

---

## TÉCNICA E IMAGINACIÓN EN LÓGICA

RAYMUNDO MORADO

### I. LA VÍA TÉCNICA Y LA ELABORACIÓN CONCEPTUAL

El campo epistémico de la lógica es, como en muchas otras disciplinas, una mezcla de técnicas y productos conceptuales. Al aprender lógica aprendemos cómo hacer una investigación lógica. Conocer esas técnicas es tan importante o más que memorizar los conocimientos producidos. La elaboración de nuevos conceptos normalmente involucra la aplicación de técnicas lógicas, tanto de análisis como de síntesis. A su vez, esas técnicas cobran sentido al aplicarlas a los conceptos lógicos.

Las elaboraciones son casi siempre imaginativas; son siempre rigurosas y precisas. La lógica es una de esas afortunadas disciplinas donde el desarrollo conceptual no solamente no está reñido con el desarrollo técnico, sino que se complementan y potencian mutuamente. Las técnicas lógicas son un dechado de precisión, pero a menudo exigen, como componentes indispensables, la creatividad y la imaginación.

Por supuesto, en el desarrollo de la lógica, igual que en la mayoría de las ciencias actuales, exigimos la mayor precisión posible, incluso en las lógicas difusas, probabilísticas o las infinitamente valuadas. Las investigaciones lógicas son paradigma de precisión. Mientras que las pruebas en otras disciplinas, al ser sometidas al escrutinio lógico, revelan que en ocasiones se omiten pasos y se realizan saltos inferenciales por razones de economía o presentación, en lógica el rigor y la precisión son tan altamente estimados que se ha llegado a producir la falsa impresión de que los estudios lógicos básicamente siguen recetas. Ello es tan falso como creer que el arte de cocinar es el arte de seguir recetas.

La lógica es una de las pocas disciplinas en las que se puede demostrar rigurosamente que no existe un método general para solucionar todos los problemas. Es decir, no existe "la" receta para hacer lógica. Sin creatividad no podemos encontrar infinitas demostraciones en lógica cuantificacional. Es con creatividad como construimos pruebas a pesar de la indecibilidad de los campos lógicos en casi todas sus manifestaciones. Un simple ejerci-

---

Instituto de Investigaciones Filosóficas, Universidad Nacional Autónoma de México.

morado@unam.mx

Última colaboración en *Ludus Vitalis*: "Conocimiento y futuro de la lógica", vol. XVI, num. 29, 2008, pp. 191-194.

cio de demostración de teoremas utilizando diversas reglas exige la creatividad de seleccionar y aplicarlas apropiadamente.

## II. TÉCNICAS Y TECNOLOGÍAS

Con toda su abstracción, las técnicas de la lógica a menudo se plasman en concreciones tecnológicas. Desde los círculos de cuero y metal del *Ars Magna* de Ramón Lull hasta las modernas computadoras, los avances en lógica han tenido eco en avances tecnológicos. Para el álgebra booleana existió en el siglo XIX el “piano lógico” de Jevons y para el cálculo proposicional de Frege tenemos los circuitos eléctricos de Shannon y los aritmético-lógicos de las unidades de procesamiento central (CPUs). La lógica abstracta se ha materializado en los más diversos medios, desde los engranajes de Babbage, los bulbos de ENIAC, los electromagnetos, diodos, resistencias, transistores y circuitos integrados de los últimos tiempos. Y hoy día tratamos de implementar la lógica con nanotecnología y computación cuántica y lógica fotónica. Para las técnicas de skolemización, resolución y unificación de Robinson, tenemos el desarrollo de las implementaciones de *Prolog* por Colmerauer en Marsella o las máquinas lógicas en Japón.

A su vez, los avances tecnológicos favorecen avances teóricos. El Demostrador Automático de Teoremas de Boyer y Moore permitió desarrollar la teoría de prueba, mientras que los avances en Australia han estimulado durante las últimas dos décadas la teoría de la generación de modelos para lógicas no clásicas. El área de lógica que yo trabajo se nutre tanto de la precisión como de la imaginación, en la intersección de las técnicas matemáticas y computacionales con el análisis conceptual y filosófico. De hecho, mi tesis doctoral fue una disquisición entre formas amplias de la razón humana y las implementaciones por aquellos años de la inteligencia artificial.

La técnica y la elaboración conceptual se potencian mutuamente, igual que ha ocurrido en la física, en la medicina o en la astronomía. En el campo de la lógica aplicada a la inteligencia artificial, desarrollo conceptual e invención tecnológica se necesitan mutuamente. Una buena teoría lógica debe dar lugar a una buena implementación y una buena implementación debe dar lugar a reflexiones teóricas profundas.

Eso no quiere decir que estas dos vertientes de los desarrollos lógicos sean idénticas. Si bien los análisis lógico-lingüísticos favorecen el desarrollo de las implementaciones en la *web* semántica, los objetivos de ésta pueden ser tan prácticos como el análisis automático de textos y la minería de datos en Internet. Las implementaciones tecnológicas tienen constreñimientos de eficiencia de los que carecen las puras disquisiciones teóricas, lo cual es importante al considerar problemas de complejidad computa-

cional. No se trata, por supuesto, de que un lógico se convierta en computólogo, pero la teoría de la computación es una teoría lógica y la práctica de la lógica aplicada a problemas complejos reales es una práctica computacional diaria.

### III. NUEVAS TÉCNICAS, NUEVAS IDEAS

Las técnicas de otras disciplinas son asimiladas con éxito. En los setenta, Urquhart utilizó técnicas de geometría proyectiva y topología para obtener importantes metateoremas en lógicas de la relevancia. Y desde hace un siglo usamos técnicas de teoría de conjuntos para desarrollar nuestras teorías metalógicas. ¿Qué haríamos sin la inducción matemática, tanto infinita como transfinita, para nuestros desarrollos metalógicos? Hoy es posible ver aplicaciones de técnicas de teoría de categorías y de teoría de probabilidades, de conjuntos borrosos y de álgebra universal. También hemos adaptado técnicas de disciplinas no formales, como la filosofía, el derecho, la lingüística o la teoría de la argumentación retórica.

Hay extensiones de la lógica que rebasan la inferencia deductiva, necesaria, y se aventuran haciendo inferencias inseguras aunque probables o plausibles. Estas lógicas de naturaleza inductiva, probabilística, estadística, o simplemente de sentido común, son inferencias aceptables pero falibles. Esto que la lógica apenas ha empezado recientemente a sistematizar es claramente no deductivo, y por ello no pretende un cien por ciento de confiabilidad.

La historia de esta disciplina es una historia de hallazgos geniales e inesperados. Nuestras conjeturas sobre cuáles serían los grandes avances en lógica en el siglo XX no previeron las extrañas direcciones que tomó la disciplina. Por supuesto, los avances técnicos encauzan la investigación y el desarrollo conceptual de una disciplina. Pero también los nuevos conceptos inspiran el desarrollo de nuevas técnicas. Podemos adelantarnos a estos avances y plantear investigaciones que no son factibles todavía, pero es un ejercicio difícil e incierto. Cada nueva técnica, inventada por los lógicos o adaptada de otras disciplinas, es un apoyo para la elaboración conceptual, y cada nueva elaboración conceptual fructifica con nuevas técnicas de síntesis y análisis, con precisa imaginación y rigurosa creatividad, tanto en el diseño de las técnicas como en su aplicación. Cada nuevo avance, sea conceptual o técnico, detona un abanico de investigaciones que pueden aprovecharlo.

### IV. PRECISIÓN IMAGINATIVA, IMAGINACIÓN PRECISA

Igual que puede haber creatividad en el rigor lógico, puede haber rigor en la creatividad. Las demandas de la perspectiva en pintura o del soneto en poesía proveen a menudo la estructura necesaria para producir grandes

obras, creadas no sólo a pesar, sino en parte gracias a esos mismos constreñimientos. Tanto en arte como en ciencia se cumple el *dictum* de Hegel: "La libertad absoluta es el terror". La geometría no es un obstáculo sino una herramienta para la arquitectura. Poder contar sílabas no hace menos bellos los versos. Es con método y rigor como tenemos la poesía de Gorostiza y de Cuesta, de Sor Juana y de Góngora, de Borges y de Valéry, de T. S. Eliot y de Edgar Allan Poe.

Por cierto, no todos sabemos que la lógica exige mucho más que un poco de imaginación; exige toda la imaginación. Desde aquellos aparatos de Ramón Lull, la lógica insiste en agotar la combinatoria, es decir, en examinar todas las posibilidades antes de considerar algo como verdad lógica necesaria. A diferencia de otras ciencias, en lógica se tiene que tomar en cuenta todas las posibilidades. Y realmente queremos decir TODAS las posibilidades, no solamente las de cierto tipo. Por ejemplo, la física solamente necesita tomar en cuenta las posibilidades físicas; lo que no es físicamente posible no tiene que ser tomado en cuenta. En política, sólo debemos preocuparnos por lo que es políticamente posible y podemos olvidarnos de todo lo demás. Incluso la historia, que tiene tan grande repertorio de posibles combinaciones, no necesita considerarlas todas.

En contraste, la lógica agota la combinatoria, debe revisar todos los casos posibles, por ridículos que parezcan, por mucho que violen los más elementales principios de disciplinas bien establecidas. Un esfuerzo tal de imaginación no se le pide a ninguna otra disciplina. Podemos quejarnos de que algo no sea física, política o literariamente plausible; el lógico responderá que aún así puede ser lógicamente posible y que por lo tanto la conclusión no se sigue con necesidad de las premisas. Incluso la literatura, con sus vuelos de fantasía o sus incongruencias dadaístas, requiere una mínima coherencia y relación entre los elementos para ser aceptable como creación artística. Los absurdos deben ser interesantes para ser literariamente aceptables. Pero en lógica los absurdos, las falsedades patentes y las opciones ridículas deben ser tomadas en cuenta porque la necesidad lógica sólo puede aparecer cuando incluye a todas las posibilidades. Cuando buscamos la seguridad total en lógica, el esfuerzo imaginativo debe ser correspondientemente total. En otras palabras, en lógica el rigor total y la fantasía total coinciden. Sin imaginación y precisión no podemos hacer lógica.