

2. Software para enseñar lógica

1. Evaluarlos: *Computerized Logic Teaching Bulletin*

2. Crearlos

3. Recursos por Internet y enseñanza a distancia

1. Evaluarlos

2. Crearlos

Repositorio nacional de materiales para la enseñanza de la lógica

Hemos llegado al final de esta presentación. Si todavía tiene interés en el tema que escogió originalmente, mándeme una nota a morado@servidor.unam.mx y yo pondré una página en el sitio Web del TDL con la relación de las personas interesadas en presentar temas el próximo año.

¹ Videoconferencia interactiva, septiembre 14 del 2000.

² Morado, R. (comp.) (1999), *La Razón Comunicada*, Ed. Torres Asociados, TDL, UX, UV, Xalapa, México.

Capítulo 2

CREACIÓN DE ARGUMENTOS O RAZONAMIENTOS¹

Pedro Ramos
Facultad de Filosofía y Letras, UNAM
Academia de Filosofía, UCM
parv@servidor.unam.mx

I. Consideraciones teóricas preliminares

1. Motivación para la creación de argumentos o razonamientos (Rs):

1.1 Por qué creamos un R: Porque existe una tesis por demostrar (plano lógico), la cual puede ser contextualmente dudosa (plano psicológico, o epistemológico); aunque no es necesario que lo sea.

1.2 Para qué creamos un R: Para deliberar racionalmente a fin de: tomar una decisión (moral, jurídica, laboral, culinaria, etc.); resolver un problema teórico (matemático, filosófico, físico, etc.) o práctico (cómo construir un puente, elaborar una sustancia, diseñar una máquina, etc.); fundamentar, o rechazar, una creencia, o un prejuicio (que los hombres son muy machos y las mujeres muy tontas, que el PRI no va a ganar las próximas elecciones, etc.); comprobar una hipótesis (física, química, biológica, etc.); etc.

2. Qué son y para qué sirven los Rs:

2.1 Qué es un R: Un R es un trozo de discurso, escrito o hablado, compuesto por dos (o más) oraciones que desempeñan una función informativa, o directiva, en el contexto y que son tales que una(s) de

ellas, la(s) llamada(s) 'premisa(s)', pretende(n) ofrecer fundamentos de prueba, o al menos elementos de juicio favorables, para aceptar la verdad, o la verosimilitud, de otra, la llamada 'conclusión'.

2.2 Para que sirve un R: La función pragmática por antonomasia de los Rs consiste en *pretender basar racionalmente lo no dado como hecho, la conclusión (C) de un R, en lo dado como hecho, las premisas (Ps) del R, en un contexto*: "lo no obvio" en "lo obvio", lo no perceptible, o lo no percibido, en lo percibido, lo no comprobado en lo comprobado, lo no seguro en lo más seguro, etc. Así, los Rs *suelen ser aquello que intenta sostener o apoyar racionalmente lo que se toma como no dado (una C) en lo que se toma como dado (las Ps), en un contexto*.

Dos tipos de consideraciones a ser tomadas en cuenta en la creación de Rs: Relativas al contenido de sus componentes, Ps y Cs, y relativas a su forma; las últimas determinan el tipo al que el R pertenece (deductivo, inductivo, probabilístico, por analogía, etc.).

3. Consideraciones relativas al contenido de Ps y Cs:

3.1 Clarificación de términos y oraciones: Hay que clarificar los términos ambiguos (para evitar caer en la llamada "falacia de equivoco") y también los términos técnicos (pertenecientes a una disciplina especializada y no al habla común), los oscuros y los vagos (estos últimos en la medida de lo posible) en las Ps y la C de un R. Esto, a fin de evitar el incurrir en falacias, oscuridades, vaguedades, ambigüedades, saltos argumentativos, etc. en el R. Por la misma razón, hay que evitar las *anfibiologías*, i. e., las ambigüedades provocadas por las estructuras gramaticales de las oraciones y no por sus términos constituyentes (para evitar caer en la llamada «falacia de anfibiología»).

3.2 Desconexión temática total entre Ps y Cs: Debemos evitar la desconexión temática total entre las Ps y la C de un R, i. e., debemos evitar que las Ps y la C del R "hablen" de temas totalmente

desconectados (a fin de evitar incurrir en la llamada "falacia de conclusión inalinente"). Así, las Ps deben pretender suministrar un apoyo en favor de la C que sea *no sólo lógica, sino también semántica y pragmáticamente relevante* en el contexto.

3.3 Conexión temática total entre Ps y Cs: Debemos evitar la conexión temática «total» entre las Ps y la C de un R, i. e., debemos evitar que haya al menos una P del R que transmita exactamente de la misma información que transmite la C (para evitar incurrir en la llamada «falacia del círculo vicioso o de petición de principio»). Así, las Ps deben pretender suministrar un apoyo que sea *lógicamente relevante* en favor de la C, pero que sea también *semántica y pragmáticamente independiente* de C en el contexto, sin caer por supuesto en la desconexión temática total. (Así, siempre debemos intentar preservar la *relevancia lógica*, i. e., la conexión lógica, entre las Ps y las Cs en los Rs, pero tratando de evitar, en general, tanto la *desconexión* como la *conexión temática totales* entre Ps y Cs. La franja intermedia del espectro de Rs que se genera a partir de estos dos extremos (desconexión-temática-total / conexión-temática-total entre Ps y Cs) es, *grosso modo*, la que nos interesa.).

3.4 Evaluación de las Ps respecto de la C: Lo óptimo es que las Ps de un R sean sencillamente verdaderas. De no ser así, deben ser al menos contextualmente y *en su conjunto* más: verosímiles, creíbles, aceptables, probables, plausibles, evidentes, etc., que la C misma. Si nada de lo anterior ocurre, un R difícilmente puede cumplir con su función pragmática por antonomasia, a saber, pretender sostener o apoyar racionalmente lo que se toma como no dado (una C) en lo que se toma como dado (las Ps), en un contexto (véase ítem 2.2).

4. Consideraciones relativas a la forma del R:

El tipo de vínculo que supuestamente hay entre las Ps y la C de un R determina el tipo al que el R pertenece: si se supone que el vínculo es de necesidad lógica, el R es deductivo; en caso contrario, el R es no deductivo.

4.1 *R* Deductivo (*RD*):

El *RD* es el tipo de *R* en el que sus *Ps* pretenden suministrar *fundamentos de prueba* en favor de su *C*, i. e., sus *Ps* pretenden proveer bases contundentes, sólidas, concluyentes, absolutas, sin excepciones posibles, etc., en favor de su *C* (véase ítem 2.1). El *RD* es *válido* si las pretensiones mencionadas se cumplen e *inválido* en caso contrario.

4.2 Dos definiciones intuitivas equivalentes de validez:

4.2.1 *R* es *válido* =_{df} Si las *Ps* de *R* son verdaderas, entonces necesariamente su *C* también lo es.

4.2.2 *R* es *válido* =_{df} No es posible que las *Ps* de *R* sean verdaderas y su *C* falsa²

4.3 *Criterio de validez*: 4.2.1 y 4.2.2 proporcionan tal cual sendos criterios equivalentes para detectar validez en los *RDs*. La validez en los *RDs* es una cuestión de un sí o un no tajante, pues no admite grados: no hay *RDs* que sean más, o menos, válidos que otros. Modificándolas un poco, 4.2.1 y 4.2.2 también suministran sendos criterios equivalentes de invalidez (la invalidez tampoco es una cuestión de grado):

4.3.1 Un *R* es *inválido* si y sólo si no necesariamente la *C* del *R* es verdadera cuando sus *Ps* son verdaderas.

4.3.2 Un *R* es *inválido* si y sólo si es posible que las *Ps* del *R* sean verdaderas y su *C* falsa.

4.4 Tipos distintos de *RDs* válidos (o inválidos):

4.4.1 *RDs* válidos (o inválidos) por su forma: Hay *RDs* que son válidos (o inválidos) en virtud de su forma lógica. Así, no es necesario examinar su contenido informativo o semántico para evaluar su

validez, basta con examinar su forma lógica. Son el objeto de estudio de la lógica deductiva estándar formal.

4.4.2 *RDs* válidos (e inválidos) por su contenido: Hay *RDs* que son válidos (o inválidos) en virtud de su contenido semántico. Así, es necesario examinar dicho contenido para poder evaluar su validez, sin que baste, para tal fin, el mero examen de su forma lógica.

4.5 *R* No Deductivo (*RND*): El *RND* es el tipo de *R* en el que sus *Ps* pretenden suministrar *elementos de juicio* en favor de su *C*, i. e., sus *Ps* sólo pretenden proveer bases no contundentes, no sólidas, no concluyentes, relativas, con excepciones posibles, etc., en favor de su *C* (véase ítem 2.1). El *RND* es *correcto* si las pretensiones mencionadas se cumplen e *incorrecto* en caso contrario. La corrección en los *RNDs* es una cuestión de grado, pues unos *RNDs* son más, o menos, correctos que otros. La incorrección en los *RNDs* es, pues, también una cuestión de grado.

4.6 Tipos distintos de *RNDs*: *R* inductivo, *R* abductivo, *R* por analogía, *R* probabilístico, etc.

A continuación se detalla una guía metodológica, extraída de las consideraciones teóricas expuestas, que puede ser de utilidad en la creación de *Rs*.

II. Una metodología para la creación de *Rs*

Una vez elegido un tema, un problema específico relativo a ese tema y una tesis o hipótesis a demostrar en respuesta a dicho problema, de acuerdo con las primeras columnas de la tabla «Orden en el Pensamiento»,³ es recomendable usar la siguiente metodología a fin de poder generar un *R*, en defensa de nuestra tesis, que posea las siguientes características: que sea válido, o correcto, cuyos componentes sean verdaderos o, al menos, verosímiles, en el contexto y que sea contextualmente interesante y no trivial. La secuencia siguiente de pasos se presenta en el orden natural en el que resulta conveniente aplicarlos.

1. Clarificación de la tesis:

Primero examinamos los términos y las oraciones que figuran en la tesis a fin de obtener una formulación de la misma que sea lo más clara, precisa, concisa e inambigua posible, si no lo hemos hecho antes⁴ o subsiste alguna duda al respecto (véase ítem I.3.1). Esto, a fin de adquirir una comprensión muy clara de la tesis que deseamos justificar a modo de *C* del *R* en construcción. También puede resultar útil parafrasear la tesis en términos distintos de los que en ella figuran, de nuevo, si no lo hemos hecho antes (véase última nota), pues alguna(s) de las paráfrasis puede(n) proporcionarnos una versión más clara, precisa, compacta e inambigua de la tesis misma.

Por otra parte, una vez hecho lo anterior, detectamos en nuestra tesis la presencia de términos evaluativos (éticos, estéticos y/o jurídicos), teóricos (pertenecientes a alguna ciencia empírica), abstractos (pertenecientes a alguna disciplina no empírica, como la lógica, la matemática, la filosofía, la teología, etc.) y/o empíricos (nombres de objetos y propiedades o relaciones empíricos, de lugares y momentos o periodos de tiempo, etc.).

Por último, detectamos la forma gramatical de la oración que expresa la tesis (si es una oración indicativa, interrogativa, imperativa o exclamativa), su forma lógica (si es una oración universal, general, particular o singular) y el tipo de acto lingüístico ejecutado mediante la misma (una afirmación, una pregunta, una orden, un pedido, una recomendación, etc.).

2. Generación de una "lluvia de juicios":

Luego de clarificar la tesis, generamos una "lluvia de juicios" concernientes a la tesis y al problema que deseamos resolver mediante la misma. Tomamos nota de tales juicios.

3. Selección de juicios como posibles *Ps*:

Una vez generada la lluvia de juicios, seleccionamos de entre éstos los que puedan fungir como, o que puedan formar parte de, posibles *Ps*

del *R* en construcción. Al efectuar dicha selección usamos los siguientes criterios:

3.1 Eliminación de la conexión temática total: Descartamos los juicios que presenten el rasgo de la conexión temática total con la tesis, a causa de que sean sinónimos de ésta, o transmitan exactamente la misma información contextual que ella, pues el incluirlos daría lugar a un *R* circular (véase ítem I.3.3).

3.2 Puesta entre paréntesis de la desconexión temática total:

Ponemos entre paréntesis los juicios que presenten el rasgo de la desconexión temática total con la tesis, debido a que *posiblemente* tales juicios no logren proporcionar ningún apoyo demostrativo a la tesis; en el caso extremo en el que ninguna de las *Ps* de un *R* provea de algún apoyo demostrativo a la tesis caemos en la falacia de conclusión inatente (véase ítem I.3.2). Sin embargo, esta directiva hay que tomarla con cuidado (en ella se habla de poner entre paréntesis y no de desechar), debido a que *puede suceder* que los juicios en cuestión sí puedan proporcionar algún apoyo demostrativo a la tesis: quizá un apoyo indirecto, contribuyendo a defender alguna de las *Ps*, quizá un apoyo directo, una vez que se suministra más información en las *Ps*. Podemos decir que por algo, quizá la observación oscura de una conexión *prima facie*, a uno se le ocurrieron tales juicios en primera instancia; de modo que no debemos desecharlos sin más.

3.3 Puesta entre paréntesis de la subvaluación respecto de la tesis:

Lo óptimo es que las *Ps* de un *R* sean verdaderas. De no ser así, deben ser al menos contextualmente y en su conjunto más: verosímiles, creíbles, aceptables, probables, plausibles, evidentes, etc., que la *C* misma (véase ítem I.3.4). Esto implica que los juicios cuya evaluación individual sea más baja que la de la tesis deben también ponerse entre paréntesis, por razones similares a las dadas en el ítem anterior. Así, *puede suceder* que los juicios en cuestión, individualmente considerados, sí puedan proporcionar algún apoyo demostrativo a la tesis: quizá podrían poseer, o adquirir, mayor plausibilidad en el

contexto de más información contextualmente aceptable en las *Ps*; quizá podrían aumentar la plausibilidad, aunque fuera sólo un poco, de la *C* en el contexto de un *RND* que incluyese más *Ps* a las que sumen su fuerza; quizá podrían contribuir a generar una analogía iluminadora en un contexto que les proporcionase mayor credibilidad; etc. De modo que estos juicios tampoco deben ser desechados sin más.

4. Selección de juicios como *Ps* de hecho:

Para seleccionar las que serán de hecho las *Ps* de nuestro *R* podemos emplear los siguientes criterios:⁵

4.1 Incluir términos de los mismos tipos en las *Ps* y la *C*: Es conveniente, aunque no siempre necesario, que los términos evaluativos, teóricos, abstractos y/o empíricos, que figuran en la tesis, se repitan en alguna(s) de las *P(s)* del *R*, pues ello tenderá a garantizar la conexión temática entre las *Ps* y la *C* del *R*.

4.2 Incluir *Ps* ciertas o conjuntos sobrevalorados de *Ps* respecto de la *C*: Las *Ps* individuales contextualmente ciertas, o los conjuntos sobrevalorados de *Ps* respecto de la *C*, pueden proporcionar un apoyo evidencial definitivo en favor de la *C* o, al menos, un apoyo que haga aparecer la *C* como más evidente en el contexto del *R* que si se la tomara aisladamente.

4.3 Detectar la forma lógica de las *Ps* y la *C* a fin de realizar inferencias aceptables: Las formas lógicas de la tesis y de los juicios seleccionados como posibles *Ps* del *R* sugieren y justifican varios tipos de inferencias válidas, o correctas (las cuales suelen intervenir en la selección de hecho de las *Ps* y las *Cs* en cualesquiera *Rs*). Muy parcamente ilustraré aquí sólo unos pocos de tales tipos (véase última nota).

Si la forma lógica de una oración es universal, eso permite inferir deductivamente una *C* singular que «hable» de lo mismo. (V. g., de 'Todos los humanos son mortales' inferimos deductivamente: que Juan es mortal, bajo el supuesto de que es humano; que la estatua de la Libertad no es humana, bajo el supuesto de que no es mortal; que si Luis es humano, entonces es mortal, etc.) Si la forma lógica de una oración es general, eso puede permitir inferir inductivamente una *C* singular precedida del operador 'probablemente' que «hable» de lo mismo. (V. g., de 'La mayoría de los humanos son neuróticos' inferimos inductivamente: que probablemente Juan es neurótico, bajo el supuesto de que es humano; que probablemente Fido no es humano, bajo el supuesto de que no es neurótico; que probablemente si Luis es humano, entonces es neurótico, etc.) Si la forma lógica de una oración es singular, eso puede permitir inferir deductivamente una oración particular que «hable» de lo mismo. (V. g., de 'Juan ama a María' inferimos deductivamente: que Juan ama a alguien, que alguien ama a María, que alguien ama a alguien; etc.).

Los ejemplos dados bastan, pues, para sospechar la gran riqueza de posibilidades de formas aceptables de inferencias distintas que pueden realizarse entre las oraciones universales, generales, particulares y singulares, en varias de sus combinaciones posibles; pero no insistiré más al respecto porque, como dije antes, el tema es inmenso. Sólo observaré que seguramente varias de tales formas inferenciales aceptables están de algún modo presentes en nuestra mente, a la manera de habilidades para razonar adecuadamente, cuando elegimos de hecho las *Ps* para apoyar la *C* de un *R*.

4.4 Detectar si el *R* generado es un *RD*: En los *RDs* el vínculo entre *Ps* y *Cs* pretende ser lógicamente necesario, contundente, absoluto, sin excepciones posibles, etc. (véase I.4.1). Esto suele reflejarse en la gramática superficial del *R* mismo mediante la afirmación categórica y no cualificada de su *C*. Así, si estamos dispuestos a afirmar categóricamente la *C* con base en la aceptación de las *Ps*, puede ser que nuestro *R* sea un *RD*. Otro test muy sencillo que puede realizarse,

como complemento del anterior, consiste en observar si podemos suponer que la *C* del *R* fuese falsa aun bajo el supuesto de que sus *Ps* fuesen verdaderas (véanse I.4.2 y I.4.3). Si esto es posible, entonces nuestro *R* puede ser o bien un *RD* inválido o un *RND* (véase I.4.5). Estos *tests* son muy rudimentarios y apelan a nuestra intuición lógica, la cual desafortunadamente no es infalible, así que hay que tomarlos con reserva. El manejo de *tests* más confiables presupone cierto conocimiento de teoría lógica.

4.5 Si el *R* es un *RD* válido, puede fortalecerse su *C* con evidencia independiente de la que suministran sus *Ps*: Suponiendo que de alguna manera podamos percatarnos de cuando nuestros *Rs* son *RDs* válidos y de que sus *Ps* son verdaderas o, al menos, verosímiles, eso nos garantizaría lógicamente la verdad, o la verosimilitud, de su *C*. No siendo la validez una cuestión de grado, sino de un sí o un no categórico, *esto parece implicar que una vez que nos hayamos percatado de que un *RD* es válido y de que sus *Ps* son verdaderas, o verosímiles, ya no sería necesario trabajar más en el *R**. Eso aun cuando alguien argumentara en contra de nuestra *C*, pues si añadimos más *Ps* a un *RD* válido, no por ello lo haremos más, o menos, válido. Sin embargo, si se ataca la verdad, o la verosimilitud, de las *Ps* o la *C* de un *RD* válido, puede afectarse no la lógica del *R* mismo, aunque sí la verdad, o la verosimilitud, de su *C*, que era a fin de cuentas lo que deseábamos defender. De modo que aunque *C* sea la conclusión de un *RD* válido, no por ello deja de ser recomendable que busquemos evidencia a su favor que sea independiente de la que suministran las *Ps* del *R* mismo.

4.6 Detectar si el *R* generado es un *RND*: En los *RNDs* el vínculo entre *Ps* y *Cs* pretende ser lógicamente no necesario, no contundente, relativo, con excepciones posibles, etc. (véase I.4.5). Esto suele reflejarse en la gramática superficial del *R* mismo mediante la afirmación no categórica y cualificada de su *C*, con operadores añadidos a ésta tales como 'probablemente', 'es probable que', etc. Así, si no estamos dispuestos a afirmar categóricamente la *C* con base

en la aceptación de las *Ps*, puede ser que nuestro *R* sea un *RND*. Otro *test* muy sencillo que puede aplicarse, como complemento del anterior, consiste en observar si podemos suponer que la *C* del *R* fuese falsa aun bajo el supuesto de que sus *Ps* fuesen verdaderas. Si esto es posible, entonces nuestro *R* puede ser un *RND*. Estos *tests* son muy rudimentarios y apelan a nuestra intuición lógica, la cual desafortunadamente no es infalible, así que hay que tomarlos con reserva.

4.7 Si el *R* generado es un *RND* correcto, siempre será perfectible en principio: La corrección de un *RND* es una cuestión de grado, pues un tal *R* puede ser más, o menos, correcto según sus *Ps* suministren un mejor, o un peor, apoyo evidencial en favor de su *C* (véase I.4.5). *Esto implica que una vez que nos hayamos percatado de que un *RND* es correcto y de que sus *Ps* son verdaderas, o verosímiles, en principio *R* siempre será perfectible*. En efecto, pues mientras más fortalezcamos sus *Ps* originales, o mientras más *Ps* le añadamos en favor de su *C*, ésta podrá verse más fortalecida y mientras más *Ps* le añadamos en contra de su *C*, ésta podrá verse más debilitada. Así, si se ataca la verdad, o la verosimilitud, de las *Ps* o la *C* de un *RND* correcto, añadiéndole mas *Ps* a ese fin, puede afectarse la "lógica" misma del *R* y, con ello, la verdad, o la verosimilitud, de su *C*, que era a fin de cuentas lo que descábamos defender. De modo que, respecto de un *RND* correcto, en principio siempre es recomendable buscarle evidencia en favor de su *C* que sea independiente de la suministrada por las *Ps* originales, introduciéndola en éstas o introduciéndola a modo de nuevas *Ps*.

¹ Videoconferencia Interactiva, agosto 17 de 2000.

² La equivalencia mencionada entre las definiciones 4.2.1 y 4.2.2 se demuestra en Orayen, Raúl, *Lógica, significado y ontología*, UNAM, México, 1989, cap. I, § 4.1, pp. 64-8.

³ Véase Campirán A., "Enseñar a pensar", en Morado (comp.) *La Razón Comunicada*, Ed. Torres Asociados, TDL, UX, UV, 1999.

⁴ Cuando trabajamos la columna "Tesis o Hipótesis" de la tabla "Orden en el pensamiento".

⁵ Desgraciadamente, los criterios de selección detallados a continuación no pueden ser exhaustivos, sino todo lo contrario, dada la inmensidad del tema: la gran diversidad de formas distintas en las que podemos razonar y, derivado de esto, la gran cantidad de criterios lógicos, pertenecientes a lógicas distintas, que pueden intervenir en la selección; sin descontar la presencia de criterios no lógicos, relativos a contenidos, los cuales también juegan su papel. Afortunadamente, en la vida diaria manejamos muchos de estos criterios sin siquiera darnos cuenta de que lo hacemos, pues si los tuviéramos que manejar de manera consciente y reflexiva, de seguro que eso nos paralizaría las más de las veces.

Capítulo 3

LA ENSEÑANZA DEL ANÁLISIS LÓGICO¹

José Alfredo Amor
Facultad de Ciencias UNAM
jaam@hp.fciencias.unam.mx

Introducción.

Podemos pensar a la lógica como el estudio del razonamiento correcto. El razonamiento es el proceso de obtener conclusiones a partir de suposiciones o hechos. El razonamiento correcto es el razonamiento en el que las conclusiones se siguen necesaria e inevitablemente de las suposiciones o hechos.

Este trabajo trata *sobre* Lógica Matemática y Enseñanza, especialmente sobre algunos elementos del análisis de tipo lógico que es necesario hacer para comprender el lenguaje de la matemática y la estructura lógica *de* sus demostraciones, a las que consideramos razonamientos correctos.

Una inquietud muy natural en un alumno interesado en un curso de lógica matemática, es la de «aprender a demostrar en matemáticas». Esta inquietud proviene del hecho de que el alumno **no** tiene claro qué es demostrar, ni por qué hay que demostrar, ni tiene claro el concepto de verdad en matemáticas. Sólo tiene preparación regular en la manipulación mecánica de algunos conceptos matemáticos, pero carece de espíritu analítico. Confunde los desarrollos formalistas mecanicistas y la memorización con el razonamiento correcto. Es precisamente esa falta de espíritu analítico