

Teoría semántica y matemáticas. Hacia una semántica presuposicional.

Miguel Ariza

Resumen

A partir de la conformación de un modelo semántico fundado por la relación de presuposición se construye un entramado algebraico de carácter diagramático y articulación reticular, que considera y se apoya en la noción de orden como dimensión semiótica. Esta articulación relacional se realiza al abarcar diversos niveles de análisis, que van desde un nivel grafémico a un nivel discursivo. Se destacan de modo significativo los procesos complejos de composicionalidad semántica (asociados a modalidades de síntesis) en contraposición con procesos elementales de aditividad (asociados a sumas analíticas). Asimismo, a lo largo del análisis, quedarán establecidos los elementos configuracionales para la articulación reticular de los sucesos pertenecientes a un relato, formando unidades discursivas complejas a través de esquemas narrativos.

Abstract

An algebraic framework with diagrammatic character and lattice structure is built, based on the conformation of a semantic model founded by presupposition relationship, and with the aid of the order notion as semiotic dimension. This relational articulation is done through various analysis levels, from a graphemic one to a discursive level. The complex processes of semantic compositionality (synthesis processes) are emphasized in opposition to additive processes (analytic sums). Also, throughout the analysis the configurational essentials for lattice articulation of events, which belong to a narrative discourse, are established with the consequent formation of complex units susceptible to be visualized globally by means of 'narratives sketches'.

Palabras clave: presuposición, esquema narrativo, retículo, composicionalidad, semántica.

Un asunto de especial interés a lo largo de la historia del conocimiento, radica en cómo poder dar cuenta de una manera consistente de los diversos procesos y estadios que sufre el lenguaje humano. Cómo realizar la difícil tarea de crear modelos que den cuenta de los procesos dinámicos que hacen de la lengua algo vivo y en constante estado de flujo, y al mismo tiempo describan de manera concreta y confiable una estructura bien conformada de la misma.

Para Ferdinand de Saussure, por ejemplo, la *Lengua* es un sistema articulado de signos, un sistema de relaciones y diferencias, y la lingüística, es decir, la disciplina que da cuenta y explicación de todos los fenómenos suscitados dentro de la *Lengua*, también lo es. Saussure, en 1894, escribía: “Las relaciones, en el lenguaje, son regularmente expresables en su naturaleza fundamental por expresiones matemáticas” [Jakobson 1961, 5 y Serrano 1975, 25]. Por otro lado George Boole, después de hacer un análisis formal del lenguaje ordinario y observar su correlación con las leyes del pensamiento humano, llega a concluir que las palabras son signos, y que la matemática no es necesariamente una ciencia de la cantidad, ya que puede existir una formulación de carácter matemático del lenguaje ordinario, que apele a sistemas de signos sujetos a interpretación y susceptibles de ser combinados según leyes determinadas. Boole fue uno de los grandes iniciadores del estudio de las leyes del pensamiento humano y del análisis matemático de la lógica, el suyo fue un proyecto de carácter algebraico, que fue secundado y enriquecido entre otros por Jevons, Veen, Schröder y Peirce. Este proyecto de álgebra lógica, tuvo un importante impacto en el desarrollo de la matemática y la lógica subsiguientes. Asimismo el despliegue de una articulación algebraica de los diversos procesos signícos, adquiere una relevancia que va mucho más allá de la mera construcción de símbolos creados de manera convencional, con vista a la elaboración de un tinglado de carácter formalista. El signo *algebraico* entraña una profundidad que trasciende el contenido de la mera elaboración de un cálculo de naturaleza simbólico-formal. Más allá de ello, un signo ‘algebraico’ es un esquema conceptual de sentido, que proporciona un régimen de inteligibilidad y esclarecimiento, que permite hacer visible lo que una mera combinación y manipulación de símbolos oculta [véase de Lorenzo 1994, 235-254]. “La utilidad de las fórmulas algebraicas consiste precisamente en esa capacidad de develar verdades imprevistas.” [Peirce 1895 y Zalamea 1994, 273-289]

Esta cualidad consustancial de los entramados algebraicos, es muy valorada en los estudios actuales de semántica lingüística y filosófica.¹

1. Para mayor indagación, ver [Godehard 1998].

En el terreno de la lingüística y la semiótica, el lingüista danés Louis Hjelmslev en una de sus obras más importantes: *Prolegómenos a una teoría del lenguaje*, expone los principios, conceptos y métodos de una teoría del lenguaje, consistente y con pertinencia lógica clara. Esta teoría del lenguaje intenta constituirse en un ‘álgebra lingüística’, cuya regla de correspondencia principal es la relación de ‘presuposición’. En este sentido, el aparato formal construido por Hjelmslev puede concebirse como un ‘sistema relacional’, cuyo predicado primitivo resulta ser la ‘presuposición’. En particular, a partir de las ideas de Hjelmslev podemos concebir la construcción de una teoría semántica de carácter presuposicional, aprovechando los recursos de la matemática moderna.

La semántica es el estudio del significado semiótico y según Barwise y Perry, podemos abordar dicho estudio de manera matemática empleando ‘la semántica de la teoría de modelos’, precisando que la teoría de modelos es la parte de la lógica que se ocupa de las relaciones entre las expresiones lingüísticas de la matemática y las estructuras matemáticas que aquellas describen. Dar el nombre de ‘semántica formal’ a esta perspectiva semántica es desafortunado, según estos autores, ya que sugiere una vinculación con el formalismo y la filosofía matemática de Hilbert, que considera el sistema de símbolos matemáticos como un sistema de figuras de la expresión, prescindiendo por completo de su contenido, reduciendo los objetos matemáticos a expresiones matemáticas. Ambos autores señalan que si este proyecto hubiera tenido éxito, se habría reducido la actividad matemática a una actividad puramente formal, se habría reducido a la mera manipulación de expresiones mediante reglas formales. Y nada puede estar más lejos del auténtico espíritu de la semántica.²

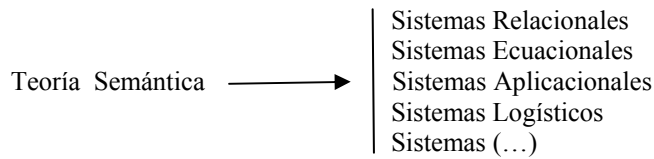
Uno de los objetivos de la semántica consiste en dar cuenta de la productividad del lenguaje,³ de la relación entre el significado de una expresión compuesta y el significado de sus partes. Es decir, toda teoría semántica debe ser composicional, productiva y universal. Sin embargo, estos tres conceptos no son independientes unos de otros; son conceptos de naturaleza filosófica y a través de ellos se intenta dar una explicación de cómo los seres humanos nos relacionamos con los objetos del mundo para generar significado. La significación es un proceso de ‘Síntesis’. Y desentrañar los mecanismos de funcionamiento de

2. Para mayores detalles consultar [Barwise & Perry 1983. Cap. 2].

3. Uno de los aspectos más sorprendentes del lenguaje humano es nuestra gran capacidad para emplear y comprender expresiones que nunca habíamos utilizado. Partiendo de un repertorio finito de palabras somos aptos para entender un conjunto potencialmente infinito de expresiones. A dicha cualidad se le denomina ‘productividad’.

dicho proceso es un problema filosóficamente abierto. No obstante, desde una perspectiva matemática es posible dar cuenta de la composicionalidad, productividad y universalidad, aunque de una manera indirecta y totalmente parcial.

Desde el punto de vista anterior, existe una colección potencialmente abierta de modelos semánticos con los cuales tratar de dar cuenta de la composicionalidad, productividad y universalidad, ya que ello consiste en encontrar una ‘función’ o un ‘predicado’ adecuados para tal fin y una entidad conjuntista apropiada. Es decir, la peculiaridad comprendida en el tipo de predicados, funciones y la colección de objetos, que elijamos, determinará la clase de ‘Sistema’⁴ que nos servirá para conformar nuestra ‘Teoría Semántica’.



Cada uno de los sistemas determina un tipo de ‘formalización’ posible. Es decir, uno cualquiera de los sistemas de este campo de variación, especifica el tipo de ‘teoría semántica’ por construir. Por ejemplo, las teorías semánticas que tienen como piedra angular el uso de la ‘conversión λ ’, son ‘Sistemas Aplicacionales’⁵ (en términos generales, son sistemas en donde se pueden efectuar reducciones a una sola operación binaria). A los sistemas en los que hay un solo predicado primitivo (que da lugar a relaciones binarias de orden) se les denomina ‘sistemas relacionales’. A los sistemas cuyo predicado primitivo se comporta como la igualdad (en realidad dan lugar a relaciones de equivalencia) se les llama ‘sistemas ecuacionales’. A los sistemas cuyo único predicado primitivo es monádico se les denomina ‘sistemas logísticos’, etc [Curry y Feys 1967].

El sistema que elegiremos en la ‘semántica presuposicional’ es relacional (estando ‘regulada’ su ‘interpretación’ por la teoría de conjuntos [véase [Ariza 2003, 175-208]]); siendo su predicado primitivo la

4. “Un sistema es una entidad compleja, compuesta de un conjunto no vacío, llamado universo del sistema, y de una serie de individuos, relaciones y funciones (sobre ese universo) distinguidos o considerados” [Mosterín 2000, 214].

5. Estos son los sistemas utilizados por excelencia en diversas teorías semánticas de índole formal, equiparando el principio de composicionalidad al de aplicación funcional.

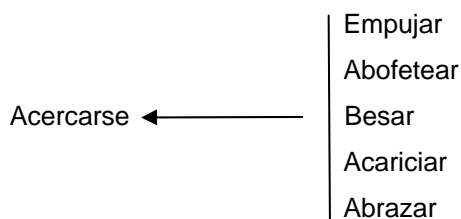
‘presuposición’. De este sistema se puede derivar un ‘álgebra relacional’ (sustentada en la teoría de retículos <lattices>).

Una vez **especificado** el sistema, es imprescindible precisar su articulación, ya que para la ‘formalización’ mencionada existe una variedad muy grande de ‘sistemas relacionales’, es decir, es necesario precisar el ‘proceso’ que singularizará la articulación relacional. Dando lugar a los siguientes recorridos relacionales.

Recorridos relacionales

Presuposición

Supongamos que en un fragmento cualquiera de un relato identificamos el suceso: ‘acercarse’. Desde una perspectiva relacional, podemos considerar este suceso como el ‘componente’ inicial, de un suceso complejo, que posee unidad de sentido. Acercarse será entonces, el antecedente necesario para producir una transformación de estado, cuyas consecuencias tienen un estatuto variable. En este sentido el suceso ‘acercarse’ resulta ser una magnitud constante, que posibilita la aparición de otro suceso (magnitud variable) que eventualmente, en conjunción con ‘acercarse’, producirá una específica totalidad de contenido. Acercarse da lugar a una entidad múltiple (paradigmática), potencialmente abierta, de los posibles sucesos que pueden ser consecuencia de dicho suceso y que podrán dar lugar a una gran multiplicidad de sucesos con distinto contenido semántico. (Ver cuadro)

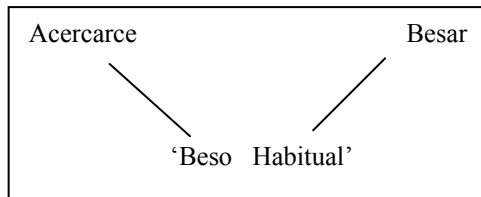


En realidad, el paradigma mencionado es uno de los tantos campos semánticos que en conjunción con ‘acercarse’ pueden producir una determinada unidad de sentido. Este campo de variación ‘selecciona’ al suceso ‘acercarse’, siendo cada una de sus variables (cada uno de los sucesos contenidos en el paradigma) condición ‘no- necesaria’ para la aparición de dicho suceso. Ahora bien, supongamos que uno cualquiera de los sucesos aparece también en el relato, por ejemplo el suceso ‘besar’, siendo producto del ‘acercamiento’; decimos entonces que el suce-

so ‘besar’ es condición suficiente para asegurar que ocurrió el suceso ‘acercarse’. La relación que obtenemos deja de ser una simple ‘selección’ determinada por ‘posibles’ para convertirse en una ‘presuposición’ establecida por un suceso bien definido.

La unidad de sentido generada por la pareja (besar, acercarse) producto de la ‘presuposición’, resulta ser un ‘beso’, pero no es cualquier clase de ‘beso’, es un ‘beso’ producto de un ‘acercamiento’, tal vez ‘el más convencional de los besos’, en contraposición con cualquier otra modalidad simbólica del acto de besar.

Y ambos sucesos resultan ser solidarios composicionalmente con respecto a la configuración de dicha unidad de sentido.

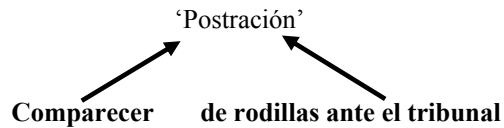


Presuposición sintagmática y composicionalidad

Ahora supongamos que en un corpus lingüístico hallamos expresiones complejas tales como ‘bailar saltando’ o ‘saltar bailando’. Ambas expresiones están conformadas composicionalmente por las actividades relacionales [Barwise y Perry, *op. cit.* 37], bailar y saltar. La acción realizada en ‘bailar saltando’, es un baile que tiene la peculiaridad de realizarse saltando. Así que para producirse, es ‘condición necesaria’ la existencia de la actividad ‘bailar’. Y ‘saltar’ es una actividad que modifica el contenido semántico del baile. En este sentido ‘saltar’ es ‘condición suficiente’ para asegurar que el baile se realiza saltando. En otras palabras, ‘saltar’ ‘presupone’ ‘bailar’ en la unidad de sentido ‘bailar Saltando’.



Composicionalmente podemos asociar una unidad de sentido de carácter semántico a la articulación presuposicional:



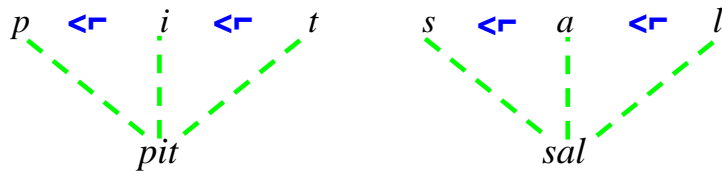
Empero, si refinamos aún más el análisis podemos encontrar efectos composicionales y presuposicionales inclusive a nivel palabra.

Consideremos ahora uno de los ejemplos ‘grafémicos’, dado por Hjelmslev [c1976, 44] en su obra ‘El lenguaje’:

pit
sal

Sustituyendo la *p* y la *s*, la *i* y la *a*, la *t* y la *l*, respectivamente, obtenemos expresiones diferentes: *pit*, *pil*, *pal*, *pat*, *sal*, *sat*, *sit*, *sil*. Según Hjelmslev [c1974, 59] cada una de estas entidades es una cadena (texto lingüístico). En el texto *pit* hay coexistencia entre *p*, *i*, *t*; del mismo modo hay coexistencia entre *s*, *a* y *l* en la texto *sal*. Pero entre *p* y *s* hay alternancia; también hay alternancia entre *t* y *l*, así como entre *i* y *a*. Asimismo, las parejas *p*, *s*; *i*, *a*; *t*, *l*; forman tres paradigmas distintos.

Gráficamente podemos visualizar el ejemplo de Hjelmslev de la siguiente forma:



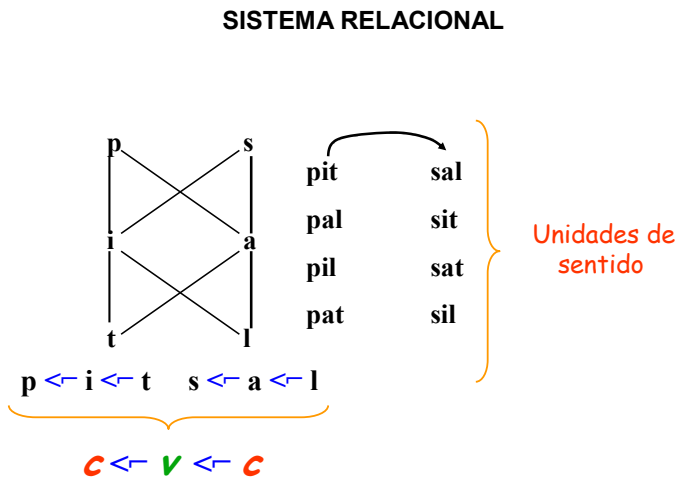
En la unidad de sentido *pit*: la existencia de *p* es ‘condición necesaria’ para la existencia de *i*, e *i* es ‘condición necesaria’ para la existencia de *t*. Recíprocamente: *t* es ‘condición suficiente’ para asegurar que ocurrió *i*, e *i* es ‘condición suficiente’ para asegurar que ocurrió *p*. Por lo tanto *t* ‘presupone’ *i* e *i* ‘presupone’ *p*. De idéntica forma sucede en *sal*: *l* es ‘condición suficiente’ para asegurar que ocurrió *a*, y *a* es ‘condición suficiente’ para asegurar que ocurrió *s*. Recíprocamente: la existencia de *s* es ‘condición

necesaria', para la existencia de a , y a es 'condición necesaria' para la existencia de l . Por lo tanto l 'presupone' a y a 'presupone' s .

Generalizando este ejemplo, podemos decir que en este sistema:

Consonante presupone Vocal presupone Consonante.

Los diversos trayectos presuposicionales, pueden ser representados a través del siguiente diagrama:



Este sistema relacional constituye un conjunto parcialmente ordenado de manera estricta,⁶ configurado por la relación de presuposición. Observemos que en el diagrama no existen líneas entre p & s , i & a , t & l , ya que entre los términos de cada uno de estos pares no existe coexistencia sino alternancia. Con cada uno de los pares de grafemas podemos formar los tres conjuntos paradigmáticos $\{p, s\}$, $\{i, a\}$, $\{t, l\}$. De ahí que Hjelmslev afirme que tomando en cuenta este punto de vista, los grafemas p, s, i, a, t, l , sean llamados 'miembros'.

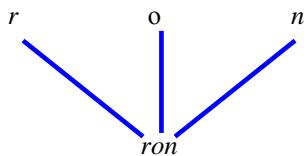
Observemos también que en el sistema relacional transitamos del texto pit al texto sal , a través de diversos trayectos presuposicionales. Entre ambas delimitaciones se encuentran las configuraciones presuposicionales de todos los textos del sistema relacional. Cada texto es un 'proceso' que media entre

6. Irreflexivo, Asimétrico y Transitivo.

ambos límites. El conjunto de todas las unidades de sentido conforma a su vez una ‘constelación de autonomías’ (‘paratagmas’) que se obtiene a través de reemplazos alternados de cada uno de los grafemas. Alternancia que está regulada por la relación de presuposición. Esto nos permite poder establecer una relación entre cada uno de los ‘paratagmas’ y los grafemas:

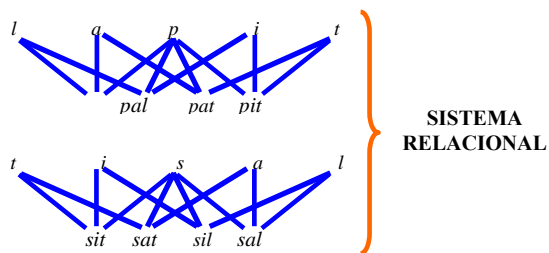
LA PRESUPOSICIÓN PARADIGMÁTICA

Supongamos que queremos construir una relación entre cada una de las ‘unidades de sentido’ y sus partes componentes, por ejemplo en la palabra ‘ron’. Para construir dicha relación tendríamos que dar cuenta del ‘proceso’ existente en la composición de dicha palabra. Para tal fin, podemos afirmar, sin pérdida de generalidad, que cada uno de los componentes de la palabra son exigidos para su conformación y que basta con la realización de la palabra entera para asegurar la ocurrencia de sus partes componentes. Es decir, es condición suficiente la ocurrencia de *ron* para asegurar la ocurrencia de *r*, *o* y *n*, y que la ocurrencia de *r*, *o* y *n* es condición necesaria para la ocurrencia de ‘ron’. Por lo tanto diremos que: ‘ron presuponer’, ‘ron presupone o’, ‘ron presupone n’.



Esta nueva relación de presuposición ‘paradigmática’ también da lugar a un orden parcial, pero este es un orden parcial reflexivo.⁷ Y da lugar a un sistema relacional distinto al de la presuposición sintagmática. Desde la perspectiva de las relaciones de orden, la presuposición sintagmática funciona de manera similar a la relación ‘mayor que’ ($>$), y la presuposición paradigmática se asemeja a la relación ‘mayor o igual que’ (\geq).

El sistema relacional suscitado por la presuposición paradigmática en el ejemplo de Hjelmlev, puede ser representado a través del siguiente diagrama:



7. Reflexivo, Antisimétrico y Transitivo.

Podemos observar que en este nuevo sistema relacional, cada uno de los textos (que en el sistema relacional anterior eran ‘paratagmas’) ahora están articulados por la presuposición paradigmática.

Al igual que en el sistema relacional anterior se forman dos bloques. Pero en esta ocasión los grafemas también carecen de líneas entre sí. Además podemos articular una serie de operaciones al interior de este sistema relacional:

$p \cup i \cup t = pit$, **Fusión (o unión)**; $pal \cap pil \cap pat \cap pit = p$, **solapamiento (o intersección)**

$s \cup a \cup l = sal$, **Fusión (o unión)**; $sit \cap sat \cap sil \cap sal = s$, **solapamiento (o intersección)**

Tradicionalmente a la relación que da lugar a órdenes parciales reflexivos (haciendo un abuso de lenguaje) se les llama ‘inclusión’, por el parecido que tienen estas relaciones de orden con la inclusión de conjuntos; y a cada uno de los términos involucrados en la relación se les denomina partes. De ahí, tal vez sea que Hjelmstev asevere que, desde este otro punto de vista, los grafemas p, s, i, a, t, l sean llamados ‘partes’.

Dos ejemplos muy conocidos de conjuntos parcialmente ordenados son:

- 1) el conjunto de los números naturales ordenados con la relación ‘divide a’.
- 2) el conjunto que forman todos los subconjuntos de algún conjunto cualquiera, ordenados por la relación ‘inclusión’ o ‘ser subconjunto de’.

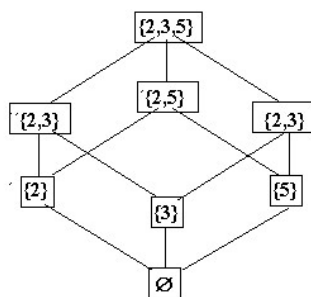


Figura 1

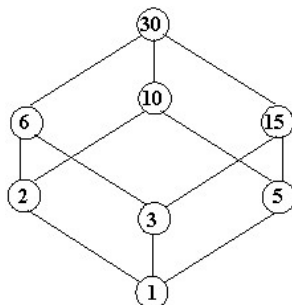


Figura 2

La figura 1 ilustra la ordenación de los elementos del conjunto de todos los divisores de 30, $D_{30} = \{1, 2, 3, 5, 6, 10, 15, 30\}$. En correspondencia con el razonamiento que hemos seguido hasta ahora, podemos decir,

por ejemplo, que el número 15 es la articulación composicional de los números 3 y 5, que son sus ‘divisores’; y que 15, el ‘mínimo común múltiplo’ de ambos, es la ‘unidad de sentido’ que conforma la ‘fusión’ de los dos números. Lo mismo ocurre con la ‘fusión’ del 2 y el 3 con respecto al 6, o la del 2 y el 5 con respecto al 10. En general, de la ‘fusión’ de cualquier par de números del conjunto, obtenemos una ‘unidad de sentido’ que resulta ser el ‘mínimo común múltiplo’ del par en cuestión. Y del ‘solapamiento’ de cualquier par de números del conjunto, obtenemos un tercer número que resulta ser el ‘máximo común divisor’ de ambos; por ejemplo, el número 2 es el máximo común divisor de 6 y 10; así como el 3 lo es de 6 y 15; y el 5 de 10 y 15.

La figura 2 ilustra la ordenación de los elementos del conjunto de todos los subconjuntos del conjunto $A = \{2, 3, 5\}$. Tal conjunto recibe el nombre de conjunto potencia, $P(A) = \{\emptyset, \{2\}, \{3\}, \{5\}, \{2, 3\}, \{2, 5\}, \{3, 5\}, \{2, 3, 5\}\}$. En correspondencia con nuestro razonamiento, podemos decir, por ejemplo, que el conjunto $\{3, 5\}$ es la articulación composicional de los conjuntos $\{3\}$ y $\{5\}$, que son sus ‘subconjuntos’; siendo el conjunto $\{3, 5\}$, la ‘unidad de sentido’ que conforma la ‘fusión’ de ambos. Lo mismo ocurre con la ‘fusión’ de los conjuntos $\{2\}$ y $\{3\}$ con respecto al $\{2, 3\}$, o la del $\{2\}$ y el $\{5\}$ con respecto al conjunto $\{2, 5\}$. En general, de la ‘fusión’ de cualquier par de conjuntos del sistema, obtenemos una ‘unidad de sentido’ que resulta ser la ‘unión’ del par en cuestión. Y del ‘solapamiento’ de cualquier par de conjuntos del sistema, obtenemos un tercer conjunto que resulta ser la ‘intersección’ de ambos; por ejemplo, el conjunto $\{2\}$ es la ‘intersección’ de $\{2, 3\}$ y $\{2, 5\}$; así como el $\{3\}$ lo es de $\{2, 3\}$ y $\{3, 5\}$; y el $\{5\}$ de $\{2, 5\}$ y $\{3, 5\}$.

Observemos que el conjunto resultante de la ‘unión’ de cualquier par de conjuntos del sistema, es la menor entidad (‘supremo’) que los contiene a ambos. Y que la intersección de cualquier par de conjuntos, es la mayor entidad (‘ínfimo’) contenida en ambos. De la misma forma, el ‘mínimo común múltiplo’ de cualquier par de números resulta ser la menor entidad (‘supremo’) que es dividida por ambos. Y el ‘máximo común divisor’ de cualquier par de números es la máxima entidad que divide a ambos.

Estas observaciones, aplicadas a cualquier sistema relacional que está articulado por una relación de orden parcial, como en los dos sistemas anteriores, se deben a Charles S. Peirce [Birkhoff y MacLeane 1941, 351]. A todo sistema relacional (conjunto parcialmente ordenado reflexivo), en el que cualquier par de sus elementos tiene supremo e ínfimo, con respecto a la relación que los ordena, se le llama retículo.

Los dos sistemas relacionales anteriores son ejemplos de dos retículos que tienen la propiedad de ser isomorfos.

Como ya se ha dicho, en la bibliografía matemática, comúnmente a la relación que da lugar a órdenes parciales reflexivos se les llama ‘inclusión’, por el parecido que tienen estas relaciones de orden con la inclusión de conjuntos; y dichas relaciones se asemejan a la relación ‘mayor o igual que’ (\geq). Esto concuerda con las intuiciones expresadas por el lingüista Edward Sapir [Sapir 2000, 127]:

Se puede decir que las nociones ‘más que’ y ‘menos que’ están fundadas en las percepciones de ‘envoltura’: si A puede ser ‘envuelto’ por B, contenido en él, colocado en contacto con él, sea realmente, sea con la imaginación, de suerte que permanezca en el interior de los límites de B, entonces se podrá decir que A es ‘menos que’ B y que B es ‘más que’ A.

Estas intuiciones quedan manifiestas formalmente en los subsiguientes análisis.

Composición y presuposición de eventos

Consideremos ahora una situación de habla cualquiera, un fragmento de discurso sin hacer por lo pronto ninguna hipótesis respecto a su unidad, es decir, sin suponer que constituye una totalidad de sentido. Postular esta hipótesis es precisamente el objeto de la primera operación descriptiva que se realiza sobre un hecho de habla [Flores 2000, 14]. Situados en este lugar inicial, nuestro fragmento de discurso, resulta ser una ‘Situación abstracta’. Desde un punto de vista formal, nuestro fragmento es un ‘no- no discurso’, es la postulación de la existencia positiva de una entidad semiótica, de la que sólo puede formularse la hipótesis de que a través de un proceso constructivo, es posible concebirlo como unidad de sentido [Flores 1991, 112]. Es decir, dicho fragmento es susceptible de ser analizado a través de un proceso deductivo, a partir, como lo postula Hjelmslev [c1974, 51], inclusive desde ‘el todo sin analizar’. Conforme vamos realizando su análisis, nuestro fragmento comienza a configurarse como una entidad relacional. Si tomamos por ejemplo nuestro primer fragmento de narración de sucesos ‘beso habitual’, será a través de la relación de presuposición que se posibilitará dar a los objetos sometidos a análisis calidad de existentes dentro del relato. Será en este proceso relacional donde los sucesos ocupan una posición definida con respecto al relato y entre ellos mismos. Cada suceso, entonces, toma una localización definida dentro de la ‘situación’ y con respecto a todos los demás sucesos inmersos en ésta [Ver Ariza 2003, 175-208].

Supongamos que en nuestro fragmento de relato identificamos los sucesos acercarse, tocar y besar. Para estos tres sucesos identificados en el relato, podemos establecer un método de prueba, a través de preguntas, para establecer si existe la relación de presuposición sintagmática:

1ª ¿Si besar se produjo, entonces se produjo tocar? *i.e.* ¿besar es condición suficiente para tocar?

Si las respuestas son "Sí", entonces existe presuposición, en caso contrario, no la hay.

2ª ¿Si tocar no se hubiera producido, se pudiera haber producido besar? *i.e.* ¿tocar es condición necesaria para besar?

Si las respuestas son "No" y "Sí" respectivamente, (*i.e.* al **NO** ser posible que se produzca besar sin haberse producido tocar, resultando ser cierto que tocar es condición necesaria para besar), entonces existe presuposición, en caso contrario no la hay.

Cabe hacer notar que no en todo escenario posible es necesario acercarse y tocar para besar, existen muchas otras modalidades simbólicas del acto de besar que no precisan de un acercamiento o de un contacto (tocar). Es solamente en el ámbito de un 'beso habitual' que las relaciones de presuposición entre los tres sucesos ocurren. En este sentido, sólo dentro de la situación contextual de un beso habitual, puede establecerse la secuencia presuposicional: besar \rightarrow tocar \rightarrow acercase. Es decir, 'beso habitual' es la 'unidad de sentido' que posibilita la articulación presuposicional. Por lo tanto, las respuestas a las preguntas dependerán y estarán referidas a una situación englobante 'bien determinada'. Así podemos contestar: Dentro de la Situación contextual de un beso habitual.

¿Es condición suficiente besar para tocar? Sí

¿Es condición suficiente tocar para acercarse? Sí

por lo tanto, ¿es condición suficiente besar para acercarse? Sí

¿Es condición necesaria acercarse para tocar? Sí

¿Es condición necesaria tocar para besar? Sí

Por lo tanto, ¿es condición necesaria acercarse para besar? Sí

Desde un punto de vista presuposicional al ocurrir besar debió ocurrir tocar y acercase. En otras palabras, la aparición de los sucesos tocar y acercarse debe estar inserta en la aparición del suceso besar para poder hablar globalmente de un 'beso habitual'. Esta propuesta tiene ciertos paralelismos con la formalización dada por Barwise y Perry [1983. Cap. 5] en su libro "Situaciones y Actitudes":

Eco:= en I_h : *involve*, *B*, *T*; Sí.
 “Dentro de la localización espacio-
 temporal, habitual, es cierto que besar
 ‘involve’ tocar”

La relación ‘involve’ ordena ambos sucesos de manera similar a la ‘presuposición’, ambas son relaciones de orden, que también están en concordancia con la intuición expresada por Sapir. Esta suerte de disposición envolvente de los sucesos pertenecientes a una ‘situación’, nos permite visualizar que el principio de composicionalidad, resulta ser mucho más refinado que el de una simple ‘aditividad’ del significado de las partes componentes de una expresión compleja.

Como en repetidas ocasiones lo ha señalado el lingüista Roberto Flores [2000, 17], no es posible determinar el significado de un relato únicamente a partir de los sucesos que lo constituyen, visualizados como magnitudes autónomas, que se adicionan ‘composicionalmente’ para dar al relato su sentido, sino que deben ser tomados en cuenta efectos semánticos, producto de formas esquemáticas subyacentes, ya que se torna imposible designar una totalidad de sentido global, a partir de la simple suma de sucesos autónomos.

Esto implica entender el principio de composicionalidad como un proceso de síntesis, en el que el significado de una expresión compleja emerge de la ‘articulación vinculada’ de los significados de las expresiones que componen la expresión inicial.⁸ Dentro de nuestra propuesta relacional, dicho proceso de síntesis emerge de la articulación presuposicional, poniendo en consideración la relación entre cada una de las ‘unidades de sentido’ y sus partes componentes, tomando en cuenta las observaciones de Flores y los señalamientos de Barwise y Perry [1983]:

El presupuesto según el cual el significado de una expresión es una función de los significados de sus partes, es lo que se llama el principio de composicionalidad. Expresa claramente una intuición que solemos tener sobre el lenguaje y que, sin embargo, sólo entendemos vagamente. Algo que hay que precisar en una teoría semántica es en qué medida el significado de una expresión depende del de sus partes y viceversa.

En nuestro ejemplo podemos plantear el proceso de composición reconociendo como unidad narrativa esquemática a la unidad de sentido ‘beso habitual’, a partir de secuencias de unidades de acción, representadas por los sucesos acercarse, tocar y besar. Los tres sucesos dan lugar semánticamente al esquema narrativo [Flores 1999, 59-62] ‘beso

8. Este principio de síntesis complejo, queda manifiesto en la gramática de Montague a través del proceso de aplicación funcional.

habitual', que no está explícitamente manifestado, pero que da cuenta desde un punto de vista presuposicional de la resemantización producida por el suceso besar, último suceso de la secuencia. Estos tres sucesos son susceptibles de ser representados como un proceso global, cuyo último suceso es cierre y resemantizador de todo el proceso. Así, acercarse, tocar y besar, son las partes componentes, que se fusionan para dar lugar a la unidad de sentido (esquema narrativo) 'beso habitual', que los presupone a los tres.

En este sentido podemos decir que:

besar \rightarrow tocar \rightarrow acercarse

sólo si

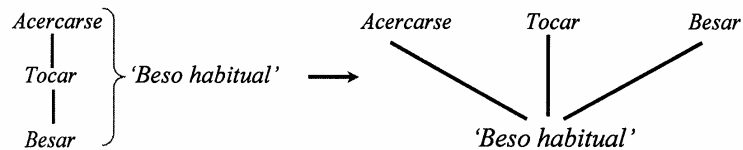
'beso habitual' » besar; 'beso habitual' » tocar; 'beso habitual' » acercarse

“Si hay presuposición sintagmática entre los tres sucesos, entonces su esquema narrativo presupone paradigmáticamente a cada una de los tres”

Asimismo el esquema narrativo 'beso habitual', es resultado de la fusión de los tres sucesos:

besar U tocar U acercarse = 'beso habitual'

Diagramáticamente podemos representar las relaciones anteriores de la siguiente forma:



Autores como Barwise, Aczel, Etchemendy, Allwein, Hammer, Shin, etc. señalan la gran importancia que constituye el razonamiento diagramático. Un diagrama puede describirse, en términos generales, como una representación plana no lingüística elaborada con el cometido de aclarar un texto. Esta construcción presupone la existencia de algo que queda representado por el diagrama y un contexto lingüístico en el cual está inserto [Hammer 1995].

Para Peirce, el razonamiento diagramático es una forma de razonamiento profundamente fecundo. De hecho, dentro del pensamiento matemático, a cada proceso de formación de diagramas, le llamó un ‘álgebra’, ya que en la actividad matemática intervienen diagramas mentales complejos.⁹

Pues el razonamiento matemático consiste en construir un diagrama de acuerdo con un precepto general, en observar ciertas relaciones entre partes de ese diagrama — [relaciones] que no están requeridas de manera explícita por el precepto—, en mostrar que estas relaciones valdrían para todos los diagramas tales, y en formular esta conclusión en términos generales. Todo razonamiento necesario válido es entonces, de hecho, diagramático.¹⁰

Esta naturaleza sintética, esquemática y no lingüística de los diagramas, así como el carácter diagramático de la matemática, nos permiten elucidar conjuntos de regularidades, de los diversos procesos signicos de carácter semántico.

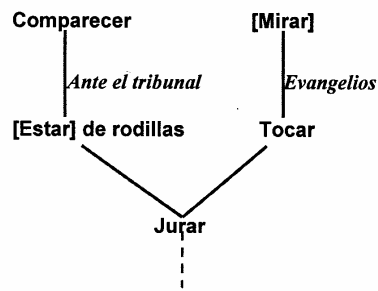
Composición y presuposición reticular de eventos en el discurso histórico

Como lo señala de Lorenzo [1994, 251], tanto en el hacer matemático como en el terreno del lenguaje humano, es insuficiente restringirse a la noción formal de ‘código’, ya sea lingüístico o proposicional, debido a que se deben tomar en cuenta también contextos y recreaciones. Es decir, ‘cualquier texto escrito, como objeto semiótico, es un diagrama que carece de valor en sí, como objeto, si no se tiene presente el valor potencial de ser actualizado en cada momento, en cada instante. Y es ese valor potencial el que posibilita la construcción real del texto como objeto semiótico’.

Como ya hemos mencionado, todo análisis del relato pasa por la identificación de acciones y su integración en secuencias narrativas, tomando en cuenta efectos semánticos, producto de formas esquemáticas subyacentes. Tomemos como ejemplo un pequeño fragmento, traducido al español, del “Yo abjuro”, discurso de abjuración de Galileo Galilei pronunciado el miércoles 22 de junio de 1633 [Boorstin 1988, 321]:

9. Charles S. Peirce, ‘The Critic of Arguments, 1892’, ‘Prolegomena of an Apology for Pragmaticism, 1906’, *Apud.* Arnold Oostra, ‘Peirce y los diagramas’ *II Jornada del Grupo de Estudios Peirceanos, La lógica de Peirce y el mundo hispánico* 10 de octubre de 2003. Pamplona (ESPAÑA). p. 8.

10. Charles S. Peirce, CP. 1.54, *Apud.* Arnold Oostra, *Loc. cit.* p. 8



Yo Galileo Galilei, hijo del finado Vincenzo Galilei, florentino, de setenta años de edad, **compareciendo** personalmente ante este tribunal, y **de rodillas** ante vosotros, eminentísimos y reverendísimos señores cardenales, inquisidores generales contra la depravación herética de toda la Cristiandad, **teniendo** ante mis ojos y **tocando** con mis manos los santos evangelios, **juro** que siempre he creído, como lo sigo haciendo, y con la ayuda de Dios seguiré creyendo en el futuro todo lo que sostiene, predica y enseña la Santa Iglesia Católica, Apostólica y Romana.

El sistema relacional anterior, da lugar a un conjunto parcialmente ordenado de manera estricta, articulado por la presuposición sintagmática. La representación geométrica de tal orden está expresada diagramáticamente a través de un árbol de presuposición, cuya manifestación surge del siguiente análisis: No en todo escenario posible, '[estar] de rodillas' presupone 'comparecer'. Y tampoco en todo escenario posible es necesario '[estar] de rodillas' para 'comparecer'. Es sólo en 'situación contextual' como se puede establecer la presuposición sintagmática. Es decir, el 'comparecer', del discurso de abjuración, no es cualquier 'comparecer', es una actividad que está impregnada del 'semantismo' contenido en el Estado 'de rodillas'. Pareciera que 'comparecer', asimila 'rasgos semánticos' del Estado 'de rodillas' al momento de establecer 'composicionalmente' el sintagma: 'Comparecer de rodillas ante el tribunal'. Dicho sintagma puede ser visualizado como paráfrasis de una de las tantas 'acepciones léxicas' del término 'postración'. En este sentido, '[estar] de rodillas', resemantiza a 'comparecer', convirtiéndolo en un comparecer en estado de 'postración' (estar a los pies de otro en señal de respeto, veneración o ruego). Formalmente, para dar cuenta, a la vez, de la asimilación y de la resemantización, es necesaria la articulación presuposicional, es decir: '[estar] de rodillas → comparecer'. Entonces diremos que en el esquema narrativo 'postración', '[estar] de rodillas' 'presupone' 'comparecer'. Es decir, al ocurrir '[estar] de rodillas' debió ocurrir 'comparecer'. En otras palabras, la apari-

ción del suceso 'comparecer' debe estar inserta en la aparición del suceso '[estar] de rodillas' para poder hablar globalmente de una postración. Ya que dentro del ámbito de la unidad de sentido 'postración', '[estar] de rodillas' exige 'comparecer' (condición necesaria) y '[estar] de rodillas' basta para asegurar que ocurrió 'comparecer' (condición suficiente).

De manera análoga, en la segunda ramificación del árbol, pareciera ocurrir una asimilación, que podemos sintetizar diciendo: 'tocar' [los evangelios] 'presupone' 'mirar' [los evangelios]. Es decir, al ocurrir 'tocar' [los evangelios], debió ocurrir 'mirar' [los evangelios] todo ello en el ámbito de una 'testificación' (o toma de contacto). Es decir 'tocar los evangelios' resemantiza el contenido del 'mirar' convirtiéndolo en una forma del contacto, siendo 'mirar y tocar los evangelios' una paráfrasis de una 'acepción léxica' de 'testificación', sabiendo además que las etimologías de la palabra "testificar" la refieren al movimiento realizado por los centuriones romanos, al momento de realizar un juramento, elevando una de las manos, y haciendo contacto con los testículos empleando la otra.

Por último la acción 'jurar' articula y correlaciona la 'postración' y la 'testificación', siendo un 'testimonio jurado' el producto de dicha articulación, que ya no se comportará como una asimilación sino más bien como una "coalescencia". Ambas ramas del árbol resultan ser complementarias y a la vez ajenas. Todo ello, nos permite visualizar el sistema entero como un retículo algebraico, donde, el 'testimonio jurado' resulta ser el elemento máximo y el vacío el elemento mínimo de todo el sistema; donde la presuposición paradigmática es la relación de orden que articula al retículo, fungiendo la coalescencia como la 'operación fusión' (al realizarse entre dos objetos disjuntos). Entonces este pequeño sistema reticular puede ser formalizado de la siguiente forma:

Sea S el conjunto de sucesos del sistema.

$S = \{\emptyset, \text{'comparecer'}, \text{'[estar] de rodillas'}, \text{'tocar'}, \text{'[mirar]'}, \text{'jurar'}\}^{11}$

Sea S_C el conjunto de condensaciones (esquemas narrativos) del sistema.

$S_C = \{\text{'postración'}, \text{'testificación'}\}$

Sea $S_R = S \cup S_C = \{\emptyset, \text{'comparecer'}, \text{'[estar] de rodillas'}, \text{'tocar'}, \text{'[mirar]'}, \text{'jurar'}, \text{'postración'}, \text{'testificación'}\}$

De donde:

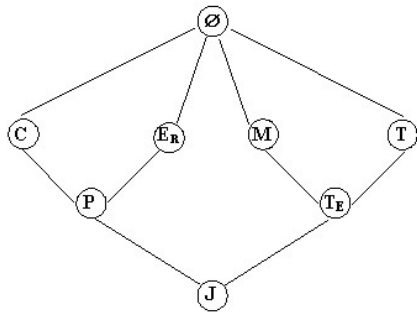
11. Definimos el suceso vacío " \emptyset ", como el acontecer no dicho, *i.e.* todo aquello que ocurrió y que no fue recogido discursivamente.

$\langle S_R, \sqcup, \sqcap \rangle$ es un retículo; donde \sqcup := ‘fusión’, \sqcap := ‘solapamiento’

Entonces:

La estructura $\langle S_R, \llbracket, \sqcup, \sqcap, \emptyset, J \rrbracket$ ‘es un álgebra relacional’.

El sistema entero puede ser representado a través del siguiente diagrama:



Donde:
 C: ‘Comparecer’
 E_R: ‘[Estar] de rodillas’
 M: ‘[Mirar]’
 T: ‘Tocar’
 P: ‘Postración’
 T_E: ‘Testificación’
 J: ‘Jurar’

$\langle S_R, \llbracket, \sqcup, \sqcap, \emptyset, J \rrbracket$

$C \sqcap E_R = \emptyset, M \sqcap T = \emptyset$

$C \sqcup E_R = P, M \sqcup T = T_E,$

$P \sqcup T_E = J,$

Comparecer *de rodillas* ante el tribunal
 POSTRACIÓN

Mirar y *Tocar* los evangelios
 TESTIFICACIÓN

Así que podemos definir la presuposición paradigmática en términos reticulares:

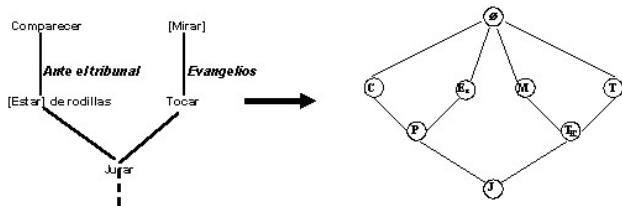
$$W \llbracket Z \text{ Si y sólo si } W \sqcup Z = Z$$

‘Una magnitud lingüística cualquiera presupone paradigmáticamente a otra, si y sólo si, de la fusión de ambas obtenemos la primera magnitud’

Observemos que ‘testimonio jurado’, es la magnitud máxima ordenada por la relación de presuposición, razón por la cual podemos considerar a dicha unidad de sentido como esquema narrativo global de todo el sistema.

A través de este trayecto relacional hemos obtenido dos modalidades diagramáticas, producto de formalizaciones complementarias, dos despliegues esquemáticos, en los que descriptivamente transitamos de la presuposicionalidad a la composicionalidad.

Testimonio Jurado



Este despliegue figural, más allá de ser un mero instrumento descriptivo de análisis, o mera ayuda heurística, resulta ser una autentica elaboración conceptual de carácter semántico, potencialidad constructiva, esquema ostensivo que entraña un principio de acción, que se materializa en un proceso constructivo espacial, en un grafico concreto y singular. En este sentido el diagrama 'algebraico' adquiere una relevancia que va mucho más allá de ser un símbolo formal sintáctico creado de manera convencional, con vista a la producción de un lenguaje artificial. Es la actualización de un ámbito potencial a través de una acción intencional constructiva, cuya visualización o captación trasciende la concreción singular de su trazado gráfico, de su creación más o menos convencional o arbitraria, de su presentación singular y de su posible referente representacional [de Lorenzo 1994]. Entramado relacional, que entraña un pensamiento interior, médula o manifestación de la producción semántica.

Presuposición y ordinalidad

Por último, si consideramos los sucesos de un relato como conjuntos abstractos (multiplicidades puras), podemos dar una definición alterna de presuposición sintagmática, relacionando la presuposición con la pertenencia entre conjuntos:

Definición. Representemos con $(\mathfrak{R}, \rightarrow)$, un conjunto \mathfrak{R} ordenado por " \rightarrow ". Entonces, para todo $s, s' \in \mathfrak{R}$, $s \rightarrow s'$, si y sólo si $s' \in s$

De esta forma, cada vez que los sucesos de un relato estén ordenados por la presuposición, también lo estarán por la pertenencia y viceversa. Y podemos enunciar las aserciones:¹²

12. Aunque las propiedades de los ordinales finitos son bien conocidas, hemos considerado escribirlas para hacer ostensible que la presuposición sintagmática las cumple cabalmente.

1) $\langle \mathfrak{R}, \rightarrow \rangle$ es un conjunto ‘parcialmente ordenado’. i.e.
 Para todo $s \in \mathfrak{R}$, $[\neg(s \rightarrow s)]$ (la presuposición es irreflexiva en \mathfrak{R})
 i.e. ningún elemento de \mathfrak{R} se presupone a sí mismo.

Para todo $s, s' \in \mathfrak{R}$, $[\neg[(s \rightarrow s') \wedge (s' \rightarrow s)]]$
 (La presuposición es asimétrica en \mathfrak{R})
 i.e. ningún par de elementos de \mathfrak{R} se presuponen mutuamente.

Para todo $s, s', s'' \in \mathfrak{R}$, $[(s \rightarrow s') \wedge (s' \rightarrow s'')] \rightarrow (s \rightarrow s'')$
 (La presuposición es transitiva en \mathfrak{R})

2) $\langle \mathfrak{R}, \rightarrow \rangle$ es un conjunto ‘bien ordenado’.
 Para todo $v \subseteq \mathfrak{R}$, Si $v \neq \emptyset$ entonces hay $m \in v$ tal que para todo $s \in v$: $s \rightarrow m$ o $m = s$; tal m se llama el ‘ φ -mínimo’ de v .
 i.e. Todo subconjunto no vacío de \mathfrak{R} tiene un primer elemento ordenado por la presuposición.

3) Todo subconjunto no vacío de \mathfrak{R} tiene un ‘ φ -máximo’.
 Para todo $v \subseteq \mathfrak{P}$, Si $v \neq \emptyset$ entonces hay $M \in v$ tal que para todo $s \in v$: $M \rightarrow s$ o $M = s$; tal M se llama el “ φ -máximo” de v .
 i.e. todo subconjunto no vacío de \mathfrak{R} tiene un último elemento ordenado por la presuposición.

4) \mathfrak{R} es un conjunto transitivo presuposicionalmente.
 Para todo $s \in \mathfrak{R}$, Si $s \rightarrow s'$, entonces $s' \in \mathfrak{R}$.

5) Para todo $s \in \mathfrak{R}$; s es transitivo presuposicionalmente.

Si $s' \rightarrow s''$ y $s' \in s$, entonces $s'' \in s$.

$\forall s', \forall s'' [(s' \rightarrow s'' \wedge s' \in s) \rightarrow s'' \in s]$ i.e.

$\forall s', \forall s'' [(s' \rightarrow s'' \wedge s \rightarrow s') \rightarrow s \rightarrow s'']$, i.e.

$\forall s', \forall s'' [(s'' \in s' \wedge s' \in s) \rightarrow s'' \in s]$

A los conjuntos que cumplen con las 5 condiciones anteriores, se les denomina ‘ordinales finitos’. Por ejemplo: El conjunto $\{\emptyset, \{\emptyset\}, \{\emptyset, \{\emptyset\}\}$ Es un ordinal finito en donde ocurre que:

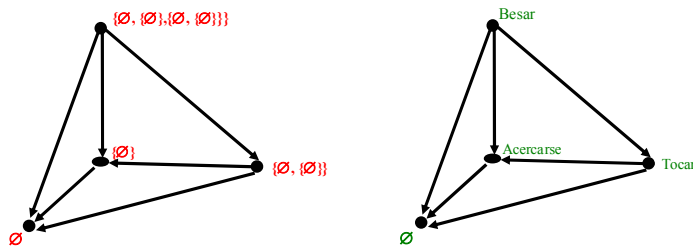
$$\emptyset \in \{\emptyset\} \in \{\emptyset, \{\emptyset\}\} \in \{\emptyset, \{\emptyset\}, \{\emptyset, \{\emptyset\}\}$$

$$y \emptyset <- \{\emptyset\} <- \{\emptyset, \{\emptyset\}\} <- \{\emptyset, \{\emptyset\}, \{\emptyset, \{\emptyset\}\}$$

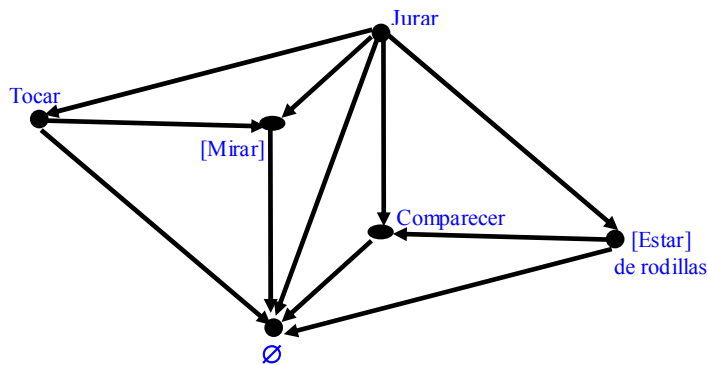
De igual manera ocurre para nuestro primer ejemplo de sucesos: el suceso besar, es un ordinal finito donde ocurre:

acercarse \in tocar \in besar y acercarse \leftarrow tocar \leftarrow besar

Ambos Ordinales podemos representarlos de la siguiente forma:¹³



De acuerdo a lo anterior podemos representar el ejemplo del fragmento del discurso de Galileo de la siguiente forma:



El suceso jurar es el núcleo presuposicional, que articula dos despliegues ordinales distintos pero isomorfos. Todos los sucesos distintos a jurar le pertenecen; sin embargo, pareciera haber un problema, tocar y [estar] de rodillas, son sucesos distintos entre sí y ambos son antecesores inmediatos de jurar. Eso no debería ocurrir, ya que como ambos sucesos le pertenecen y son conjuntos transitivos distintos, entonces uno debería pertenecer al otro y, por lo tanto, uno debería presuponer al otro, cosa que no ocurre. Entonces diremos que los sucesos disjuntos tocar y [estar] de rodillas, son equivalentes bajo isomorfismo, a pesar

13. Esta manera de representar gráficamente conjuntos bien fundados (y muchas otras formas más), aparece en: [Aczel 1988] y en. [Barwise y Etchemendy 1987]

de no ser semánticamente iguales. Y diremos que forman parte de despliegues narrativos distintos, cuyo núcleo de articulación es el suceso jurar. Esto posibilita que ambos sucesos sean antecedentes inmediatos de jurar. Debido a esto podemos establecer que existen procesos de simultaneidad discursiva que la sucesividad narrativa no recoge, pero que sí hace evidentes. Este proceso de múltiple articulación ordinal a través de distintos despliegues narrativos, que dan unidad al relato, ilustra la complejidad que puede llegar a entrañar la composicionalidad semántica.

Referencias

- Aczel, Peter 1988. *Non-Well-Founded Sets*. Stanford. CSLI
- Ariza, Miguel. 2003. 'Hacia una formalización de la presuposición narrativa y su relación con la progresión ordinal y cardinal en el discurso histórico'. *Tópicos del seminario* No. 10: 175-208. Seminario de Estudios de la Significación (SeS). Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Barwise, Jon & Etchemendy, John. 1987. *The liar: An essay on Truth and Circularity*, Oxford: Oxford University Press
- Barwise, Jon & Perry, John. 1983. *Situations and Attitudes*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Birkhoff, Garret y MacLeane, Saunders. 1941. *A Survey of Modern Algebra*. Nueva York: The Macmillan Company
- Boorstin, Daniel J. 1988. *Los descubridores*. Barcelona: Grijalbo.
- Curry, Haskell B. y Feys, Robert. 1967. *Lógica combinatoria*. Madrid: Tecnos.
- De Lorenzo, Javier. 1994. 'El discurso matemático: ideograma y lenguaje natural'. *Mathesis* 10: 235-254
- Flores, Roberto. 1991. "Segmentación y Clausura del discurso". *Morphe* N° 5, Puebla: Universidad Autónoma de Puebla.
- _____. 1999. "La aspectualidad entre lingüística y semiótica". Lima: Universidad de Lima: Fondo de Cultura Económica
- _____. 2000. "La construcción semántica del acontecimiento. Pasos para un análisis aspectual del relato", *Tópicos del seminario* N° 3 (aspectualidad y modalidades). Puebla: UAP.
- Grätzer, George. 2000. *General Lattice Theory*. Birkhäuser: Basel
- Hammer, Eric M. 1995. *Logic and Visual information*, CSLI, Stanford. *Apud*. Arnold Oostra, 'Los diagramas de la matemática y la matemática de los diagramas', *Boletín de Matemáticas - Nueva Serie*, No.8 Universidad del Tolima (COLOMBIA).
- Hjelmslev, Louis. 1974. *Prolegómenos a una teoría del lenguaje*. Madrid: Gredos.

-
- Jakobson, Roman. 1961. *Structure of language and its mathematical aspects*. AMS., Providence.
- _____. c1976. 'Estructura y uso del lenguaje', *El lenguaje*. Madrid: Gredos.
- Landman, Fred. 1991. *Structures for Semantics*. Dordrech: Kluger Academic Publishers.
- Link, Godehard. 1987. 'Algebraic Semantics of event structures'. En: J Groenendijk et al. (eds.), *Proceedings of the Fourth Amsterdam Colloquium*, ITLI, Amsterdam.
- Link, Godehard. 1998. *Algebraic Semantic in Language and Philosophy*. Stanford: CSLI Publications.
- Lorenzo, Javier de. 1994. 'El discurso matemático: ideograma y lenguaje natural'. *Mathesis* **10**: 235-254
- Mosterín, Jesús. 2000. *Conceptos y teorías en la ciencia*. Madrid: Alianza Editorial.
- Oostra, Arnold. 2001. 'Los diagramas de la matemática y la matemática de los diagramas'. *Boletín de Matemáticas - Nueva Serie* **8**: 1-7. Colombia: Facultad de ciencias de la Universidad del Tolima.
- _____. 2003. "Peirce y los diagramas" *II Jornada del Grupo de Estudios Peirceanos, La lógica de Peirce y el mundo hispánico* 10 de octubre de 2003. Pamplona (ESPAÑA).
- Peirce, Charles Sanders. 1896. *La Lógica de las Matemáticas: Un intento de desarrollar mis categorías desde dentro*.
<http://www.unav.es/gep/>
- _____. 1895. 'Que las proposiciones categóricas e hipotéticas son en esencia una'.
- Salama, Roberto. 1998. *Los conjuntos*, Ensayo lógico-filosófico. Buenos Aires: Biblos
- Serrano, Sebastián. 1975. *Elementos de lingüística matemática*. Barcelona: Anagrama.
- Zalamea, Fernando. 1993. 'Una Jabalina lanzada hacia el futuro: anticipos y aportes de Charles S. Peirce a la lógica matemática del siglo XX'. *Mathesis* **9** n.º. 4: 391-404
- Zalamea, Fernando. 1994. 'La filosofía de Albert Lautman'. *Mathesis* **10**: 273-289.
- Zilberberg, Claude, 2000. "El esquema narrativo puesto en acción", *Ensayos sobre semiótica tensiva*. Lima: FCE.