

BIBLIOGRAFÍA

tono son poderosas ayudas para la impostura. Y más de una pieza ceremoniosa de sofistería presenta con rostro severo pruebas que no pasarían con un rostro natural” Adquiere particular interés su tesis de que es precisamente el uniformismo el que causa el relativismo cultural, porque “un hombre puede estar tan seriamente confuso con las diferentes modas de opinión, con los diferentes sistemas y esquemas (sucesivamente) impuestos por la autoridad, que puede perder completamente toda noción o comprensión de la verdad”.

Agustín Andreu divide su extenso estudio introductorio en dos partes: la primera corresponde a una biografía con una semblanza doctrinal construida con base tanto en el esbozo biográfico redactado por su hijo como en su correspondencia, recogiendo textos epistolares muy relevantes. Aunque está bien construido y es esclarecedor, se echa en falta el uso de algunas fuentes, como la biografía de Voitle, publicada en 1984. Su lectura resulta un tanto sesgada: quizá la crítica de Shaftesbury a la concepción de la moral que la funda exclusivamente en un sistema de premios y castigos no implica un antiescatologismo inmanentista. Por otra parte, aunque Andreu no deja de mencionar que su pensamiento contiene una filosofía de la cultura y una filosofía política no termina de explicar en qué consisten, ni en desarrollarlas: Shaftesbury es un *whig*, pero quedan en el tintero sus aportaciones más peculiares. También debía haberse completado la bibliografía secundaria, que no es poca. Pero, sin duda, vale la pena leer tanto el texto de Shaftesbury como el estudio introductorio.

Jorge V. Arregui

Trillas, Enric / Gutiérrez Ríos, Julio (eds.): *Aplicaciones de la lógica borrosa*, C.S.I.C., Madrid, 1992, X+226 págs.

En julio de 1991 la Universidad Complutense organizó un Curso de Verano sobre “La lógica borrosa y sus aplicaciones”. Diecisiete artículos –conferencias de aquel curso– y una brevísima introducción de Enric Trillas componen este libro que “presenta tanto los fundamentos teóricos como algunas de las más interesantes aplicaciones tecnológicas de la Lógica Borrosa” (Introducción, p. X).

De acuerdo con esto, la heterogeneidad de los artículos queda organizada en dos grandes grupos, los de carácter más teórico y los que se ocupan de las aplicaciones de la lógica borrosa. La lectura de todos ellos presupone, en general, cierta familiaridad con el aparato matemático y las nociones básicas utilizadas, pero la mayoría resultarán también accesibles para el lector inexperto (siempre que no se deje intimidar por el aparato formal), a quien servirán de introducción al mundo de la lógica borrosa y sus aplicaciones. Por otra parte, los artículos parecen seguir un orden de menor a mayor complejidad, de modo que la

BIBLIOGRAFÍA

lectura de los primeros capacita en cierta medida para una mejor comprensión de los siguientes.

Así, “Lógica Borrosa” (pp. 1-13) de Enric Trillas, presenta las nociones fundamentales de la lógica borrosa (predicado vago, función de pertenencia), e introduce el cálculo con subconjuntos borrosos (complemento, unión, intersección, t-normas y t-conormas) y la inferencia borrosa (modus ponens borroso). A continuación, “El análisis lógico de la vaguedad” (pp. 15-22), por Josep-María Terricabras, constituye una brevísima defensa de la lógica borrosa frente a la clásica, como un instrumento más adecuado para el análisis de los lenguajes naturales, donde la vaguedad es la norma y lo preciso es la excepción. En “El cálculo con subconjuntos borrosos” (pp. 23-32), Claudi Alsina compone una relación de los distintos tipos de escalas que miden grados de pertenencia, así como de los distintos métodos de asignación de grados de pertenencia para cualquier tipo de escala; ilustra su exposición con algunos ejemplos de subconjuntos borrosos, y pasa a presentar la conjunción de subconjuntos borrosos, deteniéndose en los problemas de representación de operaciones asociativas, y terminando con una breve referencia a la modelización del resto de las operaciones lógicas. En “Cálculo con relaciones borrosas” (pp. 33-49), Francesc Esteva comienza presentando las relaciones borrosas, sus operaciones (entre ellas, la composición) y sus propiedades, así como los tipos más interesantes de relaciones binarias borrosas (similitud, orden borroso, preorden borroso); por último, se ocupa de la aplicación de las relaciones borrosas a problemas de clasificación (clausura transitiva, T-indistinguibilidad, S-pseudometría).

La siguiente conferencia, “Representación del conocimiento en lógica borrosa” (pp. 51-73), por Lofty A. Zadeh, resume los conceptos y técnicas básicas para la aplicación de la lógica borrosa a la representación del conocimiento impreciso (semántica *test-score*, base de datos explicativa, forma canónica de una proposición, reglas de inferencia borrosa), con ejemplos de esta aplicación en toma de decisiones y control. En “Toma de decisiones en ambiente borroso” (pp. 75-88), Miguel Delgado Calvo-Flores, tras presentar en general los problemas de toma de decisiones con información imprecisa, pasa a estudiar diversos intentos de modelización y resolución de estos problemas, frente a las insuficiencias de otros modelos, el autor estudia los resultados obtenidos por su propio equipo, que alterna dos métodos de decisión: cálculo directo sobre etiquetas o a través de las funciones de pertenencia.

A continuación, “Lógica borrosa y lingüística” (pp. 89-105), por A. Sobrino, muestra cómo representar y transmitir el significado de las proposiciones vagas utilizando como herramientas la lógica borrosa y las gramáticas generativas libres de contexto. En “Razonamiento aproximado y lógica borrosa” (pp. 107-120), L. Valverde describe los conceptos fundamentales de la lógica borrosa y estudia su regla básica

BIBLIOGRAFÍA

de inferencia (regla composicional de inferencia), para terminar con una interpretación semántica de la lógica borrosa y estudia su regla básica de inferencia (regla composicional de inferencia), para terminar con una interpretación semántica de la lógica borrosa en términos de mundos posibles. "Clasificación borrosa (LAMDA fuzzy clusterign)" (pp. 121-131) por Josep Aguilar Martín, maneja las nociones de partición borrosa y adecuación de un objetivo de una clase, utilizando en concreto el método de clasificación LAMDA (que se caracteriza por un tratamiento separado de las adecuaciones marginales, la posibilidad de elección de las conectivas y la existencia de familias de conectivos mixtos, así como por un sencillo mecanismo de aprendizaje).

En "Técnicas fuzzy en sistemas expertos: la incertidumbre como control de la inferencia" (pp. 133-144), R. López de Mántaras describe el sistema experto MILORD-II, caracterizado por la estructuración en módulos y la aplicación de lógicas locales, y en el que es esencial el papel de la incertidumbre en las meta-reglas de control. "Lógicas y tecnologías fuzzy en los Estados Unidos" (pp. 145-149), por Sergei Ovchinnikov, da noticia de los centros de investigación que en los Estados Unidos incluyen las lógicas borrosas dentro de sus áreas de interés, así como de diversas compañías que comercializan productos basados en la lógica borrosa. "Redes neuronales y lógica borrosa. Un desafío y un promesa" (pp. 151-160), por Claudio Moraga, compara dos modelos de procesamiento de la información, las redes neuronales y la lógica borrosa, y propone la introducción de sistemas híbridos, que combinen la capacidad de aprendizaje característica de las redes neuronales con el tratamiento de la vaguedad propio de la lógica borrosa. En "Hardware fuzzy" (pp. 161-168), Julio Gutiérrez Ríos analiza las peculiaridades de la lógica borrosa que determinan la arquitectura y tecnología básicas de los procesadores de información difusa, expone diversas posibilidades de implementación, y resume los resultados más interesantes obtenidos hasta el momento.

"Técnicas «fuzzy» en el control de procesos" (pp. 169-175), por Ricardo García Rosa, describe el uso de técnicas borrosas en el control de procesos y destaca las características de los controladores borrosos con la ayuda de un ejemplo práctico. "Aplicación de técnicas de control borroso en robótica" (pp. 177-187), por Aníbal Ollero, ilustra diversas aplicaciones de la lógica borrosa en automatización y robótica (control de movimientos, brazos articulados, navegación autónoma). "Notas sobre las medidas de borrosidad" (pp. 189-199), por Settimo Termini, repasa la teoría de las medidas de entropía de conjuntos borrosos (propiedades generales, función norma, valoración, órdenes de borrosidad) y atiende al problema epistemológico de la reducción de los predicados vagos a una representación extensional. Por último, "Avances de la ingeniería fuzzy en Japón" (pp. 201-226), por Michio Sugeno, presenta la historia y líneas de investigación en ingeniería fuzzy en Japón, y ejemplifica algunos resultados interesantes: aplica-

BIBLIOGRAFÍA

ciones de los sistemas borrosos en procesos de control (conducción de un tren metropolitano, regulación de la temperatura en el suministro de agua caliente, autoenfoco de cámaras fotográficas), diseño de computadores fuzzy y proyecto de control del vuelo de un helicóptero.

Estas diecisiete conferencias componen una colección algo desigual en calidad, profundidad e interés, aunque quizá por ello mismo abierta a un amplio campo de lectores: familiarizados o no con la lógica borrosa, de formación filosófica o técnica, con curiosidad acerca de los desarrollos teóricos o de las aplicaciones prácticas. En general, es bienvenido un volumen en español dedicado a la lógica borrosa. Es una lástima que una desproporcionada cantidad de erratas ponga trabas a la lectura fluida y dificulte en muchos casos la comprensión. Si, a pesar de ello, el atractivo de la lógica borrosa y sus aplicaciones consigue cautivar al lector, la mayoría de los artículos contiene abundante bibliografía con la que podrá proseguir su andadura por este fertilísimo campo.

Paloma Pérez-Illarbe

