

## La geometría de l'educació

*Josep M. Nadal*

*Rector de la Universitat de Girona*

Universitat de Rosario, 21 de setembre de 2000.

Discurs del Rector de la UdG amb motiu de l'anunci de la creació de la Càtedra *Lluís Santaló*

Permítanme comenzar mi intervención expresando públicamente la enorme alegría que tiene la UNIVERSIDAD DE GIRONA al poder participar en esta celebración del Instituto de Matemática Beppo Levi y en este homenaje al profesor Lluís Santaló. En primer lugar, por ser hijo de Girona donde nació en el otoño de 1911. Justo en el otoño, cuando las viejas piedras de nuestra ciudad adquieren su textura y su color más genuinos. En segundo lugar, porque pertenece al Claustro de doctores de dos de las universidades catalanas más prestigiosas: en el año 1977 fue nombrado doctor Honoris Causa por la Universidad Politécnica de Catalunya y en el año 1986 lo fue por la Universidad Autónoma de Barcelona. Precisamente las dos universidades de las que nació el 12 de Diciembre de 1991 la Universidad de Girona. En cierto sentido, pues, el profesor Santaló ha de considerarse Doctor Honoris Causa de mi universidad por partida doble. Más aún si se tiene en cuenta que fue el Colegio Universitario de Girona, adscrito en aquel momento a la Universidad Autónoma de Barcelona, quien propuso y apadrinó la incorporación a su claustro de doctores. Que el profesor Santaló se merece este homenaje universitario es obvio para cualquier matemático. Sus contribuciones a la Geometría Integral, iniciadas en la Academia de Ciencias de Madrid con el profesor Blaschke en el año 1934, son reconocidas por todos los matemáticos del mundo para quienes su *Introduction to Integral Geometry* (1953) y su *Integral Geometry and Geometric Probability* (1976) han devenido obras clásicas y para quienes es un hecho cotidiano hablar del "teorema de Santaló" o de la "fórmula de Santaló".

Pero yo, señoras y señores, solo soy un filólogo que se dedica, cuando la gestión universitaria me deja pequeños huecos, a la Historia de la Lengua (Catalana). Soy, pues, uno de aquellos a quienes les estaba prohibida la entrada en la Academia de Platón "porque no saben geometría". Uno más de aquellos investigadores para quienes la relación radical entre ciencia y exactitud, general en casi todas las ciencias duras pero especialmente paradigmática en las matemáticas que precisamente se han definido a menudo como "ciencias exactas", combinada con la idea que solo la ciencia (exacta) vale la pena, nos ha impedido definir con una cierta comodidad y, sobretodo, con un cierto realismo el objeto al que dedicamos nuestros esfuerzos. Sócrates puntualizó, y ahora cito al propio Santaló (*L'educació matemàtica, avui*, Barcelona, Teide, 1975, pàgs. 17-18), que "la matemática tiene por objeto el conocimiento de aquello que siempre existe. Es decir, el conocimiento de los objetos inanimados, como por ejemplo, los astros. Queda excluido - y esto fue un error grave de Sócrates y de toda la matemática griega- el conocimiento de aquello que nace y muere con el tiempo, como por ejemplo los seres vivos, y en especial el hombre". Esta idea llevaba aparejada la una confianza ciega en

la capacidad predictiva de la ciencia. Mucho tiempo más tarde, Laplace (1749-1827) la expresaba en su *Essai Philosophique sur les Probabilités*: "Tenemos que considerar que el estado actual del universo es el efecto de sus estados anteriores y es, al mismo tiempo, la causa de aquello que le seguirá. Una inteligencia que en un determinado momento conociera todas las fuerzas que animan la naturaleza y la situación respectiva de todos los seres que la componen, y que, además, fuese lo suficientemente potente para someter todos estos datos a un análisis, podría integrar en una misma fórmula los movimientos de los cuerpos más grandes del universo y el de sus átomos más pequeños, nada le sería desconocido y tanto el futuro como el pasado estarían presentes ante sus ojos".

Durante muchos años, yo diría que desde finales del siglo XIX, la lengua - que, por las razones que acabo de apuntar, tenía que ser un objeto científico- y la lingüística - que, necesariamente, tenía que ser una ciencia (exacta)- se han visto condicionadas por la concepción determinista de la ciencia. Esta concepción de la ciencia ha exigido durante muchos años que los objetos científicos sean predecibles y que quien haga esta predicción sea una teoría deductiva (determinista). La obsesión, quizás deberíamos hablar de complejo, de quienes trabajamos en Ciencias Sociales por ser considerados científicos nos ha obligado a construir objetos que muy pocas veces tienen nada que ver con la realidad. En nuestro caso, el de los lingüistas, nos hemos visto obligados a convertir la lengua en un mito que nos ha llevado a afirmar que todos los miembros de una comunidad lingüística usan siempre la misma lengua que es, por lo tanto, un sistema estable y homogéneo y, por consiguiente, puede imaginarse una teoría (=gramática) que sea lo suficientemente predictiva como para explicarla en su totalidad. Es el concepto de *langue* que Ferdinand de Saussure introdujo en su famoso *Curso de Lingüística General* (1915): necesitaba un objeto científico y éste era la *langue* caracterizada 1º) por ser un objeto bien definido en el conjunto heteróclito de los hechos del lenguaje...como parte social del lenguaje exterior al individuo...; 2º) por ser diferente y poderse estudiar separadamente del habla y 3º) por tener una naturaleza homogénea y ahistórica. Pero las lenguas vivas están sometidas a tantas variables (de tiempo, de espacio, de grupo social,...etc) que la lengua predecible por la gramática acaba siendo, de hecho, un objeto asocial e irreal. De hecho, hemos inventado una lengua para que sea deducible de una gramática que, al mismo tiempo, se inventa exprofeso para que prediga la lengua. Y esto ha sucedido hasta tal punto que somos muchos los que, con una cierta autocrítica) pensamos que en lugar del de lingüística nuestra disciplina debería llamarse MITOLOGÍA: por fidelidad a la etimología ("ciencias de las palabras" en griego) y, sobretodo, porque así quedaría claro que su objeto de estudio es un mito.

Hoy, sin embargo, todos sabemos que la matemática moderna, y vuelvo a citar a Santaló (*op. cit.*, pàg. 45), "no trata solamente de resolver los mismo problemas que la clásica, sino que no quiere desentenderse de ninguno de los que se presentan en la vida diaria, aunque no pueda dárseles una solución exacta.....no tiene miedo de salir de la "exactitud" de la matemática tradicional para usar métodos más amplios y diversos si resultan necesarios". En este sentido, ideas que subyacen en la teoría de los conjuntos difusos de Zadeh o en la de los fractales de Mandelbrot y conceptos como el de sistemas dinámicos o el de sistemas caóticos han determinado el auge de la teoría de la

probabilidad y de la estadística y han abierto nuevos enfoques a las ciencias sociales. Les doy solo un ejemplo estrictamente gramatical. La gramática clásica opera con categorías gramaticales absolutas: en la lengua hay sustantivos, verbos, adjetivos, etc. Dichas categorías gramaticales forman parte de *conjuntos normales*. Los sustantivos se definen por su capacidad de asociarse a un determinado género y a un determinado número y los verbos por su capacidad de asociarse a un tiempo gramatical, una persona gramatical, etc. Desde este punto de vista, *Assesinan* en la frase *Los americanos asesinan vietnamitas* es un verbo y *asesinato* en la frase *El asesinato es punible* es un sustantivo. Sin embargo los verbos también pueden asociarse desde un punto de vista sintáctico a un sujeto y un objeto (o complemento directo). Qué es, pues, *asesinato* en la frase *El asesinato de vietnamitas por los americanos me horroriza*? En cierto sentido un verbo (con sujeto y objeto) y en cierto sentido un sustantivo (con género y número). De hecho deberíamos poder jugar con una cierta gradación - algo parecido a la *esperanza matemática* de Huygens (1654)- de la que una gramática clásica está faltada: las categorías gramaticales son en realidad *conjuntos difusos*. En este caso podemos parafrasear a Santaló (*La matemàtica: una filosofia i una tècnica*, Vic, Eumo, 1993, pàg. 100-101): "Si nuestros ojos fueses microscopios electrónicos, es seguro que nuestro concepto del mundo y de sus formas sería muy diferente. Una pata de una mosca o una gota de nuestra sangre presentan aspectos muy diferentes vistos a simple vista o a través del microscopio. En este sentido, los fractales y su geometría pueden ser mucho más reales que la geometría intuitiva y las variedades que trata la geometría clásica....Es muy probable que, con el poder de los medios actuales de observación i las posibilidades de cálculo de las computadoras modernas, estemos entrando en una Ciencia Nueva II, la segunda parte de la Ciencia Nueva I de Galileo, que se originó con las observaciones modestas de los primeros telescopios, con relojes primitivos para medir solo hasta décimas de segundo i con un sistema de numeración capaz de representar solamente funciones simples o de llevar a cabo cálculos entre números de pocas cifras i pocos decimales. Hoy se conoce el número con mil millones de decimales i podemos hacer operaciones i resolver ecuaciones complicadas en pocos segundos. Es a consecuencia de esto que nos encontramos con un mundo caótico en lugar del mundo ordenado con perfección divina de Kepler, Galileo y Laplace. Se ha roto el orden antiguo i la ley antigua. Nos esperan órdenes nuevos y leyes nuevas para un universo intelectualmente y materialmente caótico. Es el desafío que recibe la humanidad a finales del segundo milenio".

Y uno, que es historiador de la lengua, empieza a sentirse un poco más cómodo. La historia (de una lengua) no tenía sentido, y de hecho era excluida explícitamente de la lingüística, si la concebíamos como un objeto científico autónomo, homogéneo y estable. Si, en cambio, podemos concebir la lengua como un objeto científico mucho más borroso, permítanme la expresión, podemos empezar a plantearnos paradojas tan básicas como la siguiente: ¿cómo se explica que la lengua con la que actuamos cotidianamente sea algo tan heterogéneo y cambiante que se nos hace difícil incluso creer que exista UNA lengua y, en cambio, todos estamos tan convencidos, y así la percibimos, que todos los miembros de una comunidad lingüística - lo de este lugar y los de aquel, los cultos y los analfabetos, los de este siglo y los de la Edad Media- hablamos LA MISMA lengua? Esta contradicción entre la realidad más

aparente y su percepción, y no otra, es aquello que debe estudiar la Historia de la Lengua: de qué manera se explica el paso de la heterogeneidad real a la homogeneidad percibida o, dicho con otras palabras, en qué consiste la ideología de la lengua estándar? ¿quien, y con qué objetivo, la crea? ¿cómo se impone? En definitiva, podemos plantear sin miedo la historia de la lengua como el estudio del proceso de su creación ideológica y, por lo tanto, podemos pensar en la lengua como un constructo histórico.

Tenemos la suerte, nosotros que trabajamos en Ciencias Sociales, de heredar una nueva concepción de la ciencia que empezó a tomar cuerpo con Buffon (1707-1788), que era, no podemos olvidarlo, un matemático biólogo. Como decía Zadeh en el prólogo a la traducción castellana de un libro de Kaufmann "la teoría de los subconjuntos borrosos es, de hecho, un paso hacia un acercamiento entre la precisión de las matemáticas clásicas y la sutil imprecisión del mundo real, un acercamiento nacido de la incesante búsqueda humana para lograr una mejor comprensión de los procesos mentales del conocimiento. Y no podemos olvidar que un gerundense argentino, Lluís Santaló, ha tenido un protagonismo fundamental en todas la reflexiones sobre la nueva matemática.

Es lógico, pues, que la Junta de Gobierno de la Universitat de Girona se honre en conceder la medalla de su universidad a Lluís Santaló y que, para fortalecer los lazos con el Instituto de Matemática Beppo Levi de Rosario y para contribuir, desde nuestra modestia, al desarrollo de esta Ciencia Nueva II, haya aprobado la creación de la Cátedra Lluís Santaló de la Universidad de Girona con la finalidad, en primer lugar, de fortalecer los intercambios entre los universitarios de Rosario y de Girona, en segundo lugar fomentar el desarrollo de la matemática y su expansión en los ámbitos de las humanidades y de las Ciencias Sociales y en tercer lugar conceder una beca de doctorado. Señoras y señores, pocas veces podemos sentirnos orgullosos de nuestra gente. Pero hoy mi ciudad quiere expresar públicamente el orgullo de haber tenido sentado en los pupitres de sus escuelas a un matemático como Lluís Santaló.

Muchas gracias.