

Ser y estar en las redes de conocimiento

Resolución de problemas lógico matemáticos

Marcos Bautista LÓPEZ AZNAR

Universidad de Huelva

No es lo mismo ser que estar: esencia y existencia

En el transcurso de las situaciones concretas a las que nos enfrentamos no podríamos tomar decisiones distinguiendo simplemente lo que las cosas son de lo que no son: necesitamos saber las presencias y ausencias con las que contamos. Los sistemas cognitivos distinguen entre la teoría abstracta que alude a cualquier hipotética situación y las proposiciones prácticas que condicionan nuestras decisiones durante la acción en curso. El ser ahí no es lo mismo que el ser de las teorías. La lógica clásica omite la diferencia entre potencia y acto, entre ser y estar, entre esencia y existencia, eliminando un problema que va más allá de las cuestiones metafísicas. Las diferencias entre esencia y existencia son fáciles de comprender en un circuito eléctrico. El cableado que conecta unas lámparas con otras configura la definición esencial del circuito, al margen de que las lámparas estén “existencialmente” encendidas o apagadas. Los cables no son razón suficiente para encender las lámparas si no hay energía circulando, pero una vez encendida una lámpara, el diseño o definición esencial del cableado determinará qué otras lámparas deberían encenderse y pasar de la potencia al acto.

La presencia y la ausencia de recursos y amenazas para la vida es la base de toda decisión de aproximación o evitación que toman los organismos. Así, los primeros esquemas de acción estarían condicionados por las reacciones de miedo o deseo desencadenadas por los estímulos del medio. Resulta vital tener conocimiento acerca de las propias necesidades y de las circunstancias. La ausencia de alimento y de amenaza pueden ser suficientes para salir de la

madriguera. La presencia de cualquiera de ellos podría hacerlo innecesario o poco rentable. Debemos recordar que los sistemas cognitivos generan, mediante procesos asociativos, esquemas de acción que puedan llegar a ser adaptados y comunicables. Así, un sistema cognitivo que ha aprendido que el crujir de las hojas precede a la presencia del depredador puede anticipar su reacción de huida. En sus redes cognitivas se han asociado el crujido y la reacción de huida, de manera que potencialmente dicho estímulo desatará la huida. Si oyés un crujir corre. Es decir, que cuando el crujido esté presente, en acto, escapará.

Un objeto puede, por tanto, estar codificado en los sistemas de creencias como presente o ausente, siendo ambos modos de existir contrarios. Sin entrar en disputas ontológicas, consideraremos que un objeto es real para un sistema cognitivo cuando su presencia o su ausencia sean capaces de influir en sus redes, ya sea modificando sus emociones, sus pensamientos o su conducta. Es obvio que puede haber distintos grados de realidad, del mismo modo que puede haber distintos grados de presencia y ausencia, infinitos en teoría. Sin embargo, por cuestiones de economía presentaremos los objetos en las redes solo con dos modos: presente y ausente.

A partir de aquí, los conjuntos de los circuitos de expectativas definidos en el capítulo uno se vuelven más complejos. Sin embargo, la distinción facilita la comprensión, evitando confusiones entre la negación de un grado de ser y la negación de una presencia. Como veremos, es posible que algo que no es no esté presente, como cuando digo que los que no son repetidores no están en el aula.

La figura uno nos muestra las relaciones contrarias de activación en un conjunto. Hemos tomado como base para la explicación el conjunto de lo que se ajusta al criterio *a* en un sistema dicotómico que distingue *a* de $\neg a$, es decir, lo que es de lo que no es. Recordemos que el primer significado de ser en las redes es ajustarse a un criterio. El segundo estar asociado con.

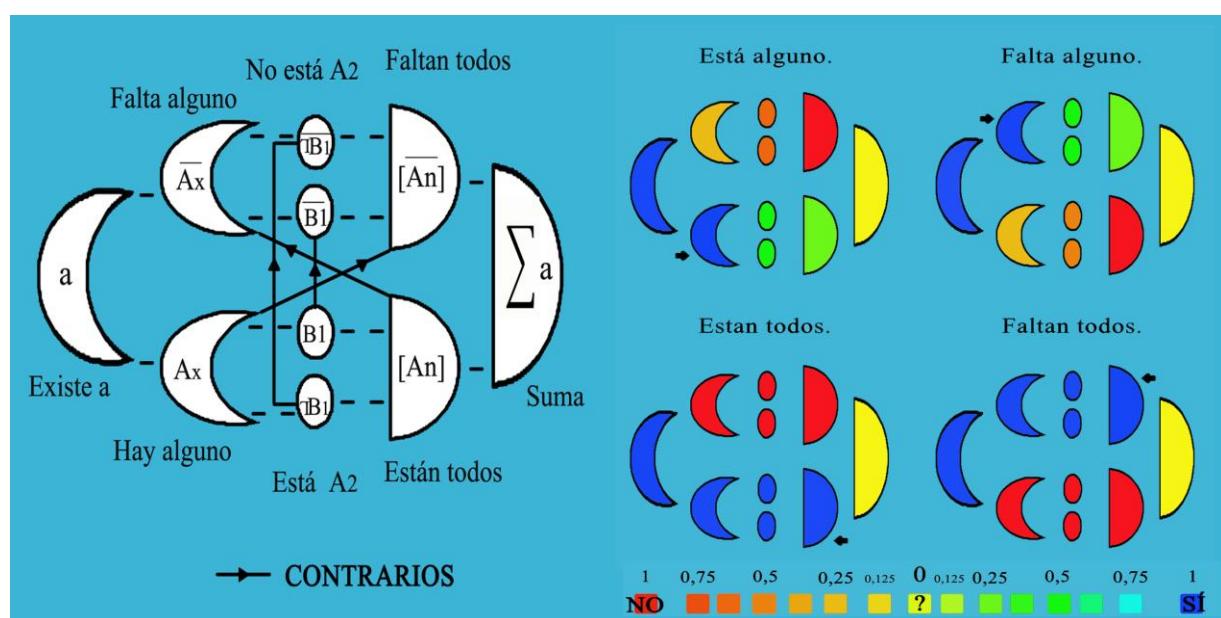


Figura 1. Relaciones contrarias de activación presencia-ausencia.

El primer nodo OR de la izquierda representa a cualquier objeto con la cualidad *a* y con capacidad para estar presente o ausente. Por eso se lee como existe *a*, es decir, que hay algo

que se ajusta al criterio \underline{a} cuya presencia o ausencia podemos percibir. Aquí no pretendemos dar respuesta al problema de lo real, simplemente diferenciamos redes teóricas limitadas al ser, de redes prácticas que incluyen estar.

El siguiente nodo A_x sintetiza todo objeto que tenga la cualidad a y esté presente y será cierto cuando, por ejemplo, sea cierto que cualquier alumno matriculado en alemán está en el centro.

El nodo $\overline{A_x}$ será verdadero cuando sea verdad que está ausente cualquier objeto del conjunto de a . Por ejemplo, cuando cualquier matriculado de alemán falte a clase.

La siguiente columna de nodos representa los objetos concretos ab y $a\neg b$, que son designados respectivamente como B_1 y $\neg B_1$. Pensemos que B_2 sería en el sistema alfa $\neg ab$, mientras que $\neg B_2$ sería $\neg a\neg b$.

B_1 mantiene una relación contraria con $\overline{B_1}$, del mismo modo que B_2 la mantiene con $\overline{B_2}$. Una relación contraria no debe confundirse con una complementaria. Las relaciones complementarias suman uno, las contrarias suman cero. En las relaciones contrarias, la seguridad de una presencia equivale a la seguridad de que no hay ausencia. Es decir, que la certeza de que es verdad que algo está ausente equivale a la certeza de que es falso que está presente.

La siguiente columna de la figura uno se compone de nodos AND. $[A_n]$ será verdadero cuando todos los objetos del conjunto a estén ausentes. $[A_n]$ será cierto cuando estén presentes todos los elementos del conjunto a .

El último nodo de la primera imagen de la figura uno es un súper nodo AND que no admite síntesis cualitativas. Por eso tiene el símbolo de sumatorio. Podemos interpretar que la totalidad de lo que es a , es igual a la suma de lo que es a y está presente, más lo que es a y está ausente.

Si en lugar del conjunto a , nos referimos al sistema alfa que incluye a y $\neg a$, podemos postular que la totalidad de cuanto hay relacionado con un criterio es igual a la suma de todo cuanto esté presente, sea o no sea y todo cuanto esté ausente, sea o no sea (1).

$$[A] = [A] + [\overline{A}] + [\neg A] + [\overline{\neg A}] \quad (1)$$

En la figura uno se muestran cuatro ejemplos de inferencia en un conjunto a partir de sus relaciones contrarias de presencia ausencia. Se señala el inicio de la deducción en cada caso. Así, por ejemplo, podemos ver que si es falso que están todos, es verdad que falta alguno, aunque no podemos concretar qué elemento concreto es el que está ausente.

En todo caso, la figura uno solo analiza aspectos lógicos y no cuantitativos del sistema. Por eso el supernodo AND del sumatorio de lo que está y no está ha quedado indeterminado en amarillo: Sabemos cuántos tipos de objetos hay, pero no cuántos individuos.

Si reconocemos el uso cuantitativo de los nodos, comprenderemos fácilmente la figura dos. En ella se describe un sistema α que combina los criterios \underline{a} y \underline{b} en escalas dicotómicas para los grados de ser/esencia y estar/existencia. En la figura $a = \text{ser}$; $\neg a = \text{no ser}$. Y para los grados de existencia: $\text{是} = \text{estar}$ y $\text{不} = \text{no estar}$.

El sistema podría complicarse con infinitos grados de ser e infinitos grados de presencia, pero por economía se reducen a dos y dos. Lo que existe siendo a : $\exists a$, y lo que existe siendo $\neg a$: $\exists \neg a$. Existir significa en las redes poder estar presente o ausente, sin más pretensiones ontológicas.

Si observamos el circuito, observamos que puede ser activado por su derecha desde el

criterio a o por su izquierda desde el criterio b. Si recordamos lo que ya dijimos en el capítulo uno, la totalidad de objetos que puede haber desde la perspectiva de un criterio equivale a la totalidad de objetos que puede haber desde la perspectiva de cualquiera de los otros criterios. Por eso el sumatorio de alfa es el mismo desde ambas perspectivas. Luego nos da lo mismo considerar qué hay desde a o desde b. Los ocho nodos centrales son idénticos para a y b.

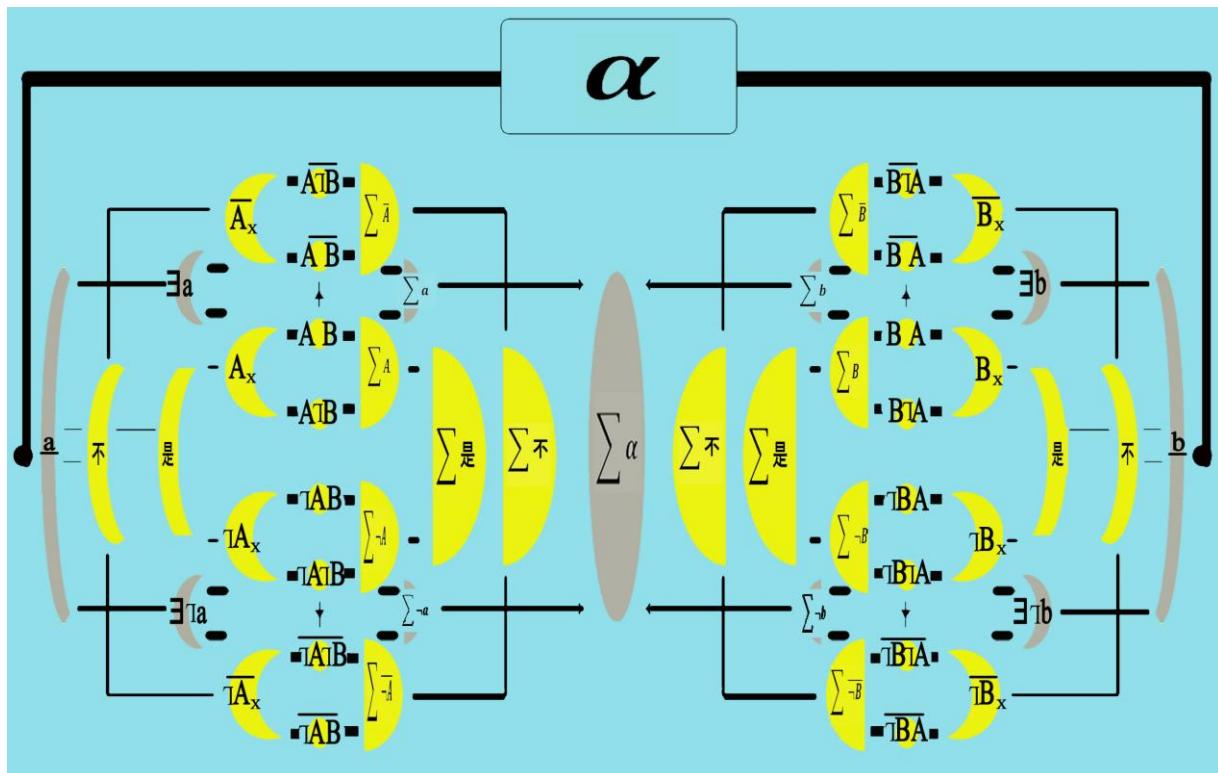


Figura 2. Sistema alfa completo con relaciones contrarias y complementarias.

La tabla 1 recoge las leyes básicas que permiten realizar operaciones aritméticas elementales en el sistema alfa.

$\Sigma \alpha = \Sigma \text{是} + \Sigma \text{非} = \Sigma a + \Sigma \neg a$	Todo cuanto hay es igual a la suma de todo lo que está más todo lo que no está, y es igual así mismo a la suma de todo lo que es más la suma de todo lo que no es. Es decir, que lo que hay respecto a los grados de ser es igual a lo que hay respecto a los grados de existencia.
$\Sigma \text{是} = \Sigma A + \Sigma \neg A$	Todo lo que está es igual a la suma de todo lo que es A y está más todo lo que es $\neg A$ y está.
$\Sigma \text{非} = \Sigma \bar{A} + \Sigma \neg \bar{A}$	Todo cuanto no está es igual a todo lo que es A y está ausente más todo lo que es $\neg A$ y está ausente.
$\Sigma A = n_{AB} + n_{A-\neg B}$	Todo lo que está presente siendo A es igual a la suma del número de objetos presentes en cada una de las categorías de A.

$n \exists a = \sum a = \sum A + \sum \bar{A}$	El número de individuos que existe ajustado al criterio a es igual a la suma de los que son A y están más lo que son A y no están.
$n \exists \neg a = \sum \neg a = \sum \neg A + \sum \neg \bar{A}$	El número de individuos que existe y no se ajusta al criterio a es igual a la suma de los que son $\neg A$ y están más lo que son $\neg A$ y no están.

Tabla 1. Principios cuantitativos del sistema.

Inferencias lógicas

Los circuitos de expectativas permiten representar y resolver gráficamente inferencias lógicas sin considerar aspectos cuantitativos. La siguiente imagen nos muestra el camino que sigue la razón en un circuito partiendo de la afirmación *ni son todos los que están ni están todos los que son*. Se describe en un sistema alfa compuesto por criterios dicotómicos para designar los grados de ser y estar. La leyenda se corresponde por tanto con la de la figura 2.

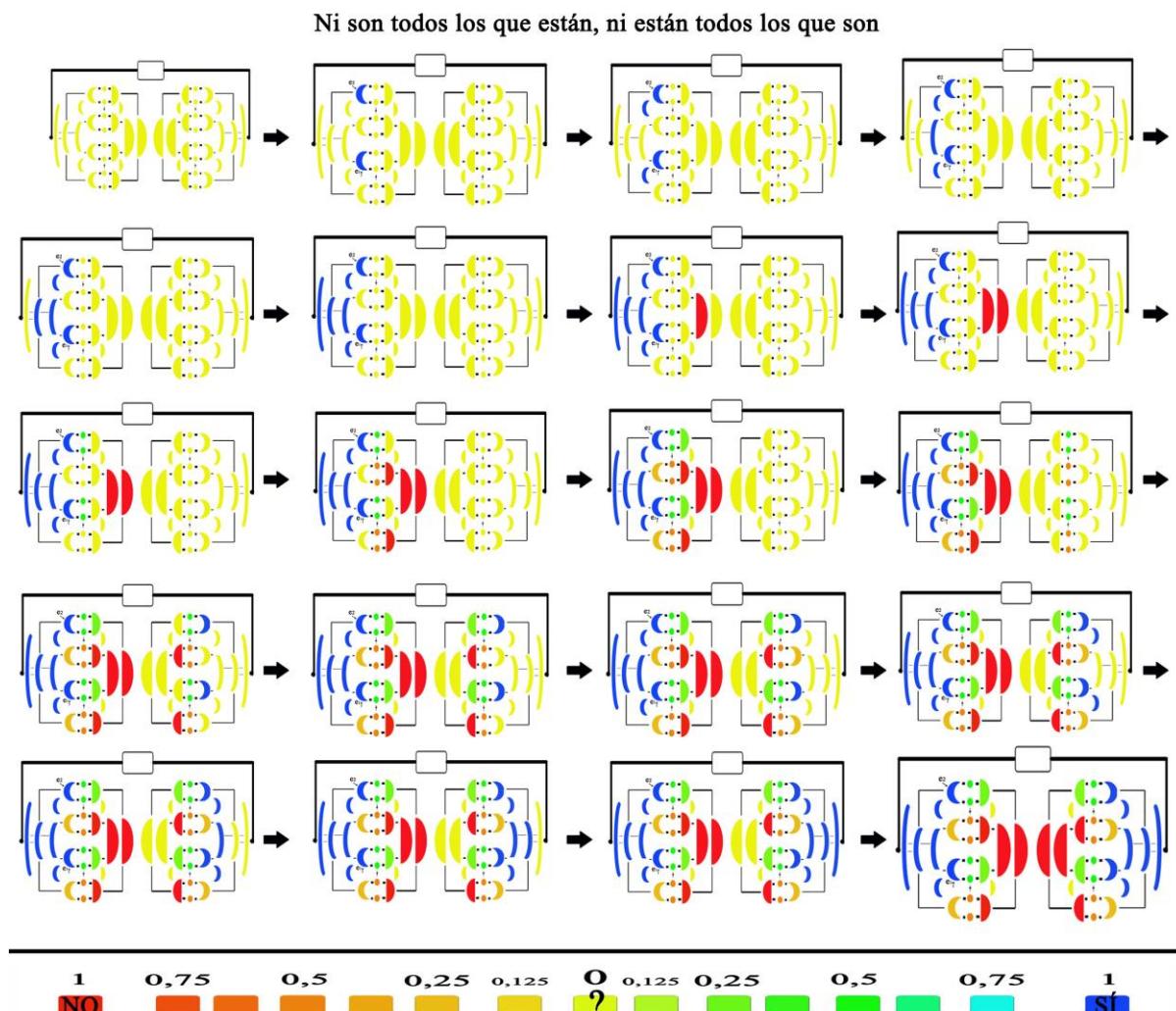


Figura 3. Camino de la inferencia distinguiendo ser de estar.

El punto de partida es la incertidumbre total. Podríamos decir en el inicio que *solo sé que no sé nada, excepto la estructura del ser con la que voy a investigar*. En el paso dos incluimos la información contenida en la afirmación de que no están todos los que son. Por eso es azul el nodo OR que indica que está ausente algo que es **a**. Al mismo tiempo, ya en el inicio se incluye también la información contenida en la afirmación de que no son todos los que están. Por eso es azul el nodo OR que indica que está presente algo que no es **a**. A partir de ahí solo hay que seguir las reglas de la inferencia vistas en el capítulo uno y en este mismo capítulo sobre las relaciones contrarias.

Hay que insistir en que la verdad y la falsedad siguen reglas opuestas en su propagación. Un nodo OR con una carga de verdad tiene que repartirla entre todos sus elementos concretos asociados. Un nodo OR con una carga falsa la transmite por entero a todos sus nodos asociados. Podemos afirmar que el nodo OR falso cierra un camino, anulando provisionalmente las posibilidades que dependen de él. Un nodo AND verdadero comunica toda su carga a los elementos asociados, porque de alguna manera ya acumula carga de verdad de todos los elementos del conjunto. Sin embargo, un nodo AND falso debe repartir ponderadamente la carga de falsedad entre los elementos del conjunto.

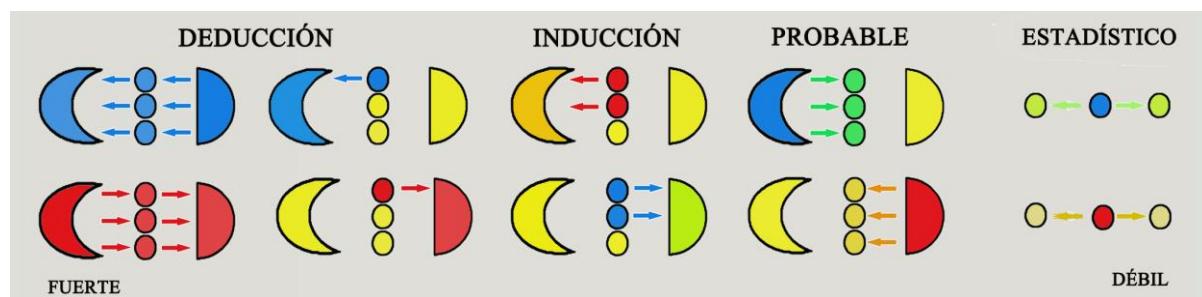


Figura 4. Tipos de inferencia o razonamiento en las redes, de fuerte a débil.

Diríamos que la deducción se produce desde un nodo OR falso o desde un nodo AND verdadero. Sin embargo, desde un nodo OR verdadero y desde un nodo AND falso lo que se produce es una inferencia probabilística, y que solo tiene un resultado necesario cuando se han eliminado todas las disyuntivas. La inducción parece producirse partiendo de los nodos objeto. Un nodo objeto verdadero permite inducir la verdad de un nodo OR, pero solo añade motivos para esperar que el nodo AND sea verdadero. Es obvio que no podemos afirmar que un nodo AND es verdadero sin comprobar todos los elementos, pero la verdad de cada elemento podría sumar. Luego, un umbral podría permitir decidir cuándo se puede afirmar la verdad del AND. Y lo mismo para el nodo OR y la falsedad de los elementos.

En la deducción de que partiendo de la verdad de un elemento es cierto el nodo OR, no necesitamos suponer que el color del nodo sea azul, sino que bastaría con suponer un umbral mínimo para tomar por cierta la proposición es cierto algo. Por el contrario, el umbral que exige el nodo AND para ser verdadero parece estar al máximo. Señalamos esto porque bajo estas premisas se puede postular que el reparto de las cargas de verdad y falsedad sigue los mismos principios en todas las direcciones, siendo los umbrales los que cambian.

Por ejemplo, en un conjunto de mil elementos basta tener uno para afirmar que es cierto que hay alguno; sin embargo, ese alguno es más cierto habiendo quinientos, y más cierto habiendo mil. Del mismo modo, en ese mismo conjunto, basta que falte uno para que sea falso que están todos. Sin embargo, afirmar que están todos sería más falso faltando quinientos y sería más falso todavía faltando mil. Luego quizás no deberíamos emplear el azul puro y

el rojo puro en los nodos OR y AND, sino señalar el umbral al que se consideran ciertos o falsos. No obstante, por cuestiones pedagógicas no conviene complicar más las redes en el aula.

Como podemos observar, en la figura cuatro estamos realizando inferencias sin necesidad de emplear los conectores. La inferencia se produce en las redes por la comunicación de la activación entre los asociados de un conjunto. Estar asociado es razón suficiente para recibir la influencia de los nodos vecinos.

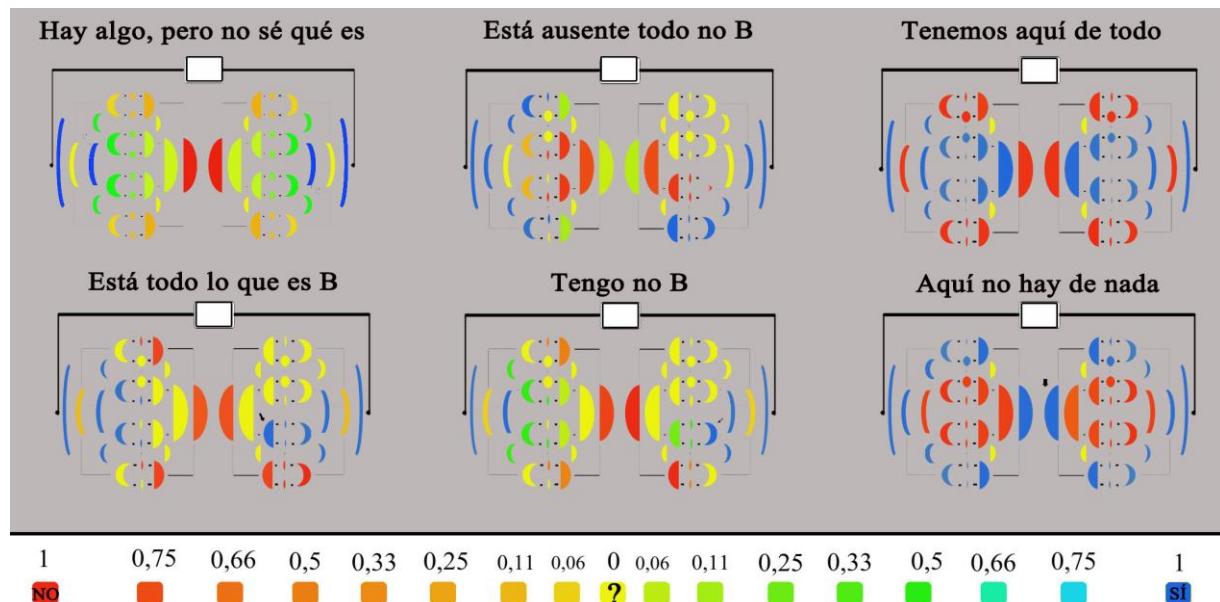


Figura 5. Distintas proposiciones en redes ser-estar.

Diferencias entre no existir y no estar.

No es lo mismo afirmar que el rey no está que afirmar que no hay rey o que no existe. Por tanto, podemos distinguir en la red la no existencia de la no presencia. Algo no existe en la red cuando su posibilidad no cuenta, no pondera, está eliminada y no es considerada en las síntesis de los nodos AND. Podemos apreciar la diferencia con el ejemplo de la figura.

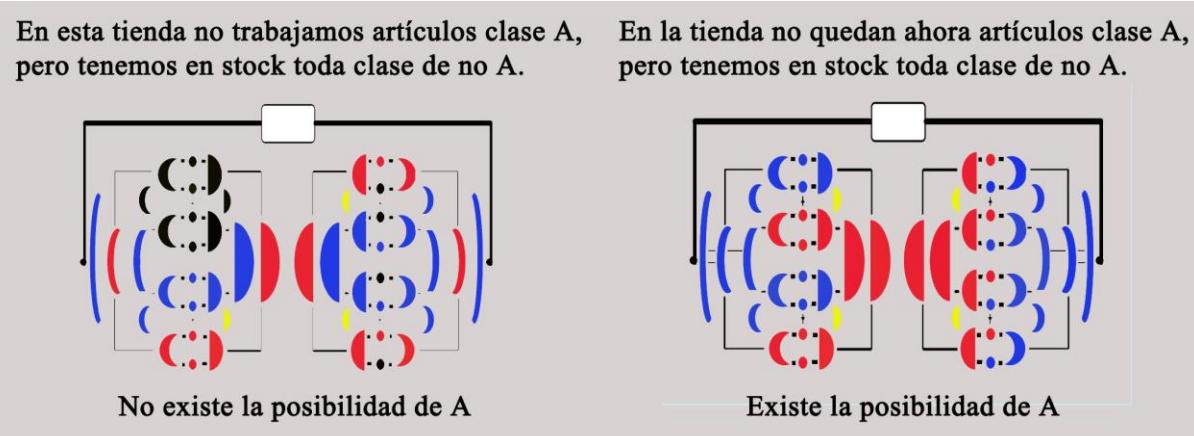


Figura 6. Diferencia entre no existir y no estar

Podríamos afirmar que en la tienda donde no existe A no tienen de todo lo que podrían tener. Sin embargo, sí tienen de todo lo que pueden tener en base a la definición que dan de sí mismos. Mientras no cambien las reglas del comercio es imposible en teoría que tengan A. Si buscáramos certeza metafísica en términos cartesianos, ninguna de las posibilidades eliminadas es imposible. Sin embargo, no sería razonable volver al día siguiente a la misma tienda en busca de A. Es cierto que el progreso no sería posible sin considerar posibilidades antes imposibles, pero del ajuste matemático de los circuitos se desprende que no es lo mismo en las redes no ser en términos relativos que no ser en términos absolutos. También los conectores eliminan nodos o posibilidades de forma definitiva. Podemos ver ejemplos de proposiciones asumiendo la reducción de posibilidades que comunican los conectores. La siguiente figura clasifica a los alumnos según estudien o no alemán y belga, y según estén en clase o no. La condicional, por ejemplo, se interpreta como que *los que estudian alemán, que pueden estar en clase o no, estudian belga*.

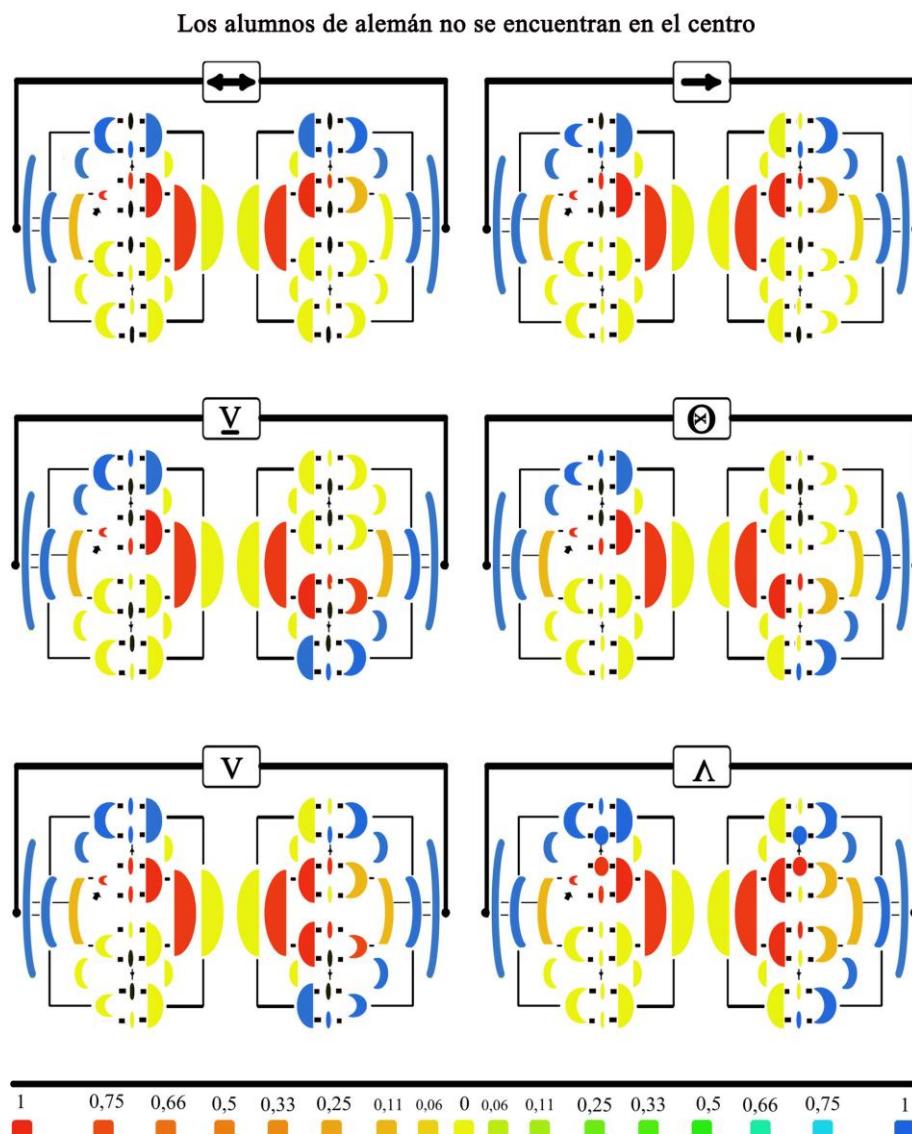


Figura 7. Una misma proposición asumiendo de inicio conectores distintos.

De la lógica a la matemática

Las redes de expectativas Marlo permiten resolver gráficamente problemas de lógica con un número ilimitado de variables, siendo adecuado además para plantear y resolver problemas de probabilidad gráficamente. Los diagramas de Venn solo pueden afrontar problemas con tres variables y dan menos información.

Supongamos el siguiente ejercicio: Mi hermano puso en las redes un anuncio buscando candidatos para un puesto de trabajo muy específico. Para realizar la selección utilizaría tres criterios: Los conocimientos de cocina, los conocimientos de alemán y los conocimientos de belga. Cada criterio se dividía en tres categorías: no tener ningún conocimiento, tener un conocimiento medio y tener un conocimiento completo. Estas fueron sus condiciones para poder presentarse a la entrevista: Primera: Todos los que tengan un conocimiento completo de cocina deben tener un conocimiento completo de alemán. Segunda, excepto para los que tengan un conocimiento completo de alemán, para todos los demás es obligatorio que si saben cocinar a medias, sepan belga también exactamente a medias. Tercera, para los que tengan un belga perfecto es obligatorio no saber nada de cocina. Finalmente vinieron ocho personas que sabían alemán a medias, repartidas a partes iguales entre los cuatro tipos de candidaturas permitidas por las condiciones para dicha categoría. Sabemos también que no se presentó nadie que supiera belga a medias y tuviera al mismo tiempo un nivel nulo o absoluto de alemán. Por otra parte, con un nivel cero de alemán hubo seis candidatos. También sabemos que hubo dos personas con un nivel absoluto de alemán y un nivel nulo de belga al mismo tiempo. Y sabemos igualmente que de la categoría alemán y belga perfectos pero nada de cocina fueron tres personas.

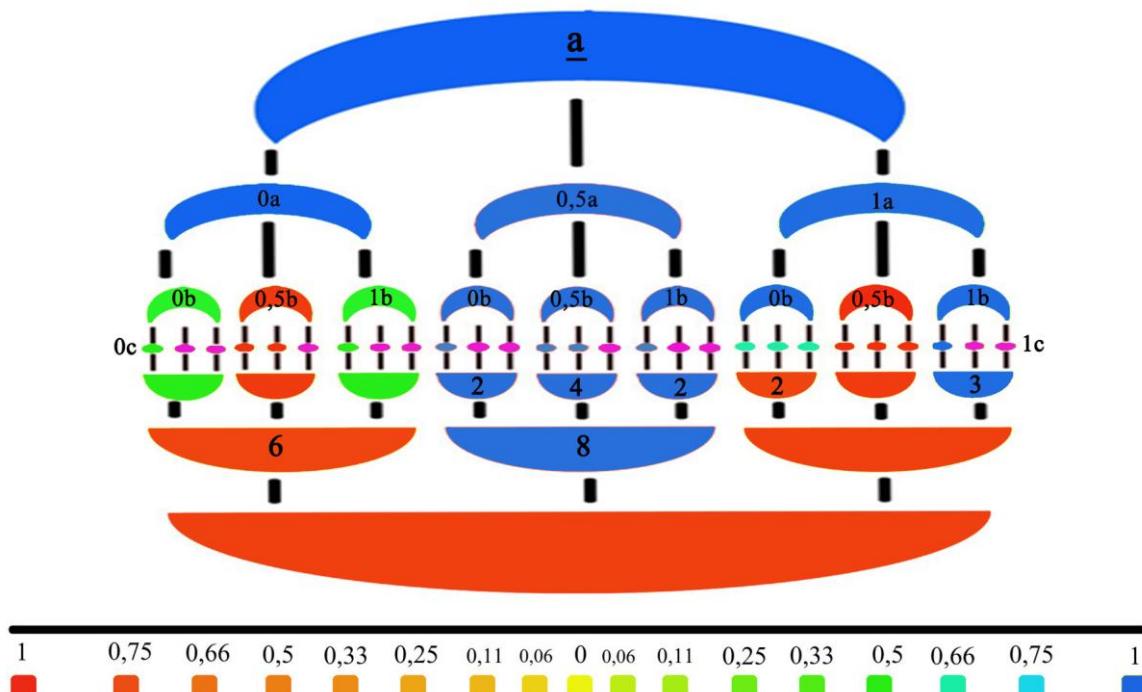


Figura 8 Ejercicio que combina lógica y matemática.

¿Cuántos candidatos hubo en total? ¿Qué probabilidad hubo de que algún candidato

supiera alemán perfecto, nada de belga y nada de cocina? De los ventisiete tipos de candidatos posibles a priori, ¿cuántos estaban prohibidos por las condiciones? ¿De cuántos podemos decir con certeza que se presentó alguien? ¿De cuántos sabemos que no hubo nadie? ¿Cuántas otras preguntas podemos establecer y responder con los datos enunciados?

En la figura ocho podemos diferenciar entre lo que es seguro que sí, lo que es seguro que no y lo probable en distinto grado, a pesar de que nada a quedado como totalmente incierto. La figura ocho nos permite como mínimo enunciar cincuenta y tres proposiciones acerca de la entrevista, que podríamos multiplicar por seis perspectivas resultantes de reordenar los criterios de más a menos relevantes.

Esbozo de un sistema formalización axiomático.

Nuestra propuesta parte de un paradigma asociativo ajeno a la teoría de conjuntos. Adoptar una perspectiva asociacionista facilita el razonamiento a mis alumnos, que pueden ayudarse del sentido común sin necesidad de perderse en la lógica clásica. En todo caso, y aunque las propiedades de los circuitos como sistema formal axiomático son objeto de una tesis doctoral en curso, podemos esbozar ciertas reglas que son fruto de la colaboración dentro y fuera del aula con alumnos y profesores de mi centro, especialmente de matemáticas. Tratábamos de buscar el modo más sencillo de expresar por escrito lo que todos apreciábamos de forma visual y evidente.

Principios generales de los circuitos lógico bayesianos

- Todo sistema de información $\alpha, \beta, \gamma\dots$ resulta de la combinación de criterios $\underline{a}, \underline{b}, \underline{c}$, etc., que permiten a los sistemas cognitivos juzgar los estímulos en busca de recursos o amenazas (1).

$$\alpha = \underline{a}, \underline{b}, \underline{c}\dots \underline{z}. \quad (1)$$

- La totalidad de lo que podemos juzgar en α es la misma desde la perspectiva de cualquiera de los criterios del sistema (2):

$$[\underline{a}]=[\underline{b}]=[\underline{c}] \quad (2)$$

- Entre no ajustarse en absoluto a un criterio y ajustarse perfectamente, el número de variables o grados de ser es infinito en teoría, pero se debe adaptar a la capacidad de discriminar del sistema y debe permitir optimizar la toma de decisiones. Más variables significa más matices, pero también un coste mayor en el procesamiento de la información (3):

$$[\underline{a}] = 0.0a+0.1a+0.2a+0.3a+\dots 1,0a \quad (3)$$

- La totalidad de tipos posibles en α resulta de combinar todas las categorías o grados de ser y estar en los que hayamos dividido cada uno de los criterios.
- La totalidad de las posibilidades de una variable puede ser definida por la totalidad de las variables de cualquier criterio. En un sistema dicotómico: (4), (5):

$$[a_n] = [a_b] + [a_{\neg b}] \quad (4)$$

$$[b_n] = [b_a] + [b_{\neg a}] \quad (5)$$

- Un objeto puede permutar sus perspectivas (6):

$$bac = cab = cba \quad (6)$$

- El espacio y el tiempo sirven como marcos de referencia para situar los objetos. Primero de forma egocéntrica y posteriormente alocéntrica. Sin ellos no se cumpliría la propiedad conmutativa. ¿Entró y lloró = Lloró y entró? (7)

$$t_1e \ t_2y = t_2y \ t_1e \quad (7)$$

- Cada objeto genera perspectivas parciales mediante la combinación y permutación de sus elementos (8):

$$\neg abc \rightarrow \neg a, b, c, \neg ab, \neg ac, bc, b \neg a, c \neg a \quad (8)$$

- La diferencia entre la información contenida en una perspectiva global y otra parcial del mismo objeto es incertidumbre.
- Una proposición que expresa presencia o ausencia puede ser verdadera, falsa probable o incierta en distinto grado.
- El sistema puede recombinarse desde la perspectiva de cualquier criterio, permitiendo una adaptación flexible a las circunstancias. Los criterios que no son relevantes durante el curso de la acción permanecen inactivos facilitando el juicio y la toma de decisiones.
- Cualquier combinación de variables constituye una secuencia de información. Dichas secuencias pueden tener el rango de suposiciones (9) no confirmadas ni verificadas, hechos en curso (10), teorías (11) e implicaciones teóricas (12). En la inferencia los hechos se imponen a las teorías y estas a las suposiciones. En relación a una asociación condicional de **a** y **b** tendríamos:

$$a_x b? \quad (9)$$

$$A_x B \quad (10)$$

$$a_x b \quad (11)$$

$$\neg (a \neg b) \quad (12)$$

- La totalidad del mundo, Aleph, para un sistema cognitivo, es constituida por el conjunto de subsistemas de información alfa, beta... omega. (13)

$$\aleph = \{\alpha, \beta, \gamma, \dots, \omega\}; \quad (13)$$

Expresión de proposiciones elementales

- Todo **p** se asocia con todo **a**. Expresa una asociación bicondicional, equivalencia. (14)

$$p_x a_x \quad (14)$$

- Todo **p** se asocia con parte de **a**. Condicional. (15)

$$p_x a \quad (15)$$

- Parte de lo que es **p** se asocia con todo lo que es **a**. Subyace a expresiones del tipo “solo en parte de **p** tenemos **a**”. Condicional inverso. (16)

$$p a_x \quad (16)$$

- Parte de **p** se asocia con parte de **a**. Conjunción parcial. (17)

$$p a \quad (17)$$

- Está presente algo que se ajusta al criterio a. (18). Está presente la totalidad de lo que se ajusta al criterio a. (19)

$$A \quad (18)$$

$$[A] \quad (19)$$

- Está ausente algo que se ajusta al criterio a. (20) Falta todo a (21)

$$\bar{A} \quad (20)$$

$$[\bar{A}] \quad (21)$$

- Si la variable **a** es activada por un estímulo e_1 , entonces o cuento con la presencia de **a** o cuento con su ausencia de forma excluyente. (22)

$$e_1 * a = A \vee \bar{A} \quad (22)$$

- Es imposible la asociación de **a** y **b**. (23)

$$\neg(ab) \quad (23)$$

Principios de la inferencia

- La llamada lógica de proposiciones permite determinar cómo se define o debería definirse un objeto en cuestión, siendo imposible la convivencia de dos grados

de ser excluyentes en un mismo objeto. La llamada lógica de predicados permite determinar lo que hay o puede haber en un conjunto de objetos, siendo posible la convivencia de grados de ser excluyentes en dicho conjunto. Los circuitos y Diagramas de Marlo permiten investigar e inferir lo que podría ser, lo que es y lo que debe ser en objetos y conjuntos en base a enunciados de confianza.

- **Eliminación o Principio de Tercio Excluso (P.T.E.):** En los sucesos, un estímulo juzgado desde la escala de un criterio es necesariamente categorizado por un y solo un rango determinado. Luego si no lo es por uno, lo es por alguno de los otros. Cuando las escalas no son dicotómicas hay muchos modos de no ser A. Complementa al principio de no contradicción.

- **Generalización:** Lo que se predica de cualquiera se predica de cada uno. Se corresponde parcialmente con el clásico modus ponens.

- **La parte es necesaria para el todo (P.N.T):** Definido un objeto como secuencia de información, la ausencia de cualquiera de sus segmentos hace imposible la presencia del objeto. Se corresponde parcialmente con el modus tollens.

- **Razón suficiente para existir (R.S.E.):** En un segmento de información definido como objeto, la activación de cualquiera de sus elementos es suficiente y necesaria en la activación del resto.

- **Los elementos de un conjunto mantienen una relación probable.** Si es cierto que parte de **a** se asocia con **b** y es cierto que parte de **a** se asocia con **c**, entonces es probable la secuencia **abc**. (24)

$$\textcolor{brown}{a}_{\textcolor{blue}{x}}(\%b,\%c) = \%abc \quad (24)$$

- **Absurdo:** Se aplica sabiendo que los hechos se imponen a las teorías y éstas a las suposiciones.

- **Principio de no contradicción o repulsión:** Es imposible asociar en un mismo objeto dos variables asociadas respectivamente con variables excluyentes entre sí. Luego si a_1 se asocia con c y b_1 se asocia con $\neg c$, entonces es imposible asociar a_1 con b_1 . (25)

$$(a_1c), (b_1\neg c) \rightarrow \neg(a_1b_1) \quad (25)$$

- **Principio de incertidumbre:** Lo es incierto en las premisas debe permanecer incierto en las conclusiones si no hay razón suficiente para lo contrario.

- **Introducción de la implicación (I.I):** Las consecuencias teóricas de cualquier suposición pueden ser consideradas teóricamente verdaderas

- **Relaciones probables o definición de la particular:** Si parte de **a** se asocia con parte de **b**, entonces, en el caso de tener una A cualquiera es probable tener B. (26)

$$ab = \textcolor{brown}{a}_{\textcolor{blue}{x}} \%b \quad (26)$$

- **Relaciones contradictorias:** Si parte de **a** se asocia con parte de **b**, entonces, es imposible que la totalidad de **a** se asocie con $\neg b$. (27). Si parte de **a** se asocia con $\neg b$, entonces es imposible que todo **a** se asocie con **b**. (28).

$$ab = \neg ([a]\neg b) \quad (27)$$

$$a\neg b = \neg ([a]b) \quad (28)$$

El lenguaje está lleno de ambigüedades. Cuando afirmamos que hay A podemos decir que existe la posibilidad de A o bien que A está presente durante la situación en curso. Del mismo modo, si un tendero nos dice que no tiene el perfume de la marca X puede no quedar claro si no lo vende o si no lo tiene en ese momento. Podemos ver cómo se resolvería gráfica y formalmente el siguiente ejercicio de lógica de predicados: Toda A es C. Alguna C es B y está presente. No hay ninguna $\neg A$ presente. Luego podemos afirmar, entre otras cosas, que A está presente. En la figura azul significa presente y rojo ausente. Amarillo incierto.

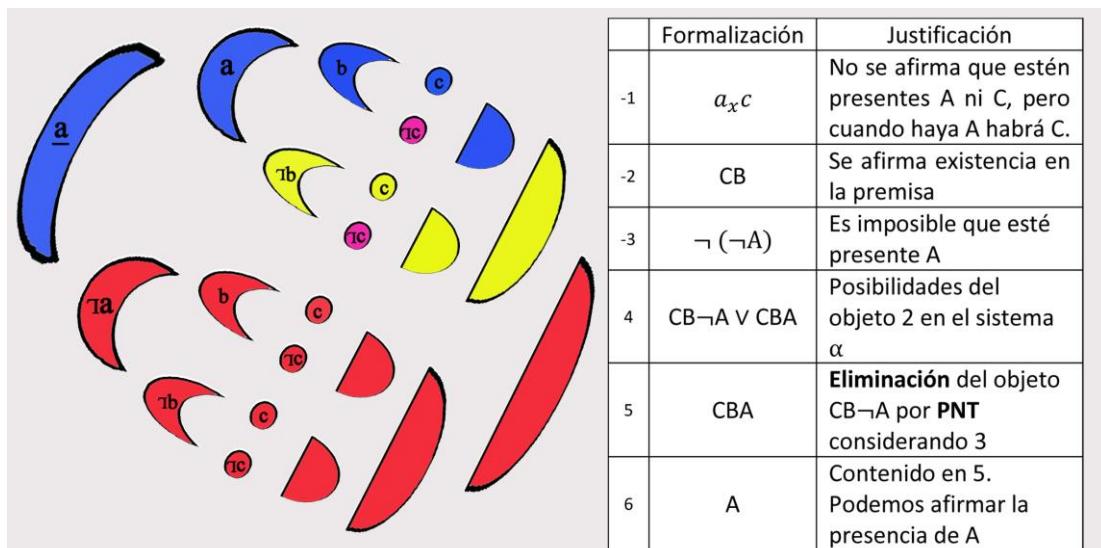
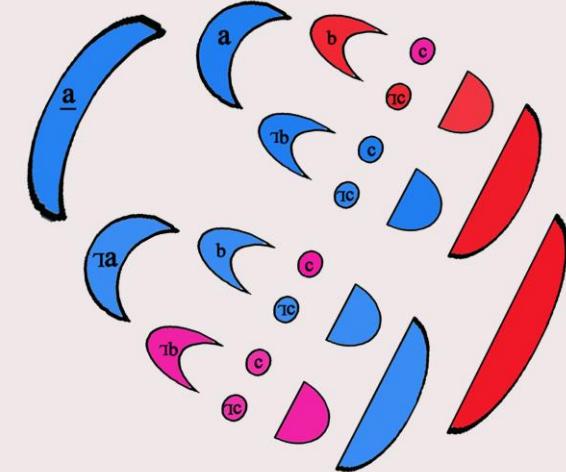


Figura 9. Ejercicio de lógica de predicados resuelto gráfica y formalmente.

Veamos otro ejercicio. No están presentes todos los que son A. Ninguna C es B. Ninguna no B es no A. Están presentes todos los tipos de $A\neg B$. Está presente algo que es $\neg A$. Luego $\neg C$ está presente y ausente al mismo tiempo.



	Formalización	Justificación
-1	$\neg[A_n]$	No está presente todo lo que es a .
-2	$\neg(cb)$	No está permitida la secuencia cb , ni bc
-3	$\neg(\neg b \neg a)$	No es posible tener $\neg b$ y $\neg a$
4	$[A \neg B]_n$	Tenemos aquí la totalidad de tipos a \neg b permitidos.
-5	$\neg A$	Hay presente algo que es no $\neg a$.
6	$A \neg BC \wedge A \neg B \neg C$	Definición de las posibilidades de 4 en α
7	$[a_n] = [ab] + [a \neg b]$	Definición de $[a_n]$ en α
8	$\neg[A_b] \vee \neg[A_{\neg b}]$	Posibilidades de 1 en α
9	$\neg[A_b]$	Eliminación 4, 8
10	$\overline{ABC} \vee \overline{AB} \neg \overline{C}$	Definición de 9
11	$\overline{AB} \neg \overline{C}$	Eliminación 2, 9
12	$\neg \overline{C}$	Contenido en 11
13	$\neg C \wedge \neg \overline{C}$	Contenido 6 y 12

Figura 10. Ejercicio donde se diferencia ausencia y no existencia.

Bibliografía

López Aznar, M. B. (2016). Innovación en didáctica de la lógica: el Diagrama de Marlo. En MIJANGOS MARTÍNEZ, T. Rutas didácticas y de investigación en lógica, argumentación y pensamiento crítico. pp. 105-154.: México, Academia Mexicana de la Lógica AC. Libro electrónico.

López Aznar, M.B. (2016). Lógica de predicados en el diagrama de Marlo, cuando razonar se convierte en un juego de niños. En: GARCÍA NORRO,J.J.; INGALA GÓMEZ, E.; ORDEN JIMÉNEZ, R.F. (coords.). Diotima o de la dificultad de enseñar filosofía. p 335-356. Madrid: Escolar y Mayo.

López Aznar, M.B. (2016). Estructura formal de los sistemas cognitivos desde el diagrama de Marlo. En ESTYLF 2016. XVIII Congreso Español sobre tecnologías y Lógicas fuzzy. Libro de resúmenes. pp. 108, 109. Alcaide Cristina. Donostia-San Sebastián.

López Aznar, M.B. (2015). Adiós a bArbArA y Venn. Lógica de predicados en el diagrama. Paideia. Revista de Filosofía y didáctica filosófica número 102. pp. 35-52.

López Aznar, M.B. (2014). Cálculo lógico de modelos proposicionales: la revolución del silogismo en el Diagrama de Marlo. Pamplona 2014. Ed. Círculo Rojo.

