto o ascendencia lógica y $J(c)$ es el importe o progenie lógica de c.

El sentido es un atributo de ciertos constructos (aquéllos que pertenecen a sistemas formalizados)

Si c es cualquier proposición de una teoría T, entonces $A(c)$ y $J(c)$ son conjuntos de proposiciones. Decimos que el sentido de $S(c)= A(c) \cup J(c)$ es el contenido de la proposición c.

Si c no es parte de una teoría, entonces el sentido no está bien definido y se llama *intensión* de c. La intensión es el complemento de la extensión. Cuanto mayor sea la intensión, menor será la extensión. La intensión es lo que dice una proposición. Es su "contenido". Los conceptos del leguaje natural tienen intensión, no sentido formal.

Ejemplo: "Una población enfermó", "Una población en Australia estaba enferma en el siglo XIX", "Un tercio de la población de ciudadanos adultos de Melbourne, Australia, estaba enferma de varicela en 1897".

Intensión $\uparrow$ Extensión $\downarrow$

Significado

El ***significado*** es un atributo de los constructos de una dada teoría.

Si c es un constructo de una teoría T, con clase de referencia *R(c)* y sentido *S(c)*, el significado de *c*, *M(c)*, es el par ordenado:

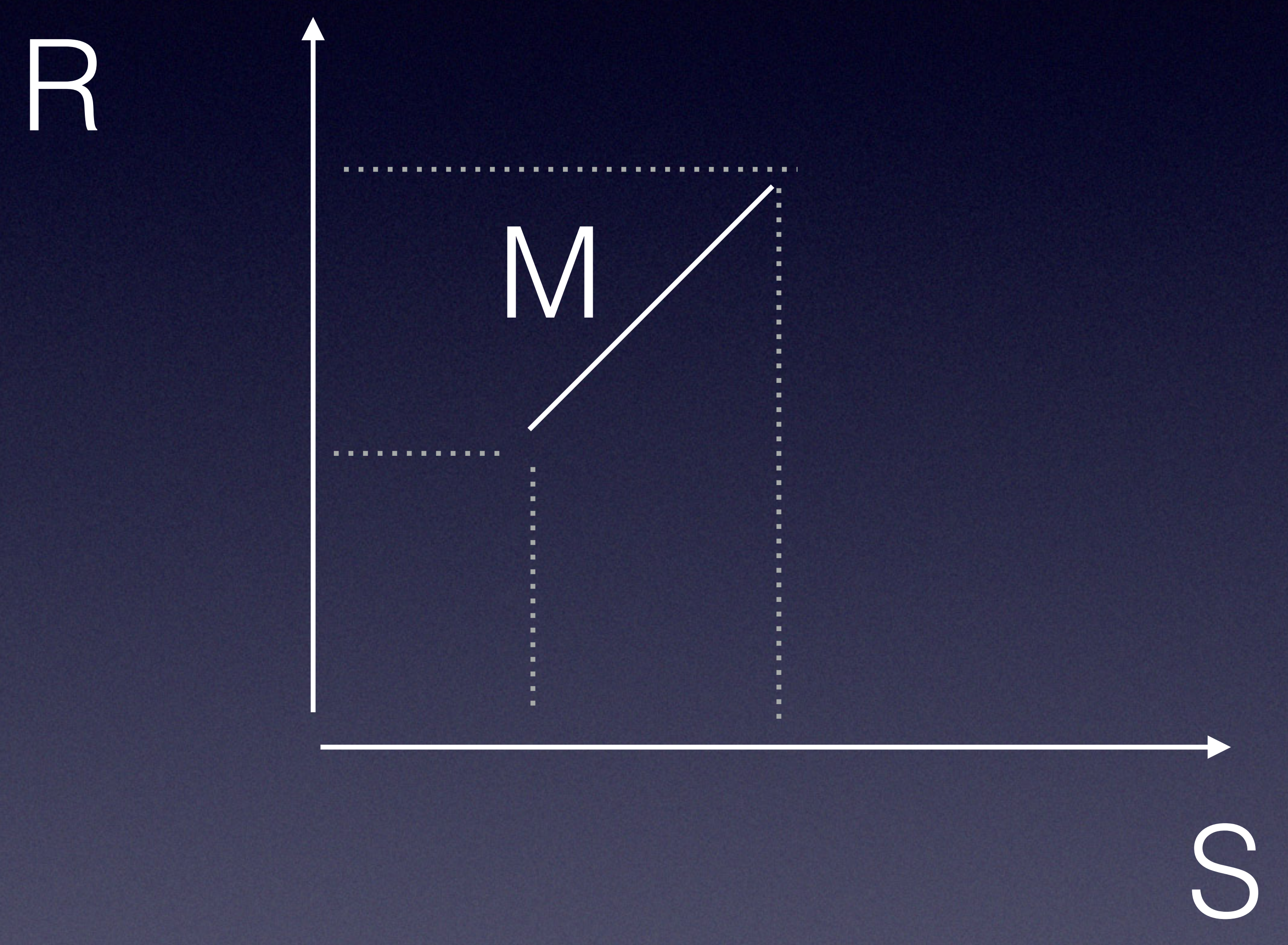
$$M(c) = \langle R(c),\ S(c) \rangle$$

donde

$$R:\ C \to \Omega \qquad\qquad S:\ C \to C$$

$$M : C \to \Omega \times C$$

El significado es un concepto bidimensional.
Puede representarse en el plano real:



$$M = \langle R,\ S \rangle$$

Relaciones entre constructos C y toda clase de objetos Ω

$$
\begin{tikzcd}
 & C \arrow[dl, "R"'] \arrow[d, "M"] \arrow[dr, "S"] & \\
\Omega & \Omega \text{ x } C & C
\end{tikzcd}
$$

$$C \subset \Omega$$

La identidad de significado de dos enunciados, p y q está dado por:

$$M(p) = M(q) \leftrightarrow R(p) = R(q) \ \wedge \ S(p) = S(q)$$

Usando conceptos de la teoría de conjuntos podemos definir un ***cálculo de significados***

Dos proposiciones p y q se dicen sinónimas si y solo si tienen el mismo significado:

p Syn q iff $M(p)=M(q)$

Ver Bunge 1974, Romero 2018.

Los símbolos no tienen significado, tienen significancia. La significancia es la composición de la designación y el significado: los símbolos designan un constructo, y es el constructo el que tiene un significado. Si un signo no denota o designa, no es un símbolo, y lo llamamos sincategoremático.

La diferencia en significado entre dos constructos es:

$$\delta_M(c,\ c') = \langle \delta_R(c,\ c'),\ \delta_S(c,\ c') \rangle$$

donde

$$\delta_R(c,\ c') = R(c) \bigtriangleup R(c')$$

$$\delta_S(c,\ c') = S(c) \bigtriangleup S(c')$$

Diferencia simétrica $\quad A \triangle B = (A \cup B) - (A \cap B)$

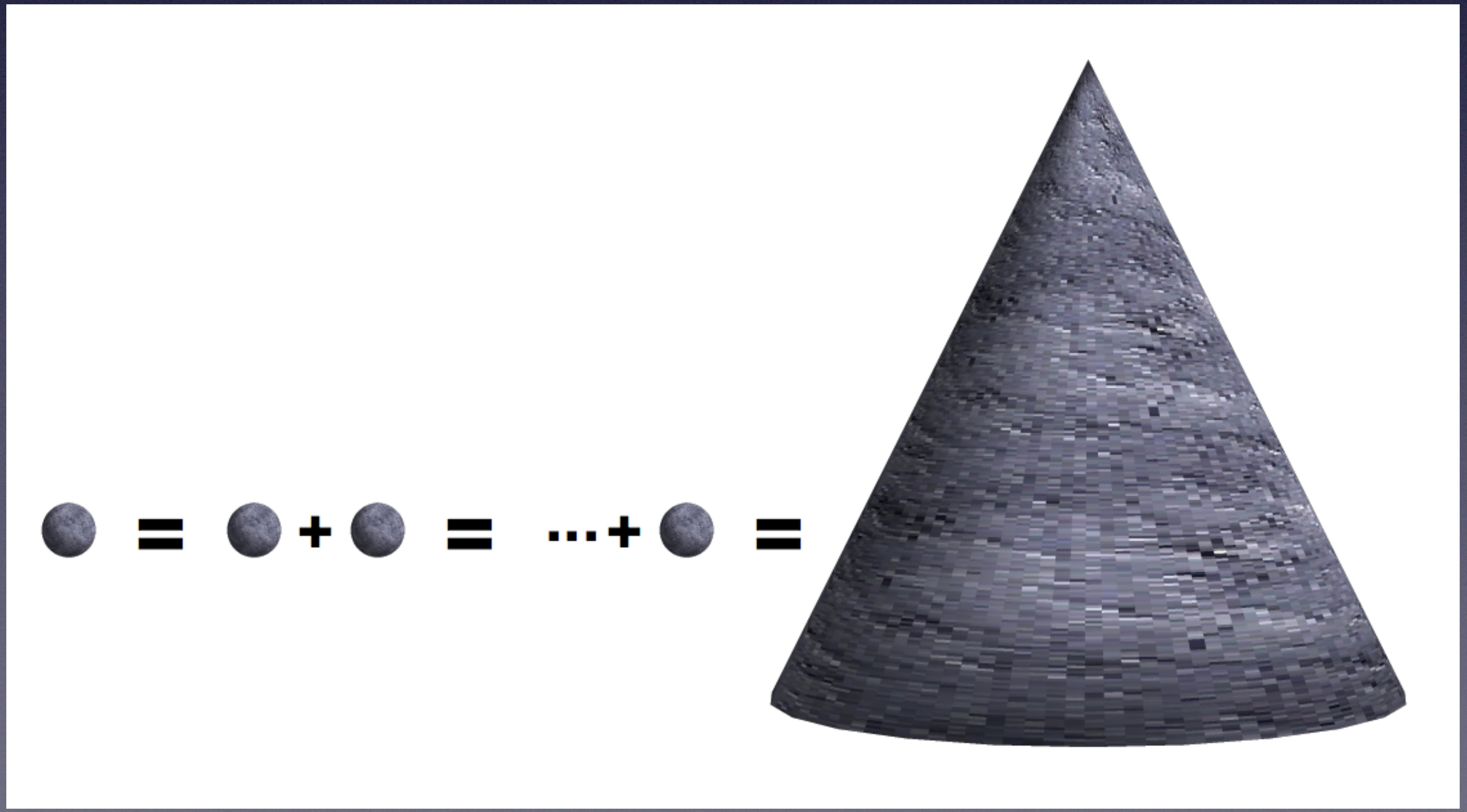
Vaguedad

La ***vaguedad*** es un atributo de algunos conceptos y, por lo tanto, de algunas proposiciones que los contienen.

Un concepto es ***vago*** si su sentido es impreciso, y por lo tanto su extensión es imprecisa también. Para cuantificar la imprecisión de la extensión se requiere una teoría de la verdad. Pero podemos cuantificar la imprecisión del significado antes.

‘Sorites’ paradox

La ‘sorites paradox’ (/soʊˈraɪtiːz/; a veces traducida como la paradoja “del montón” o “montículo” porque en el griego antiguo: σωρίτης sōritēs significa “montículo") es una paradoja que se origina en la vaguedad de los predicados.



Definamos el significado nuclear de un predicado, a fin de cuantificar la vaguedad del significado.

Si p es una proposición compartida por todos los miembros T de una familia t de teorías, entonces

$$R_{\text{nucl}}(p) = \bigcap_{T \in t} R_T(p)$$

$$S_{\text{nucl}}(p) = \bigcap_{T \in t} S_T(p)$$

$$\mathrm{Vag_T M(p)} =< \Delta_{\mathrm{T}}\mathrm{R(p)},\ \Delta_{\mathrm{T}}\mathrm{S(p)} >$$

$$\triangle_T R(p) = R_T(p) \triangle R_{\text{nucl}}(p)$$

$$\triangle_T S(p) = S_T(p) \triangle S_{\text{nucl}}(p)$$

$$A \triangle B = (A \cup B) - (A \cap B)$$

Si T no es una teoría bien formada, la vaguedad misma es vaga.

Cuando $\quad M(p) \to M_{\mathrm{nucl}}, \quad \mathrm{Vag}M(p) \to \langle \emptyset, \, \emptyset \rangle$

y p es ***exacta*** (exenta de vaguedad) .

El ideal de la ciencia es producir sólo proposiciones exactas acerca del mundo.

La vaguedad de un predicado se propaga a su extensión.

La extensión de *P* es:

$$E(P) = \{x : x \in D \wedge V(Px) = 1\}$$

donde *D* es algún dominio de individuos y *V* designa el valor de verdad del predicado evaluado en *x*.

Si *P* es vago, el valor de verdad de *V(Px)* no estará bien definido fuera del dominio nuclear, y entonces *E(P)* tampoco estará bien definido. Esta vaguedad resulta en la paradoja de los 'montículos'. Se puede eliminar mediante la exactificación de *P*.

Tema sugerido para discusión

¿Hay objetos vagos? ¿Qué significaría para un objeto ser vago? ¿Son los objetos cuánticos vagos? ¿Y los campos? ¿Y las nubes moleculares? ¿la galaxias? ¿la gente?

Lecturas sugeridas. Russell (1923), Gareth Evans (1978), Romero (2018).

El argumento de Evans contra la vaguedad ontológica.

Hipótesis

- Sean *a* y *b* dos denotadores precisos.
- Supongamos que es ontológicamente indeterminado si a=b o no.

Entonces

- *b* tiene la propiedad de que es indeterminado si es *a*
- *a* carece de esa propiedad ya que sin dudas a=a
- Luego, como *a* y *b* tienen diferentes propiedades $a \neq b$

Contrariamente a la segunda hipótesis. Luego, si es indeterminado que a=b entonces *a* y *b* deben ser detonadores imprecisos. Por lo que la vaguedad es semántica y no ontológica.

<u>Resumiendo:</u> los **lenguajes** son **sistemas conceptuales** con un vocabulario, reglas de formación y un universo de discurso. Si falta este último, el lenguaje es abstracto. De lo contrario es interpretado. Los símbolos **denotan** objetos y **designan** conceptos. Los conceptos se **refieren** a individuos de cualquier tipo. Algunos conceptos se pueden usar para **representar** cosas, propiedades y hechos. Todos los constructos tienen un **significado**, formado por el **sentido** y la **referencia**. Si se trata de conceptos no formales, entonces el significado está formado por la referencia y la **intensión**. Un concepto es **vago** si su sentido es impreciso, y por lo tanto su extensión es imprecisa también.