



PRESENCIA DE *ARNOLD KAUFMANN EN LA E.S.C.A.

* Profesor Extraordinario
Universidad de Louvain

Durante la primera quincena del mes de febrero de 1979 se efectuó un curso intensivo sobre la nueva teoría matemática denominada de los SUBCONJUNTOS BORROSOS. Este curso estuvo a cargo del internacionalmente conocido profesor Arnold Kaufmann y fue organizado y patrocinado por la Sección de Graduados de la Escuela Superior de Comercio y Administración y la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas (COFAA) del I.P.N.

Este evento tuvo una importancia doble. En primer lugar la temática tratada es una de las más recientes en el campo de las matemáticas y una de las más prometedoras en sus aplicaciones en diferentes áreas del saber humano, especialmente en el campo de las llamadas ciencias sociales. La otra faceta de su importancia se refiere al expositor mismo, pues se trata del autor de la serie más completa que se ha publicado acerca de esta nueva teoría (un total de 17 volúmenes). Arnold Kaufmann posee, además de un gran cúmulo de conocimientos, una capacidad pedagógica poco común, la cual se refleja no sólo en la claridad de sus exposiciones sino también en el profundo estímulo que proporciona para la inventiva, la acción y la búsqueda de nuevas soluciones mejor adap-

tadas a los complejos problemas de nuestra sociedad actual. Estas fueron las causas por las que el curso resultó ser una verdadera actualización de alto nivel académico y constituye, en consecuencia, una etapa importante en la difusión y utilización, en nuestro medio, de la teoría de los subconjuntos borrosos. Cabe mencionar, por otra parte, que es el primer curso de este tipo que se realiza en América Latina.

En junio de 1865, Loefti A. Zadeh, de la Universidad de Berkeley, publicó en la revista *Information and Control* un artículo titulado "Fuzzy Sets", con el cual se originó esta teoría. En este artículo, Zadeh describe la generalización del concepto "función característica" y presenta, en consecuencia la primera generalización de la teoría de los conjuntos. La teoría de los conjuntos, ahora denominados conjuntos ordinarios o vulgares, se caracteriza esencialmente por el concepto de pertenencia precisa de un elemento a un conjunto dado. Podemos decir que se trata de una membrecía del tipo "todo o nada", esto es, que un elemento cualquiera pertenece (completamente) o no pertenece en lo absoluto a un conjunto dado. La idea de Zadeh fue emplear el intervalo continuo de 0 a 1 (con lo que se diferencia de las lógicas polivalentes) para los valores de la función ca-

racterística; es decir, en esta nueva teoría un elemento cualquiera de un conjunto referencia puede tener una membrecía nula, escasa, regular, mucha o total a un subconjunto del conjunto referencia. Mediante esta generalización Zadeh creó un instrumento matemático mucho más flexible y mejor adaptado a la naturaleza imprecisa de un sinnúmero de fenómenos, e incluso para la modelación de algunas apreciaciones o subjetividades inherentes a muchos fenómenos donde interviene el ser humano.

En 1967, J. A. Goguen publica su artículo "L-Fuzzy Sets", en la revista *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, en el cual presenta una generalización mayor a los subconjuntos borrosos, pues considera que la función característica es la aplicación en un conjunto reticulado cualquiera. Con esta nueva generalización se puede incluso representar de una manera más sistemática (aunque no necesariamente cuantitativa) la subjetividad individual).

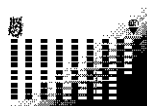
A partir de estos trabajos empezaron a proliferar las investigaciones tendientes al desarrollo y aplicación de esta teoría. En estos desarrollos destacan tanto las nuevas generalizaciones dadas a la lógica y a la teoría de los grafos como a la teoría de los sistemas. La construcción de nuevos lenguajes conversacionales para las computadoras ha originado los llamados lenguajes quasi-naturales que hoy en día juegan un papel determinante en el desarrollo de la llamada inteligencia artificial. Los recientes estudios realizados en la teoría de las relaciones borrosas han permitido aplicaciones muy importantes en la ayuda al diagnóstico médico así como en el estudio del comportamiento del consumidor. La nueva teoría de los subconjuntos borrosos ha abierto una nueva y apasionante vía de estudio de los modernos métodos de enseñanza y, lo que es más importante, se han creado procedimientos más eficientes para el desarrollo de la capacidad inventiva del hombre. En los últimos cinco años se ha trabajado también en los perfeccionamientos de la agregación de criterios para la toma de decisiones con criterios múltiples. Las configuraciones de orden borroso han dado lugar a métodos que permiten al administrador y al economista la consideración simultánea de los criterios más diversos, objetivos o subjetivos, en la selección de proyectos, clasificación de regiones, determinación de zonas de influencia y selección de personal, entre otras cosas.

Los nuevos logros han sido tan impresionantes que se dice presenciarnos una nueva

"explosión" del conocimiento. Casi no existe campo de las matemáticas o de las actividades del hombre moderno que no hayan sido o empiecen a ser notablemente afectadas por esta nueva teoría. Hasta la fecha se han publicado más de 1000 artículos sobre este tema y cada semana aparecen más de 12 artículos al respecto. Incluso ha aparecido una nueva revista científica dedicada exclusivamente a esta teoría (*Fuzzy Sets and Systems*).

La proliferación de nuevos desarrollos y aplicaciones ha creado un cúmulo tal de información que hacía necesario un ordenamiento de ella a fin de facilitar su difusión y aprovechamiento. Fue el profesor Arnold Kaufmann quien, como es su costumbre, se encargó de esta tarea pionera. Los 17 volúmenes que ha escrito al respecto representan no solo una de las más importantes síntesis que se han realizado en este campo sino que también es un enriquecimiento con nuevas interpretaciones y aportaciones personales, además de que desarrolla nuevos algoritmos que hacen más eficiente la aplicación de esta nueva teoría.

El curso impartido por el Sr. KAUFMANN se caracterizó no solo por la justificación matemática de esta teoría sino también por la presentación de diversas aplicaciones en distintas áreas. En muchas de estas aplicaciones ha participado directamente el Sr. KAUFMANN. Pero el aspecto sobresaliente de sus exposiciones fue el señalamiento de nuevas y mayores generalizaciones de las teorías actuales. La explicación de esta incontenible tendencia a mayores generalizaciones permitió a los asistentes al curso (la mayor parte de ellos profesores e investigadores del I.P.N. y de la U.N.A.M.) formarse una nueva actitud respecto al papel dinámico e innovador de la ciencia, y en particular de las matemáticas, así como de la nueva actitud que la sociedad exige de sus investigadores. Ya no más el aislamiento académico ni el conservatismo que da el "dogmatismo científico". En lugar de ello, la búsqueda constante de nuevas y mayores generalizaciones que permitan una representación científica de los fenómenos de una manera más real, aunque no necesariamente "más" cuantitativa. Se busca una mejor representación de la realidad y no una deformación de ella, aunque esta aspiración implique la destrucción de numerosos convencionalismos que la colectividad académica ha creado. No sólo lo medible es científico. El pensamiento humano no sólo emplea la medida sino también la valuación, donde interviene lo impreso y lo subjetivo. La subjetivi-



dad había sido desterrada de la ciencia por no poderla manejar de una manera sistemática, no porque no fuera parte de la realidad. La nueva teoría de los subconjuntos borrosos proporciona un medio para tal manejo, por lo que representa un enriquecimiento de la ciencia. El profesor Arnold Kuafmann supo orientar y estimular los intereses de los participantes por este nuevo campo de la investigación, a punto tal que se van a iniciar, tanto en el I.P.N. como en la U.N.A.M. seminarios destinados exclusivamente al estudio de los desarrollos y

aplicaciones de esta teoría en nuestro medio. El curso constituyó, pues, una verdadera y atractiva "Invitación a la Teoría de los Subconjuntos Borrosos". Por otra parte, quedó claramente manifiesto que el Sr. KAUFMANN es, por sus trabajos, su calidad humana y su capacidad intelectual, un verdadero ejemplo a seguir por la juventud mexicana.

Una vez más, el Instituto Politécnico Nacional ha evidenciado sus esfuerzos para acelerar el desarrollo científico y tecnológico de nuestro país.

