

# LA LÓGICA COMO PUENTE ENTRE CAMPOS CIENTÍFICOS

**Ángel Nepomuceno Fernández**  
Universidad de Sevilla  
nepomuce@us.es

## 1. Introducción

El progreso de las ciencias y de la tecnología ha sido extraordinario a lo largo de la última centuria y en todos los campos, aunque no se trate de un desarrollo monolítico en cada una de las disciplinas. De hecho, se presentan claras diferencias entre lo que podemos denominar conocimientos tecnocientíficos, las ciencias humanas y las ciencias sociales, sobre todo en lo relativo a sus aspectos metodológicos, aunque, por otra parte, también se aprecian puntos de encuentro. La idea de unidad de la ciencia, motivo de controversia filosófica acerca de la cual no procede entrar en estos momentos, se plantea tanto en el plano ontológico como en el epistemológico. En el segundo se intenta responder a la cuestión de si hay unidad en cuanto a los métodos de investigación científica. A este respecto hallamos dos disciplinas (o clases de éstas) que juegan un papel similar en los correspondientes bloques de saberes: la filosofía en las humanidades y ciencias sociales, y las matemáticas en el ámbito tecnocientífico. Entonces la cuestión es determinar sus puntos de encuentro y una propuesta poco arriesgada consiste en señalar a la lógica como el máspreciado bien compartido por filósofos y matemáticos.

Considerado este nexo, la enseñanza de la lógica no puede quedar en exclusiva del lado del estudio de las matemáticas, como tampoco sería muy adecuado concebirla insertada con exclusividad en el ámbito de la filosofía. Por otra parte, a tenor del carácter instrumental de la lógica, su estudio no debería estar constreñido a la enseñanza universitaria. En este trabajo presentamos algunas consideraciones sobre la relevancia de la lógica en diversos campos; asimismo proponemos un programa integral en el que se coordinan los hechos y conceptos que se deben conocer, los procedimientos y destrezas y, por último, los valores y actitudes que el estudiante de lógica debe conseguir.

## 2. Carácter interdisciplinar de la lógica

G. Frege, quien es a la lógica contemporánea lo que Aristóteles fue a la tradicional, orientó sus investigaciones en una línea que era vista como muy “filosófica” por sus colegas matemáticos en la Universidad de Jena, mientras que sus compañeros profesores de filosofía

consideraban que su trabajo era demasiado “matemático”. Desde esta observación surgen varias cuestiones acerca del carácter de nuestra disciplina, como, por ejemplo,

- ¿Se trata de una disciplina filosófica, o, más bien, de una disciplina matemática?
- El pensamiento crítico ¿Es una disciplina filosófica muy distinta de la lógica formal?
- La lógica de predicados de primer orden (con identidad), presentada al modo axiomático, ¿Es una disciplina matemática del mismo rango que, por ejemplo, la aritmética de Peano?

A veces se habla de *lógica filosófica versus lógica matemática*, pero si hurgamos en las razones por las que se adoptan estos calificativos, difícilmente van más allá de una mera denominación de la misma disciplina aplicada en ámbitos diversos. El intento de fijar un período histórico como criterio de demarcación, según el cual la lógica matemática corresponde a la lógica contemporánea y la filosófica constituye su larga prehistoria, carece de una base sólida, por cuanto algunos autores aparecerían como representantes de una de ellas pero deseados como exponentes de la otra. Una variante de este punto de vista consiste en considerar la lógica matemática como el producto de varias líneas de pensamiento, en concreto de las cuatro siguientes (P. H. Nidditch 1978: p. 12)

- a) la lógica tradicional, iniciada por Aristóteles
- b) la idea de un lenguaje completo y automático para el razonamiento
- c) los progresos del álgebra y la geometría a partir de 1825
- d) la idea de que hay partes de la matemática que son sistemas deductivos

Sin embargo, la primera sería claramente “lógica filosófica”, la segunda y la cuarta constituyen ideas propias de las escuelas fundamentalistas, es decir, específicas de una filosofía de la lógica y de la propia matemática, de dudoso carácter no filosófico, por tanto, mientras que la tercera línea está más en consonancia con un posible carácter algebraico. El propio Bochenski, aun usando la distinción, considera que la “lógica matemática” no representa más que el desarrollo de la forma matemática de la lógica, no es una disciplina nueva, sino un estadio más en la historia de la lógica, que, de acuerdo con Bochenski<sup>1</sup>,

---

1 Bochenski (1976: p. 282). El calificativo de “clásica” es aquí aplicable a la lógica aristotélica y sus desarrollos por parte de la Escolástica, opuesta a la lógica de los megárico-estoicos. Por “lógica clásica” entendemos la lógica de Frege (de primer orden) y sus posteriores desarrollos.

“es extraordinariamente rica y formalizada. En lo que respecta a la riqueza de formulas parece superar en conjunto a las restantes formas de la Lógica. Es además una Lógica formal pura. Se diferencia de la decadente Lógica “clásica” precisamente en que soslaya las cuestiones psicologicas, epistemológicas y metafísicas”.

Así pues, una disputa en este sentido se haría interminable, dado que, en ultimo término, hemos de concluir que la lógica tiene carácter interdisciplinar, por lo que es sumamente interesante tanto en el plano del conocimiento como en el educativo. A este respecto, cabe afirmar que próxima a la tradicional distinción entre *logica utens* y *logica docens* está la doble consideración de la lógica como arte y como ciencia. Si pensamos en la adquisición del arte de la lógica, se necesita una acción educativa transversal, que abarca desde la enseñanza de la lengua y de las matemáticas hasta la de la historia y las ciencias de la naturaleza. En cuanto a la primera materia, los estudios lingüísticos han estado en estrecha conexión con los estudios lógicos a lo largo de la historia; en la Edad Media, por ejemplo, en el *trivium* se integraban los tres saberes que en la Antigüedad clásica eran abarcados por la dialéctica, a saber, la gramática, la lógica y la retórica. Si pensamos en las ciencias de la naturaleza, el concepto de *explicación* es uno de los más interesantes desde el punto de vista de la lógica formal y su aplicación a la filosofía de la ciencia.

Con todo, es necesario incorporar el conocimiento de determinados conceptos, hechos y procedimientos de la ciencia de la lógica, cuyo objeto, en un sentido amplio, viene a ser la formulación de teorías que nos permiten discriminar los buenos argumentos de los que son rechazables. Estas teorías constituyen una muestra de actividad de carácter interdisciplinar. Así, por ejemplo, la lógica se interesa por el razonamiento mediante lenguajes formalizados; de hecho, los argumentos formales aparecen como modelos matemáticos de razonamientos realizados en lenguaje ordinario y, recíprocamente, el análisis filosófico de argumentos en lenguaje ordinario puede ser relevante para el propio razonamiento matemático.

### **3. Puente intercognoscitivo: un largo camino a través de la Historia**

Si se observan algunos momentos de la historia de la lógica, ese carácter interdisciplinar al que nos hemos referido anteriormente aflora constantemente. Sin ánimo de presentar un estudio detallado, veamos brevemente algunos de esos momentos destacados. En la cultura occidental, desde el nacimiento del pensamiento racional, la lógica ha venido siendo una

constante preocupación de filósofos, científicos y educadores. La escuela sofística, generalmente denostada por quienes nos han transmitido información sobre la misma, cuenta entre sus más destacados representantes a Protágoras, creador de la erística, estudioso del lenguaje y del discurso:

“...considero que un hombre experto se define por su capacidad para dialogar con preguntas y respuestas breves, conocer la verdad de las cosas, saber juzgar rectamente, ser capaz de hablar ante la asamblea, conocer las técnicas de los discursos y sobre la naturaleza de la totalidad enseñar su modo de ser y su desarrollo”<sup>2</sup>

Los métodos argumentativos sofísticos son compartidos en buena medida por Sócrates, quien pretende lograr una auténtica educación para la juventud. Su procedimiento inductivo, el método de *inducción socrática*, consiste en el examen de casos particulares a los que se aplica un concepto para, poco a poco, hacer que aflore en la mente del interlocutor (así como en la del propio hablante) la idea o definición del concepto de que se trate. Por su parte Platón considera la *dialéctica* como la actividad filosófica por excelencia, cuya práctica nos permite recordar las ideas, ya conocidas por las almas en su estancia en el mundo ideal.

Aristóteles es reconocido como el fundador de la ciencia de la lógica, considerándola como un *organon*, un instrumento del conocimiento, previo a los saberes filosóficos, necesario para abordar el estudio de la naturaleza y del hombre. Además de una serie de estudios y discusiones sobre el lenguaje ordinario, la argumentación en general, las falacias, etc., Aristóteles estableció la *silogística* como una teoría de la argumentación correcta y base de la metodología científica. Un silogismo es un enunciado<sup>3</sup> complejo en forma condicional que tiene como antecedente la conjunción de dos enunciados. Tanto los enunciados del antecedente como el del consecuente son enunciados categóricos particulares o universales, nunca de carácter singular, lo que está acorde con el punto de vista aristotélico según el cual de lo singular no se puede hacer ciencia. La estructura lógica de un enunciado es la sujeto-predicativa y sus elementos se pueden tomar particular o universalmente, afirmándose o negándose un predicado (P) de un sujeto (S); esto nos da cuatro formas de proposición categórica

---

2 “Dobles razonamientos” en Solana Dueso (1996: pp. 390-391). Estos *Dissoi logoi* se consideran de autor anónimo, si bien J. Solana en sus notas da razones a favor de atribuirlos a Protágoras.

3 Emplearemos *enunciado* y *proposición* indistintamente. Si la proposición es un pensamiento objetivo comunicable por diversos medios (principalmente lingüísticos), el enunciado es la expresión lingüística de una proposición; un enunciado significa una proposición. Por ello, salvo que el contexto requiera mayor precisión, se pueden usar ambos términos como si fueran sinónimos.

1. Universal afirmativa; el sujeto se toma universalmente: “todo S es P”
2. Universal negativa: el sujeto se toma universalmente: “ningún S es P”
3. Particular afirmativa: el sujeto se toma particularmente: “algún S es P”
4. Particular negativa: el sujeto se toma particularmente: “algún S no es P”

Para Aristóteles los principios de las ciencias se han de buscar “dialécticamente”, si bien el conocimiento se obtendrá por demostración (silogística), de manera que el problema de la certeza en cualquier campo del saber se resuelve si, partiendo de los primeros principios, las proposiciones que constituyen el conocimiento se han obtenido de una manera concluyente, es decir, mediante sucesivos silogismos. La silogística es una lógica de términos y, si bien en la escuela megárico-estoica se estudia una lógica proposicional, el desarrollo posterior no propicia el encuentro entre ambas.

La metodología propuesta por Arquímedes contempla formas de demostración cuyo encaje en forma silogística no es tan sencilla en primera instancia. Por otra parte, la obra de Euclides es una sistematización de la geometría, claramente instaurada siguiendo el método axiomático y, por así decirlo, un modelo de demostración de proposiciones a partir de un núcleo inicial de postulados. Más concretamente, los *Elementos* de Euclides se estructuran a partir de 23 definiciones (en los libros sucesivos al I introduce otras), 5 postulados y 5 nociones comunes (J. P. Collette 1991: p. 106 y s), para alcanzar 465 proposiciones demostradas como sucesivos teoremas. Sin embargo, ya entre los seguidores de Aristóteles se detecta que algunas de estas proposiciones son “asistemáticamente conclusivas”, es decir, son conclusiones obtenidas con argumentos que no encajan en la estructura silogística. A pesar de ello, la geometría euclídea es un modelo de demostración matemática.

Durante la Edad Media se desarrolla la teoría aristotélica, transmitida y ampliada por Boecio, y sistematizada a partir de Abelardo y Tomás de Aquino. Los estudios de la *suppositio* y las *consequentiae* llegan a centrar el interés de la Escolástica. Si Descartes no sintió el más mínimo aprecio por la lógica tradicional, inservible como método para sus aportaciones en matemáticas, la *Logique de Port Royal*, de Arnold y Nicole, tratan de conjugar las teorías escolásticas y los planteamientos cartesianos y llegan a ser un auténtico tratado de lógica y epistemología. En cualquier caso, el lógico moderno por excelencia es Leibniz, quien retoma el planteamiento de Lulio de elaboración de un *Ars generalis* y propone una *Charcteristica*

*universalis*. Leibniz concede gran importancia al simbolismo para la representación de conceptos y concibió la idea de elaborar un cálculo distinto de la silogística tradicional que permitiera zanjar las disputas mediante un simple cálculo; la presentación de una teoría de la argumentación correcta es, pues, un asunto de capital importancia tanto en filosofía como en matemáticas. Por otra parte, Bolzano se centró en el estudio de la *proposición en si*, amplió la noción de proposición analítica y estudió la relación entre las premisas y la conclusión de un razonamiento y llegó a establecer una noción muy próxima a la de validez; este sacerdote católico también se ocupó con éxito del estudio de importantes nociones del análisis matemático.

Los lógicos de orientación algebraica (Boole, Peirce y Schröder, entre otros) introducen un cambio sustancial en la lógica del siglo XIX. Se produce una clara matematización de la lógica tradicional; el silogismo tradicional se puede traducir a un sistema de ecuaciones de cuya solución, debidamente reinterpretada, resulta la conclusión buscada. En otra línea, Frege, a quien nos hemos referido más arriba, ve la necesidad de establecer un lenguaje lógicamente perfecto, libre de las ambigüedades del lenguaje ordinario, para la búsqueda del conocimiento. En la tradición que había iniciado Lulio y continuado Leibniz, Frege elabora una *Ideografía* (Frege, 1972), una escritura conceptual, en la cual se expresan las “formas lógicas” de las proposiciones, que subyacen a las formas gramaticales de los enunciados, pero no son claramente discernibles en todos los casos. Un lenguaje directo para las formas lógicas constituye un nuevo marco para la representación del conocimiento, muestra las conexiones lógicas con mayor claridad, facilita el uso de las distintas formas de argumentación, lo que proporciona el máximo rigor en las demostraciones, y abre las puertas a la definitiva incorporación de los métodos formales en lógica. Aunque Frege es fundador del logicismo y no logra la reducción de la aritmética a lógica, ésta y las otras dos escuelas fundamentalistas, formalismo e intuicionismo, se relacionan de alguna manera con la filosofía crítica kantiana en cuanto su concepción de la matemática.

El siglo XX conoce un desarrollo exponencial de la lógica. Destaca, por ejemplo, la lógica modal, de marcado interés filosófico, ya presente en la lógica tradicional; iniciada por Lewis, adquiere un impulso definitivo a partir de los trabajos de Kripke y su idea de *semántica de mundos posibles*. Dicho esquemáticamente, se han adoptado definitivamente los métodos formales y, al mismo tiempo, se ha prestado una gran atención al estudio del razonamiento en general y a la argumentación en los ámbitos científicos, filosóficos, jurídicos y de sentido

común. En el mundo de la comunicación, el tratamiento de la información y la ingeniería del conocimiento, el lugar de la lógica es fundamental. Durante este siglo, y en los albores del presente, han surgido nuevas disciplinas que tienen un claro papel auxiliar para el desarrollo de materias emergentes con ramificaciones en tecnología, en ciencias empíricas, en ciencias sociales y en la búsqueda de nuevas imágenes del mundo. Además se observa un creciente interés por la lógica en áreas que habían sido concebidas totalmente separadas, como las ciencias de la computación, el mundo jurídico, la teología, etc. Ahora bien, que la lógica sirve como un puente entre ellos es un hecho que se muestra a lo largo de la historia y, en consecuencia, un punto de unión entre ciencias y humanidades, pero también es un bien *per se* que los agentes del conocimiento, en los dos grupos de disciplinas, tecnocientíficas y humanístico-sociales, deben cultivar y transmitir como parte esencial de sus enseñanzas a todos los niveles.

#### **4. Un programa académico integral**

Dados los niveles de desarrollo de la lógica, como podríamos preguntarnos respecto de otros ámbitos del conocimiento, ¿Hemos de considerar que sus logros deben quedar en manos de los expertos para su uso exclusivo? Dicho muy esquemáticamente, el capital acumulado por la investigación lógica tiene una dimensión social (proyectos, subvenciones, programas de estudio, etc.), por lo que sus logros también deberían ser considerados un bien social, lo que tiene implicaciones para la educación a varios niveles y avala la idea de que un programa académico integral puede resultar de utilidad, en la medida que proporcione un instrumental conceptual para hacer frente a los retos de la sociedad del conocimiento en un mundo globalizado. En los estudios de matemáticas fácilmente se constatan las dificultades del alumno de los primeros cursos para resolver un ejercicio de demostración de un teorema enunciado en forma condicional (si “hipótesis”, entonces “tesis”) ¿Cómo plantear la demostración por reducción al absurdo, máxime si en la hipótesis o en la tesis aparecen cláusulas cuantificacionales? Un alumno de filosofía con escasa formación lógica ¿Cómo podría estudiar importantes hitos de la historia del pensamiento? Para el alumno de Ciencias de la Computación es necesario disponer de buenos procedimientos de representación del conocimiento, con objeto de abordar los problemas de la demostración automática ¿Cómo relacionar los métodos de resolución con formas de inferencia comunes en las prácticas científicas? En definitiva, la lógica tiende el puente necesario entre los distintos discursos científicos, lo que exige el programa académico integral.

Con esta finalidad, el Comité de Lógica y Educación de la *Association for Symbolic Logic*, bajo la dirección de J. Bawise, elaboró una propuesta de actuaciones para la enseñanza de la lógica<sup>4</sup>, a varios niveles y teniendo en cuenta su interdisciplinariedad y su carácter de instrumento conceptual:

“After careful study, the ASL has adapted the following guidelines and recommendations for logic instruction, with the aim to ensure that all -scientists, humanists, the general population and professional logicians- can acquire from logic the tools they need”.

Las recomendaciones, que no enumeramos para abreviar, cubren la educación básica, la secundaria y la postsecundaria, con indicación de estrategias para edades comprendidas entre 5 y 9 años, 10 y 13, 14 y 17 y más. En realidad se trata de un meticuloso programa académico basado en la necesidad de que la persona formada adecuadamente pueda distinguir entre un argumento válido del que no lo sea, a cierto nivel intuitivo, así como la identificación de falacias y otras materias más complejas conforme va subiendo la edad. Más concretamente, los contenidos de los cursos deberán comprender, al menos, la noción informal de argumento y estrategias informales para la producción de argumentos de este tipo, contraejemplos para los argumentos falaces, una introducción al cálculo proposicional, discusión de las relaciones entre los conceptos de verdad, prueba, validez y contraejemplo, así como una introducción al cálculo de predicados.

En estos planteamientos se ha fijado una clase de razonamientos como central y guía: el clásico, es decir, el que ha sido objeto de estudio de la lógica clásica. Si bien la lógica clásica puede ser el punto de partida -de hecho, toda lógica es lógica clásica, extensión de lógica clásica o lógica alternativa-, no se deben olvidar tipos de razonamiento que resultan del máximo interés en determinados ámbitos (razonamiento de sentido común, argumentación jurídica, etc.).

Para el diseño de un programa académico hemos de situarnos ante la perspectiva de que una persona, que ya es adulta y ha de vivir en un mundo globalizado, necesita conocer ciertos hechos y nociones y tener algunas habilidades lógicas. Es decir, tratando de responder a la cuestión de cuáles serían los conocimientos y habilidades, hemos de tener en cuenta

---

4 Publicadas en el número 1 de *The bulletin of Symbolic Logic*, 1996

- Hechos y conceptos que se deberían conocer, según el nivel educativo de que se trate
- Procedimientos que se deberían llevar a cabo y habilidades que se deberían adquirir en la formación lógica, lo que requiere disponer del instrumental adecuado
- Valores y actitudes que deberían ser adoptados (sin que ello suponga que se trata de una responsabilidad exclusiva de los docentes de lógica)

A continuación presentamos una la selección de contenidos, distribuidos según esos puntos. Este cuadro está basado en el presentado en Nepomuceno (2004: 101 y ss.), si bien se han introducido modificaciones, principalmente en los apartados de lógica clásica, y se han precisado otros.

Hechos y contenidos	Procedimientos, destrezas	Valores y actitudes
<p><b>*Usos del lenguaje y actos de habla</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● -Usos del lenguaje.</li> <li>● -Complejidad. Uso lógico</li> <li>● -Contenido y forma de la proposición. Enunciado, aseveración y oración.</li> <li>● -El problema del significado. Expresión de hechos y creencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Identificación de los usos del lenguaje. Comprensión</li> <li>* Reconocimiento de una proposición en distintos enunciados. Distinción de partes en una oración declarativa.</li> <li>* Distinción entre términos categoremáticos y sincategoremáticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Interés por el conocimiento de la lengua propia, su complejidad y potencial para su uso lógico.</li> <li>* Curiosidad por el estudio de otras lenguas</li> </ul>
<p><b>*Argumentación y razonamiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Argumentación como actividad lingüística o como actividad del pensamiento</li> <li>-Carácter argumentativo del habla. Discurso y diálogo</li> <li>-Estructura formal del razonamiento: premisas, razones y conclusión</li> <li>-Verdad de la proposición, evidencia y creencia. La estructura gramatical y los vehículos de inferencia.</li> <li>-Clases de razonamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Conocimiento de la forma argumentativa de un discurso.</li> <li>* Distinción de las partes de un razonamiento.</li> <li>* Identificación de las razones para aceptar la verdad de una proposición.</li> <li>* Reconocimiento de la clase de inferencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Interés por el diálogo como objeto de reflexión y de estudio y gusto por su construcción.</li> <li>* Fomentar la capacidad de análisis de las distintas situaciones</li> </ul>
<p><b>*El argumento informal</b></p>		

<p>-Consideraciones semánticas y pragmáticas acerca del significado.</p> <p>-El problema de la ambigüedad y los cambios de significado.</p> <p>-Objeto del argumento informal: persuadir, convencer, demostrar. Demostración y refutación.</p> <p>-Razonamiento deductivo. Hipótesis y premisas ocultas.</p>	<p>* Descubrir la necesidad de consenso para la construcción de un argumento convincente.</p> <p>* Reconocimiento de la forma de un razonamiento deductivo.</p> <p>* Identificación de supuestos no explícitos y saber poner ejemplos</p>	<p>* Valoración de la comprensión del razonamiento del “otro” para analizar un argumento.</p> <p>* Explicación del propio pensamiento. Saber usar metáforas y elegir ejemplos</p>
<p><b>*Validez</b></p> <p>-Valoración de argumentos. Corrección de argumentos. Validez, probabilidad, plausibilidad.</p> <p>-Las falacias. Falacias formales, lingüísticas y materiales. Las falacias de circunstancia.</p> <p>-La noción de paradoja.</p>	<p>* Familiaridad con los tipos de argumento.</p> <p>* Identificar las falacias más comunes.</p> <p>* Reconocer la incorrección de argumentos en los que se apela a circunstancias ajenas: prejuicios, vanidad, sentimientos, etc.</p>	<p>* Atención a los distintos tipos de argumento</p> <p>* Gusto por la formulación correcta de las discusiones en diversos ámbitos</p> <p>* Gusto por el buen planteamiento de los debates en varios órdenes</p>
<p><b>* Lenguajes lógicos</b></p> <p>-Breve historia de la aparición de la lógica simbólica.</p> <p>-Formalización del lenguaje ordinario: estructura lógica y estructura gramatical de los enunciados.</p> <p>-Argumento formal <i>versus</i> argumento informal: sucesión ordenada de expresiones simbólicas.</p> <p>-Objeto de la lógica formal</p>	<p>* Conocer la existencia de lenguajes simbólicos y su utilidad para la representación del conocimiento.</p> <p>* Saber distinguir las reglas de la sintaxis de un lenguaje artificial de las definiciones de tipo semántico.</p>	<p>* Desarrollar el interés y la curiosidad por la representación del conocimiento.</p> <p>* Valoración de la claridad, precisión y rigor en la presentación de ideas y conceptos.</p>
<p><b>* Lógica clásica</b></p> <p>-Lenguaje formal para la lógica proposicional. Conectivas. Postulados. Semántica. Tablas de verdad. Consecuencia y validez, tautologías y contradicciones. Valoración de argumentos. Tableaux. Sistemas formales: cálculo deductivo natu-</p>	<p>* Reconocer tautologías, contradicciones y contingencias proposicionales y saber hacer uso de contraejemplos.</p> <p>* Saber identificar la estructura lógica de enunciados que contienen expresiones cuantificadas.</p>	<p>* Desarrollo de las capacidades lógicas y motivación para el estudio la comprensión de los métodos formales.</p> <p>* Continuación fomento del gusto por el diálogo.</p> <p>* Suscitar la idea de que es posible encontrar distintos</p>

<p>ral y cálculo de resolución.</p> <p>-Lenguaje formal para la lógica de predicados. Conexiones y cuantificadores. Relaciones entre ambos lenguajes formales. Semántica. Consecuencia lógica y validez. Extensión de tableaux, cálculo deductivo natural y resolución.</p> <p>-Sistemas formales como modelos de sistemas de normas del razonamiento ordinario.</p> <p>-Introducción a la metalógica. Nociones de consistencia, corrección y completud</p>	<p>* Conocer el uso del principio de resolución y de las reglas del razonamiento natural: <i>modus ponens</i>, <i>modus tollens</i>, reducción al absurdo, silogismo disyuntivo, ley de casos, silogismo hipotético, generalización existencial y generalización universal, ejemplificación y eliminación del cuantificador existencial.</p> <p>* Iniciación a los métodos propios de la metalógica, conocer sus nociones básicas y el sentido de sus más importantes teoremas.</p>	<p>conjuntos de normas de razonamiento y la valoración crítica de los mismos.</p>
<p><b>* Extensiones de lógica clásica</b></p> <p>-Los enunciados modales y los operadores modales y su interpretación: modalidades aléticas, deónticas y epistémicas.</p> <p>-El razonamiento de carácter modal. Argumentos con expresiones de valor. Argumentos con expresiones epistémicas. La metáfora de los mundos posibles.</p> <p>-Cálculos modales. Reglas específicas para un cálculo deductivo natural y algunos cálculos axiomáticos.</p> <p>-Introducción a la lógica temporal. Operadores temporales. El conjunto de instantes posibles. El problema de la concepción del tiempo (lineal <i>versus</i> discreto).</p>	<p>* Naturaleza de las expresiones que contienen modalidad.</p> <p>* Uso de la metáfora de los mundos posibles como instrumento de análisis en diversos ámbitos (literatura, filosofía, etc.)</p> <p>* Conocer las nuevas reglas o los axiomas para el cálculo modal.</p> <p>* Reconocer argumentos en los que el tiempo juega un papel relevante y los problemas de su formalización.</p>	<p>* Despertar la curiosidad por estos nuevos tipos de razonamiento.</p> <p>* Refinamiento de los métodos de análisis que habían sido iniciados.</p>
<p><b>* Otras lógicas</b></p> <p>-Lógica formal y razonamiento de sentido común. La propiedad de monotonía de los sistemas formales estudiados y el cambio de conclusión ante incremento de</p>	<p>* Iniciación al análisis de las propiedades estructurales de las relaciones de consecuencia.</p> <p>* Distinguir la amplia clase de razonamientos en los que</p>	<p>* Procurar un mayor desarrollo de las capacidades lógicas.</p> <p>* Despertar la curiosidad por el mundo tecnocientífico como espacio cultural.</p>

<p>información en el razonamiento de sentido común.</p> <p>-El problema de la formalización del razonamiento de sentido común. Leyes generales y casos excepcionales.</p> <p>-Información incompleta y razonamiento por defecto.</p> <p>-Las lógicas no monotónicas y el mundo de la informática.</p>	<p>la conclusión se obtiene por una relación de consecuencia que no verifica monotónia.</p> <p>* Conocer algunas aplicaciones de la lógica en el mundo de la informática.</p>	<p>* Integración de una variedad de conocimientos, tanto humanísticos como tecnológicos, en el acervo personal.</p>
---	---	---

## Bibliografía

Bochenski, I.M. 1976: *Historia de la lógica formal*. Edición española de M. Bravo Lozano, Editorial Gredos, Madrid (1ª reimpresión).

Collette, J. P. 1991: *Historia de las matemáticas, I, II*. Trad. P. González Gayoso, Siglo XXI Editores, Madrid.

Frege, G. 1972: *Conceptografía. Los Fundamentos de la Aritmética. Otros Estudios Filosóficos*. Trad. H. Padilla, Instituto de Investigaciones Filosóficas de la U.N.A.M., México.

Fraile, G. 1976: *Historia de la Filosofía. Vol I, Grecia y Roma*. Biblioteca de Autores Cristianos, Madrid.

Nepomuceno, A. 2004: "Lógica", en X. Garagorri (Dir): *Curriculum Vasco: Itinerario Cultural*. Ikastolen Konfederazioa, Dpto. de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco.

Nidditch, P. H. 1978: *El desarrollo de la lógica matemática*. Trad. C. García Trevijano, Ediciones Cátedra, Madrid.

Solana Dueso, J. (Editor y traductor) 1996: *Los sofistas. Testimonios y fragmentos*. Círculo de Lectores, Barcelona.