

## LAUDATIO

Pedro Gil Álvarez

Universidad de Oviedo

Magnífico y Excelentísimo Sr. Rector, Dignísimas Autoridades, queridos compañeros y alumnos, Señoras y Señores:

“El problema fundamental de la comunicación es el de reproducir en un punto, ya sea exacta o *aproximadamente*, un mensaje emitido en otro punto”. (Claude E. Shannon).

La frase elegida para comenzar es de uno de los grandes investigadores de nuestro siglo, el creador de la Teoría de la Información y la Comunicación. No es una casualidad la elección: nuestro homenajeado y el que les habla (salvando las distancias) han trabajado en esta teoría y la frase demuestra que la idea de vaguedad en la comunicación humana ya había preocupado a muchos pensadores en el presente siglo.

Tal como señala el protocolo, tengo la grata obligación de hacer el elogio de nuestro doctorando, el Profesor Lotfi Zadeh; y he de reconocer que no ha sido difícil la tarea de preparación de estas líneas ya que, como se verá, no es necesario buscar adornos que realcen su labor. Renuncio expresamente a cansar al auditorio con la enumeración de los contenidos de sus trabajos; el detalle de los mismos ya se ha dado en la memoria que acompañaba a la propuesta para este Doctorado “honoris causa” que hoy ce-

lebramos y creo sinceramente que el mejor elogio de la trayectoria humana y científica del Prof. Zadeh es la limpia descripción de la misma.

Me limitaré por ello a señalar, tras un brevísimo repaso de su trayectoria vital, algunas pinceladas sobre las “criaturas” de Lotfi Zadeh, que ayuden a quienes escuchan a comprender las razones que han conducido a este acto que hoy celebramos.

Y... sin más preámbulos, comenzamos: nacido en Rusia en 1921, este ciudadano del mundo al que hoy queremos honrar, consigue sus grados académicos en la década de los difíciles años cuarenta en las Universidades de Teherán, Masachussets (en el M.I.T) y Columbia, siendo esta última la Universidad que le acoge inicialmente como Profesor en las distintas categorías entre los años 1946 y 1959.

Desde esta fecha hasta la actualidad su vida queda ligada a la Universidad de California en Berkeley, desde la que su magisterio se extiende a sucesivas promociones de investigadores: una pequeña, pero significativa, muestra de los mismos nos honra hoy con su presencia en este acto para rendir homenaje al “maestro”. Gracias a todos ellos por venir, porque representan los tres saberes que han sido mencionados en la concesión del doctorado: la lógica, la matemática y la tecnología difusas. De estos saberes participa Lotfi Zadeh; por eso debe darse la razón a los que dicen de él que no es un matemático: ¡es mucho más que un matemático!

Hace treinta años aparecía publicado el trabajo *Fuzzy Sets* con el que el Prof. Lotfi A. Zadeh marcaba un hito en el desarrollo de la Matemática Aplicada al estudio de los problemas del hombre.

Hace sólo treinta años y hoy sería prácticamente imposible enumerar toda la bibliografía sobre las aplicaciones del concepto de conjunto difuso o borroso; se precisaría de un marcador continuo para no quedarse desfasado en el mismo momento de indicar la cifra exacta de trabajos.

Hace ya treinta años y, como señalan Dubois y Prade, *“la llamada del Prof. Zadeh a la búsqueda de técnicas no convencionales ha sido mal entendida, e interpretada como un ejemplo de pensamiento permisivo que tratara de escapar al rigor de las matemáticas”*; de hecho son muchos los científicos que no quieren creer en las ventajas del modelo para adaptarse al estudio de los fenómenos que nos rodean. ¿Por qué?

En primer lugar porque es de una gran osadía enfrentarse a la todopoderosa “matemática moderna” que garantizaba la capacidad de discernir entre la pertenencia o no de cualquier elemento a cualquier conjunto. Y éste es precisamente el quid de la cuestión en palabras del propio Prof. Zadeh:

*“los elementos clave en el pensamiento humano no son números, sino nombres de conjuntos difusos, esto es, de clases de objetos en los que la transición de la pertenencia a la no-pertenencia es gradual en lugar de abrupta (...) Está claro que ‘la clase de todos los números reales mucho mayores que uno’, o ‘la clase de las mujeres guapas’ (los hombres galantes dicen que este conjunto coincide con el de mujeres pues todas ellas son guapas), o ‘la clase de los hombres altos’ no constituyen conjuntos en el sentido matemático usual del término (...) aunque juegan un papel importante en*

*el pensamiento humano, particularmente en los dominios del reconocimiento de formas, la comunicación de información y la abstracción”.*

El problema estaba planteado. ¿Qué solución aportó el Prof. Zadeh para que haya merecido y merezca tantos honores?

Es frecuente que los grandes avances científicos sean de cuasi-imposible comprensión para un lego en la materia (e incluso para muchos no suficientemente expertos). Sorprendentemente este no es el caso; lo expresaremos de nuevo con las propias palabras de nuestro doctorando:

*“Un conjunto difuso (Fuzzy Set) en un referencial está caracterizado por una función de pertenencia que asocia a cada elemento del referencial un número entre cero y uno, su grado de pertenencia. Así, cuanto más próximo a uno sea el valor de la función en un punto mayor será el grado de pertenencia del elemento al conjunto. Cuando el conjunto en cuestión es un conjunto ordinario su función de pertenencia puede tomar sólo dos valores, uno o cero, según que el elemento considerado pertenezca o no al conjunto”.*

¡Ya está! Se resolvió el problema: hay hombres claramente altos (grado de pertenencia uno o próximo a uno), otros no tanto (grado de pertenencia intermedio) y otros claramente no altos (grado de pertenencia cero o próximo a cero). La idea es tan pura y simple, aunque tan poderosa, que sorprende que a nadie se le hubiera ocurrido antes; sin embargo, son muy escasos los antecedentes que pueden encontrarse (solamente algunos trabajos de Menger, Shackle o Lukasiewicz y poco más), y quizá no sea ajeno a esta situación un mal entendido sentido del rigor del pensamiento matemático.

En segundo lugar está el ataque de los estadísticos, particularmente los bayesianos, que han intentado considerar la nueva herramienta de trabajo en situaciones de incertidumbre como un caso particular de sus propios métodos.

Así se ha criticado a la teoría de los conjuntos difusos por muchos motivos, la mayor parte de las veces con un gran desconocimiento del modelo.

No son pocos los que han pretendido interpretar los grados de pertenencia, convenientemente normalizados, como probabilidades, ignorando que en muchas de las situaciones de ambiente borroso carece de sentido hablar de probabilidad. Pero ya dice el refrán que “la ignorancia es atrevida”.

Como detalle anecdótico les contaré que, hace no muchos años, fui invitado a formar parte de un tribunal de tesis doctoral en el que se presentaba un modelo de diagnóstico médica apoyado en cálculos probabilísticos. En el transcurso de la defensa se rechazaban los modelos borrosos con argumentos no demasiado convincentes. ¡Cuál no sería mi sorpresa cuando comprobé que las variables de entrada tomaban “valores” que respondían a criterios tan borrosos como “muchos tos”, “poca fiebre”, “alto índice de colesterol”, etc. etc.! ¡Pueden imaginarse también cuál no sería la sorpresa del candidato a doctor cuando se lo puse de manifiesto!

“No ofende quien quiere, sino quien puede”, dice otro de nuestros refranes. Y en este caso no se puede; consciente de ello, el propio Dr. Zadeh publica, apenas tres años después del trabajo inicial, un nuevo trabajo en el que se introduce la probabilidad de sucesos difusos. Quiere así dejar bien claro desde el primer momento que ambos modos de tratamiento de las situaciones de incertidumbre pueden convivir y enriquecerse mutuamente. Buena prueba de ello es la magnífica lección que nos ha brindado en el día de ayer bajo el título “La teoría de la proba-

bilidad y la lógica difusa son complementarias y no adversarias”

Es este un aspecto que el grupo asturiano de ‘fuzzy sets’ al que pertenezco y cuyo trabajo nunca ha dejado de ser de carácter estadístico, valora especialmente; así nunca hemos renunciado a movernos en la confluencia de ambas aguas, como muestran nuestros trabajos de los últimos años.

Han pasado treinta años desde 1965. Pero en esa fecha, el Prof Zadeh no era ya ningún desconocido en el mundo de las matemáticas, no llegaba surgido de la nada por generación espontánea. *Fuzzy Sets* había sido precedido por un brillante currículum previo: varias decenas de trabajos científicos sobre modelos teóricos de transmisión de la información y la teoría de sistemas, publicados en revistas del máximo prestigio, daban fe de su buen hacer matemático.

Tampoco el trabajo original sobre conjuntos difusos se quedó sólo: ni un solo año posterior ha transcurrido sin que dos, cinco o hasta nueve trabajos científicos hayan salido de su despacho con rumbo a las revistas y simposios de los que ahora es editor o presidente honorario.

Todo ello, además de constituir un permanente estímulo para cuantos le rodean, le ha valido también *algunos* honores como este Doctorado por la Universidad de Oviedo que sigue al de Universidades como Nueva York, Toulouse y Dortmund, *varias* medallas y el nombramiento como miembro de *bastantes* sociedades prestigiosas.

Obsérvese que el lenguaje del párrafo precedente se ha elegido para subrayar cómo, habitualmente, empleamos términos difusos (trabajamos con variables lingüísticas) y no especificamos el número exacto de trabajos (70 ‘antes de’+ 120 ‘después de’ *Fuzzy Sets*), comités de revistas (40), medallas y premios (13), etc. De hecho es el propio Prof. Zadeh quien predica con el ejemplo cuando escribe:

**“HORARIO DE DESPACHO:**

**ABIERTO** la mayor parte de los días sobre las 9 o las 10. En ocasiones tan temprano como a las 7, pero algunos días tan tarde como a las 12 o la 1.

**CERRADO** sobre las 5:30 o las 6. En ocasiones sobre las 4 o las 5, pero algunas veces tan tarde como a las 11 o las 12.”

Y así es la realidad: la vaguedad está presente en la mayor parte de los aspectos humanos; como ya señalaba Karl Popper: *“...tanto la precisión como la certidumbre son ideales falsos. Son imposibles de alcanzar y ... debería renunciarse a ambas. ... es indeseable realizar un esfuerzo por aumentar la precisión por sí misma -especialmente la precisión lingüística- ya que esto conduce habitualmente a falta de claridad ... No se debería nunca intentar ser más preciso de lo que requiere la situación del problema”*.

Hoy día, como si se tratara de un episodio de la mitología, las criaturas casi han devorado a su creador: no es difícil encontrar quienes preguntan por “los conjuntos de Fuzzy”, con el mismo lenguaje que utilizan para los “espacios de Hilbert” o “la distribución de Gauss”.

Sospecho que ello provoca en el Prof. Zadeh la misma sonrisa que a un padre le puede provocar ser confundido con su propio hijo. Y, sinceramente, no creo que le importe demasiado: su categoría humana hace que quizá su satisfacción personal por el trabajo desarrollado no se vea necesariamente ligada a la aparición de su nombre en grandes letras de imprenta.

Creo más bien que esa satisfacción moral se la proporciona el hecho de ser el creador de la teoría que ha dado lugar, no sólo a un volumen ingente de publicaciones científicas, sino al surgimiento de una tecnología que -desarrollada en su mayor parte en Japón, ¡nadie es profeta en su tierra!- ha permi-

tido la construcción de lavadoras, cámaras de vídeo, trenes de metro, etc. que proporcionan mejores y más económicas prestaciones a los usuarios, consiguiendo en definitiva colaborar a la consecución de una mejor calidad de vida y de una mayor libertad del género humano. Y esto lo ha logrado con creces y por ello estará en la mente de las personas aunque éstas no recuerden su nombre.

Hace unas semanas, el Prof. Pinillos decía en este mismo estrado, en su discurso como nuevo Doctor “honoris causa” por esta Universidad, que una de las características del postmodernismo se cifraba en la falta de respeto por las verdades hasta el momento consideradas como absolutas. Si es así, y no seré yo quien lo discuta, es evidente que los conjuntos difusos son “postmodernos”.

De este modo, Lotfi Zadeh se convierte en un científico postmoderno aunque actúe como los matemáticos clásicos, intentando modelar la realidad; no una realidad física en la que a lo sumo se restringen algunos grados de libertad, sino una realidad más compleja cual es la de la expresión lingüística, cuya vaguedad acompaña a todo el pensamiento humano. No me cabe ninguna duda de que ha entrado en vida y con todos los honores en el olimpo de los grandes pensadores de la humanidad.

Y, ahora sí, concluyo agradeciendo al Prof. Zadeh que nos haya dotado de unas matemáticas tan “humanas” que permiten creer sinceramente en las palabras de Galileo: *“las Matemáticas son el alfabeto con el que Dios ha escrito el Universo”*.

Así pues, considerados y expuestos todos estos hechos, dignísimas autoridades y claustrales, solicito con toda consideración y encarecidamente ruego que se otorgue y confiera al Prof. LOTFI A. ZADEH el supremo grado de Doctor “honoris causa” por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Oviedo.

*Oviedo, diciembre de 1995*