
¿LINGÜÍSTICA MATEMÁTICA? APROXIMACIÓN TEÓRICA

Raúl Gustavo Eid Ayala

Cómo citar: Eid Ayala, R. G. (2007). ¿Lingüística Matemática? Aproximación teórica. *Página y Signos: Revista de Lingüística y Literatura*, 1, 77-87.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.10995242>

RESUMEN

El presente ensayo es, como lo enuncia el título, una aproximación teórica a la lingüística matemática, una disciplina que se desarrolla de la mano de la tecnología informática, que ha requerido la creación de lenguajes artificiales contruidos a partir de las lenguas artificiales.

El autor muestra el campo común de estas dos disciplinas: los procesos lógico – matemáticos que son característicos del funcionamiento de la lengua.

Palabras clave: lingüística matemática, abstracción numérica, abstracción cualitativa precisa, computabilidad formal

Introducción

La Lingüística Matemática es una rama especializada, derivada y conjuncionada de la Matemática y de la Lingüística, cuyo cometido es el análisis y desarrollo de las gramáticas generativo – transformacionales que, en directa relación con la teoría de la información, pretenden alcanzar los niveles más eficientes de la traducción manual y electrónica, para lo cual su desarrollo depende fundamentalmente de la Lingüística Computacional.

Sus fundamentos epistemológicos se remontan a la tesis iniciada por Alan Mathison Turing, matemático, científico de la informática, criptógrafo y filósofo inglés. Se lo considera uno de los padres de la Ingeniería informática y precursor de la informática moderna. Proporcionó una influyente formalización de los conceptos de algoritmo y computación: **la máquina de Turing**.

La Lingüística Matemática considera que el desarrollo de la lengua obedece necesariamente a procesos de carácter lógico – matemático que suceden en el cerebro humano, al nivel de las sinapsis cerebrales, de manera que toda idea, concepto, pensamiento, etc. no es otra cosa que un resultado causal de la forma en la que la mente ha podido configurar una visión de la realidad, visión que resulta de la resolución matemático – lógica de las ideas y pensamientos. El cerebro no lo sabe y no necesita saberlo, sin embargo, cualquier pensamiento obedece a estructuras matemáticas y lógicas sumamente elaboradas y optimizadas mediante la adquisición de conocimiento.

A continuación intentaremos responder dos preguntas fundamentales de la Lingüística Matemática:

1. ¿Qué es?

El dibujo no es la forma, es la manera de ver la forma.

Edgar Degas

Para que una “medida” sea de utilidad en un entorno dado, debe existir una gran correlación entre los valores observados (las mediciones) y los juicios subjetivos sobre cuáles deberían ser tales mediciones (si un procedimiento de

medida hace que deduzca que la distancia de la puerta de mi casa a la puerta de la casa de mi vecino de enfrente es de 1km, seguro que no me es de utilidad).

Esta correlación expresa la *cohesión*, *coherencia* y *consistencia*, que existe entre su representación (*sintaxis*) y su interpretación (*semántica*). Lo cierto es que se trata de un problema muy difícil: aunar la expresividad y significación subjetiva con la propiedad de ser matemáticamente tratable (esto es, y por ahora, sintácticamente representable). Las soluciones de compromiso son inevitables. Asimismo, el problema se agrava por lo subjetivo del propio acto de aunamiento. Entonces, ¿por qué no emplear la lengua natural desde el principio?

Algo muy recurrido en las demostraciones matemáticas, en las derivaciones formales o en los procedimientos de verificación, es imponer desde un principio conclusiones, tesis (o pre-tesis) como hipótesis (“*guíese por la conclusión*”, suele ser la máxima).

Lo característico del ser humano es el lenguaje. Entonces, ¿por qué no ir tras, o partir de, una matemática humana, una *matemática lingüística*, en la que la base del razonamiento sea el lenguaje y el significado, la semántica y no la sintaxis? Porque resulta realmente bastante dificultoso.

Actualmente, aunque la guía más importante sea semántica, no deja de ser un lazarillo, pues el final expresivo es sintáctico. Piense amig@ lector(a), que todo lo que lee, perteneciente a cualquier ámbito que imagine, está expresado sintácticamente. En otras palabras, una máquina podría hacerlo (en los modelos teóricos, la memoria de la máquina y el tiempo de que dispone para computar son infinitamente extensibles): es mera sintaxis, la semántica surge porque existe una unidad (entidad, objeto) con capacidad para generarla y otra unidad —que puede ser ella misma— que la observa.

El fundamento de cualquier teoría es el ejercicio social.

Isaac Newton

2. ¿Para qué es?

Dicen las malas lenguas que las ocasiones de utilizar en la vida real los conocimientos matemáticos adquiridos son muy raras y que, fuera de las cuatro reglas y la noción de proporcionalidad (regla de tres), el adulto normal no tiene apenas ocasión de, por ejemplo, calcular la longitud de una circunferencia o el volumen de un cono. Por otro lado, algunos de los que han llegado a profesionales, grandes empresarios u hombres de Estado, se jactan de no haber comprendido en absoluto la Matemática.

Para triunfar en el mundo de los negocios no se precisa título académico alguno. Las escuelas y las facultades preparan a gentes subalternas para desempeñar funciones rutinarias. No producen, desde luego, empresarios; no se puede fabricar empresarios. El hombre deviene empresario sabiendo aprovechar oportunidades y llenando vacíos. El certero juicio, la previsión y la energía que la función empresarial requiere no se consigue en las aulas.

Ludwig Von Mises (1984), vía Javier Fernández Aguado (1999)

«***Que nadie entre aquí si no es geómetra***» (entiéndase matemático) decía Platón. Y es que estos altaneros amantes de lo formal no comprenden que su analfabetismo matemático no es tal, sino que han conseguido sobrepasar la matemática concreta traduciéndola a una nueva lengua depurada, más abstracta, si cabe, pero que conserva los principios de la matemática, expandiendo su, ya de por sí, gran potencia de razonamiento y permitiendo simplificar de alguna forma su visión del mundo para dar a su acción más fuerza y eficacia.

La realidad es que en muchísimas ocasiones la persona se siente obligada a la precisión, rechaza lo vago, se asusta de lo impreciso, pese a que, con toda seguridad, nuestra lengua es el medio más frecuente de ejecutar actos de comunicación; y... ¿no es verdad que nuestra lengua está entre las cosas más imprecisas que posee el ser humano?

No obstante, hay ocasiones en las que no queda más remedio que exigir tal precisión: por ejemplo, ahora que tan de actualidad, por desgracia, está el

término de “armas inteligentes”, las armas no han de ser inteligentes, han de ser precisas. No podemos permitir la imprecisión a la hora de construir puentes, edificios o peraltar las curvas de una carretera.

Usamos una matemática precisa para responder de nuestras cuentas ante el Estado. Pero muchos de nosotros seríamos partidarios de una menor precisión, de una burocracia más flexible. Quizás sea éste un término con connotaciones no tan dramáticas como “vagos”. Por ello, algunos prefieren calificar de flexible a lo vago y de inflexible a lo no-vago.

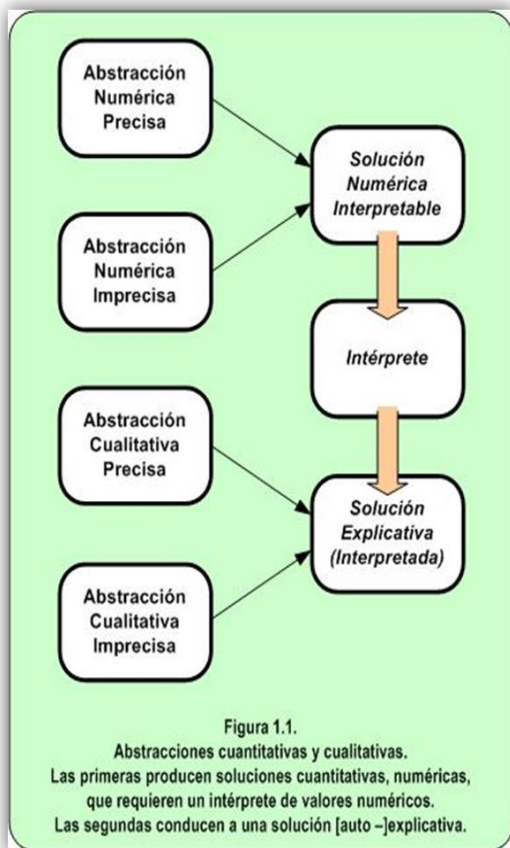
Pero por mucho que hayamos sido educados en la sobriedad y precisión del lenguaje matemático, preferimos razonar, en nuestro interactuar social, con palabras y no con “matemáticas”. Preferimos decir gris oscuro que RGB (60,60,60). Quizás sea Bart Kosko el más pertinaz defensor de la introducción de los razonamientos con palabras en el quehacer social cotidiano (*Kosko 1995; 2000*).

Una situación muy conocida por todos es el cálculo del túnel de la carretera Cotapata – Santa Bárbara en el Departamento de La Paz; hace poco tiempo atrás se constató un “pequeñísimo” error de cálculo en las dos bocas de túnel que deberían unirse justo en la mitad de una montaña; “apenas un poquito” según los ingenieros de la obra; se podría hacer los cálculos necesarios para demostrar que la diferencia no iba a afectar a la estructura del túnel, pero que no merecía la pena: la probabilidad de verse afectada era bajísima, prácticamente nula.

Lo que se hizo no fue otra cosa que una previsión bayesiana sobre datos no precisos, que valoró borrosamente (con palabras). Bayesiana, porque su dilatada experiencia como ingenieros les proporciona un vasto conocimiento a priori, que creyeron poder aprovechar para realizar su inferencia. Sobre datos no precisos, porque en ningún momento midió la diferencia de ángulos del corte del cerro, se limitó a utilizar una palabra para valorar tal diferencia: “ligeramente”. Y, finalmente, valoró borrosamente una probabilidad: no proporcionó un valor numérico, sino que emitió un juicio sobre ella con palabras, la probabilidad es “bajísima”, “prácticamente nula” — y no sólo borrosamente, sino que empleó dos palabras, dudaba entre ellas; en realidad, la valoración borrosa era también imprecisa. La realidad demostró que en el punto

de encuentro había cerca de dos metros de cerro sólido entre perforación y perforación.

En el esquema de la Fig. 1.1, nuestro caso se sitúa en el último eslabón: se trata de una abstracción cualitativa imprecisa — la culpa, de los calificativos de la distorsión: “ligeramente”, “un poquito sólo”—, a partir de la cual, el proceso de inferencia nos proporciona una solución (auto –) explicativa. Es decir, se ha sido capaz de generar una explicación a partir de una abstracción de la realidad, sin tener que recurrir a un intérprete de valores numéricos (Forbus 1986), sean estos precisos (números) o no (intervalos). Y ello, ¿por qué? Porque se ha trabajado con términos similares a los que emplea el razonamiento humano, términos cualitativos frente a cuantitativos.



Esto nos trae a la memoria el modelado y razonamiento cualitativo, en todas y cada una de sus tres principales aproximaciones: la basada en restricciones (Kuipers 1986); la centrada en componentes (De Kleer y Bobrow 1984; Williams 1984) y la centrada en procesos (Forbus 1984).

Un modelo cualitativo es una abstracción del modelo formal, basado en relaciones de causalidad y direcciones de cambio de los parámetros, sin prestar mayor atención a los valores numéricos. Del mismo modo, razonar en base a cualidades, sin prestar la menor atención a las cantidades,

corresponde al razonamiento cualitativo (Vadillo 1991).

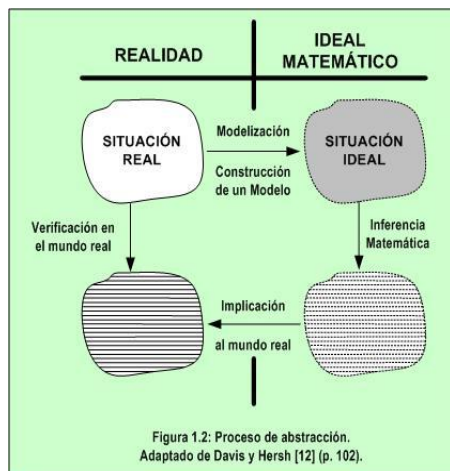
En general, modelar un problema surgido en un campo específico significa traducir su percepción, su “modelo mental”, su computabilidad intuitiva, en un modelo formal, en computabilidad formal, abstrayendo las propiedades reales de los objetos, usando variables y relaciones matemáticas, y, de manera infaltable, la tesis de Alonzo Church y Alan Mathison Turing, es decir, creyendo, confiando en nuestra intuición.

Un modelo matemático es cualquier sistema completo y compatible de ecuaciones matemáticas, diseñadas para que se correspondan con alguna otra entidad, su prototipo. Tal prototipo puede ser una entidad física, biológica, social, psicológica o conceptual, tal vez, incluso, otro modelo matemático.

Rutherford Aris (1978), via Philip J. Davis y Reuben Hersh (1989)

Philip J. Davis y Reuben Hersh (1989) apuntan que el término “ecuaciones”, en la cita precedente, podría reemplazarse por “estructura”, pues no siempre se trabaja con modelos numéricos.

Tras elegir, descubrir o inventar el modelo, y una vez resuelto el problema,



exacta o aproximadamente, sólo hay que trasladar el resultado matemático al campo de aplicación, traduciendo inversamente. Un esquema de este proceso podría ser el que aparece en la Fig. 1.2.

En todo caso, la elección de un modelo no es tarea fácil. Sea como fuere, es preciso decidir si el modelo matemático proporciona una descripción aceptable del problema en estudio. Para ello, parece necesario estudiar cada uno de ellos, con el carácter de una realidad

distinta dotada de propiedades peculiares. El estudio del modelo matemático se efectúa utilizando matemáticas rigurosas hasta donde es posible, con matemáticas formales o no rigurosas hasta donde se puede, y con muchos tipos de cálculo realizados con ayuda de ordenadores: simulaciones, truncamientos, discretizaciones, etc. El estudio del problema quizás pueda realizarse en laboratorio; o bien, si existe en la naturaleza alguna aproximación a él, podrá ser estudiado donde las condiciones más se parezcan a las ideales; incluso podríamos simularlo por ordenador, si es que imaginamos poder decir a la máquina lo suficiente acerca de cómo se comportaría nuestro problema. En este último caso, lo que en realidad se está haciendo es comparar dos modelos matemáticos distintos (Davis y Hersh 1989).

Howard S. Becker (1940), con su tipología constructivista, afirmaba que el tipo construido, como tal construcción, no se encuentra en la naturaleza, sino en la mente del observador, y que ninguna de estas imágenes, propiedad del observador, tiene una correspondencia “exacta” en la realidad.

Anteriormente, Max Weber ya habló de tipo, en el sentido kantiano de ideal, pese a que se distinguen “dos Webers”, el primero, para el que el tipo es meramente heurístico, y el segundo, para el que el tipo necesita ser explicativo:

«Constituye éste un cuadro conceptual que no es la realidad histórica, al menos no la «verdadera», y que mucho menos está destinado a servir como esquema bajo el cual debiera subsumirse la realidad como espécimen, sino que, en cambio, tiene el significado de un concepto límite puramente ideal, respecto del cual la realidad es medida y comparada a fin de esclarecer determinados elementos significativos de su contenido empírico.»

Max Weber (1982), via Anna Estany (1982)

John C. McKinney introduce nuevos matices en las concepciones de Weber y Becker:

«El tipo construido no se refiere necesariamente a la forma más común de un fenómeno, sino en general a la forma más significativamente representativa.

El tipo construido no es un estereotipo, en cuanto el estereotipo carece con frecuencia de un referente empírico y constituye una exageración afectiva impremeditada que no es empíricamente útil porque le faltan criterios explícitos que la hagan comparable a casos concretos.»

John C. McKinney (1968), via Anna Estany (1968)

Carl G. Hempel (1979) distingue entre tipos clasificatorios, extremos u ordenadores e ideales. En particular, según Hempel, los tipos extremos u ordenadores no admiten como instancia un caso individual, sino que éste puede clasificarse como dicho tipo en base a una aproximación: no podremos decir que x es T o no- T , si T es un tipo extremo, sino que x es más o menos T . Hempel insiste en que este “más o menos” no puede caracterizarse numéricamente, sino comparativamente. La distinción, que hace Hempel, con los tipos ideales, es que estos últimos son aquellos que están englobados en un modelo teórico más general.

Personalmente no considero la distinción última de Hempel entre tipos extremos e ideales, si bien estoy de acuerdo con él — y de paso con Becker y McKinney — en la característica de aproximación de la realidad al tipo. Los tipos extremos o ideales (prototipos, arquetipos, estereotipos o ideales) que consideramos son abstracciones de ejemplos que, desde el punto de vista empírico – observacional, son los más comunes.

BIBLIOGRAFÍA

Aris, R.

1978 **Mathematical Modelling Techniques**. San Francisco, CA, USA : Pitman.

Becker, H. S.

1940 "Constructive typology in the Social Sciences". En **American Sociological Review**, 5(1).40–55

Davis, P. J. y R. Hersh

1989 **Experiencia Matemática. Ministerio de Educación y Ciencia**. Madrid – Barcelona: Ed. Labor.

De Kleer, J. y D. G. Bobrow

1984 "Qualitative reasoning with higher-order derivatives". En **Proceedings of AAAI-84**. Austin, Texas, USA. 86–91

Estany, A.

1994 "El papel de las tipologías en la explicación de la dinámica científica". En E. De Bustos, J. C. García-Bermejo, E. Pérez Sedeño, A. Rivadulla, J. Urrutia, y J. L. Zofío (Eds.), **Perspectivas Actuales de Lógica y Filosofía de la Ciencia**. Madrid: Siglo Veintiuno. 317–331

Fernández Aguado, J.

1999 **Sobre el Hombre y la Empresa. La Dirección de Recursos Humanos y la Ética en la Empresa**. Madrid: Instituto Superior de Técnicas y Prácticas Bancarias.

Forbus, K. D.

1984 **Qualitative process theory**. *Artificial Intelligence*, 24. 85–168.

1986 "Interpreting Measurements of Physical Systems". En **Proceedings of AAAI-86**. Los Altos, CA, USA. 113–117

Hempel, C. G.

1979 **La Explicación Científica. Estudios sobre la Filosofía de la Ciencia.** Buenos Aires: Paidós.

Kosko, B.

1995 **Pensamiento borroso. Crítica.** Barcelona: Grijalbo Mondadori, S. A.

2000 **El Futuro Borroso o el Cielo en un Chip. Crítica.** Barcelona: Grijalbo Mondadori, S. A.

Kuipers, B.

1986 **Qualitative simulation. Artificial Intelligence**, sl: se

McKinney, J. C.

1968 **Tipología Constructiva y Teoría Social.** Buenos Aires: Amorrortu.

Vadillo Zorita, J. Á.

1991 **Razonamiento Cualitativo.** San Sebastián, Guipúzcoa: Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Facultad de Informática. Universidad del País Vasco.

Von Mises, L.

1984 **La Acción Humana. Tratado de Economía.** Madrid : Unión Editorial.

Weber, M.

1982 **Ensayos sobre Metodología Sociológica.** Buenos Aires: Amorrortu.

Williams, B. C.

1984 "The use of continuity in a qualitative physics". En **Proc. AAAI.**