

*El procedimiento como principio  
para la modelización en algunos  
problemas de decisión*

**Javier MONTERO**

**Facultad de Matemáticas  
Universidad Complutense  
Madrid, Spain**

Zaragoza, 7 de Febrero de 2014

# Agradecimientos

- **Profundo agradecimiento al organizador local y al comité científico del ESTYLF**
- **Compartir cartel con Enric Trillas y Joan Torrens!!!**
- **Casi comparable a ser como Humberto Bustince “*Caballero de Honor de la Cofradía del Cuto Divino de Tafalla*”!**
- **Reto: contar algo a la altura de Enric y Joan...**

# Agradecimientos

- Entrevista a **discípulo de Crick** (diario EL PAIS): *“La Ciencia es como una partida de ajedrez: lo más interesante es el plantemamiento, todo lo demás lo puede hacer un becario”*.
- Publicación sobre el **valor de un cuadro**: basta conocer autor, fecha del cuadro y tamaño del cuadro (los hay mas perfeccionistas que creativos, más creativos que perfeccionistas, y aparte están los genios).
- Mi visión está en realidad contenida en mi tesis doctoral...

# Apertura del proyecto personal: 1982

- **Sixto Ríos, Director de Tesis (Estadística e I.O.)**
  - 1978: Tesina sobre modelos de votación con “voto negro”
  - 1978: Ayudante Depto. EIO (anécdota sobre el futuro en la Universidad)
  - 1978: Elección social como tema de tesis : Arrow, Black, Sen...
  - 1979: Lectura del libro de Kelly, algo diferente?
  - El artículo de Zadeh sobre su mesa... Fung-Fu
  - Mayo 1982: D. Sixto anuncia su próxima jubilación
  - Encuadernado apresurado y defensa inmediata (Julio 1982)
  - Crisis personal, fracaso profesional, depresión
  - **La gran apuesta (1983)**
  - Artículos para las dos revistas no nacionales que más citaba en mi tesis...

# Fuzzy Sets and Systems, Behavioral Science

- **REPRESENTACION DE PREFERENCIAS: artículo en FSS**
  - Información de partida
  - **Considerar toda la estructura y no sólo parte!**
  - Preferencias estrictas, indiferencia, incomparabilidad...
  - Invitación a Marc Roubens y posterior artículo en EJOR
  - No todas las intensidades son compatibles con esta estructura (FSS)
  - El conjunto de alternativas no dominadas del Orlovski no es relevante dentro de la lógica difusa (FSS)

# Fuzzy Sets and Systems, Behavioral Science

- **REPRESENTACION DE PREFERENCIAS: estructura!**
- **FUNCIONES DE AGREGACIÓN: artículo en FSS**
  - **Procesamiento de la información de partida**
  - **No se puede agregar todo con un solo operador (Teorema de Fung-Fu)**
    - **Cruzada personal contra la asociatividad: espejismo del mundo binario!**
    - *Presentación de Mikel Elcano (ayer)*
  - **Posterior artículo sobre recursividad en IJIS (con V. Cutello)**
  - **Posterior artículo en EJOR (con A. del Amo)**
  - **H. Bustince, R. Mesiar, D. Gómez, J.T. Rodríguez, K. Rojas...**

# Fuzzy Sets and Systems, Behavioral Science

- **REPRESENTACION DE PREFERENCIAS: estructura!**
- **FUNCIONES DE AGREGACIÓN: realidad y contextualidad!**
- **TEOREMA DE ARROW: artículo en Behavioral Science**
  - **Análisis de la información procesada (no elección)**
  - **Posibilidad de definir diferentes medidas de consistencia**
  - **Toda la paradoja se reduce a que no es posible conseguir la perfección racional y ética (*principio de imperfección universal*)**
  - **Aversión a los binarios y a sus obvios espejismos**
    - **Todo lo que existe es consistente (incluidos cada uno de nosotros, seamos a no capaces de comprendernos a nosotros mismos... y si estamos locos ésa es nuestra consistencia)**

# Fuzzy Sets and Systems, Behavioral Science

- **REPRESENTACION DE PREFERENCIAS: estructura!**
- **FUNCIONES DE AGREGACIÓN: realidad y contextualidad!**
- **TEOREMA DE ARROW: análisis más que decisión!**
  
- **DIFUSIDADES EXTENSIVA Y COMPREHENSIVA: FSS**
  - Todo lo anterior exige la convivencia de varias estructuras inevitables
  - Preguntas centradas en objetos (*Luis y Enrique son altos*) y preguntas centradas en propiedades, donde las operaciones pueden ser “internas” (*Luis es alto o muy alto*) y “externas” (*Luis es alto o inteligente*)
  - **No es que los operadores no sean únicos, es que coexisten!**



# Fuzzy Sets and Systems, Behavioral Science

- **REPRESENTACION DE PREFERENCIAS: estructuras!**
- **FUNCIONES DE AGREGACIÓN: realidad contextual!**
- **TEOREMA DE ARROW: análisis más que decisión!**
- **DIFERENTES DIFUSIDADES: complejidad!**

**Y ahora todo es tirar del hilo durante 30 años...**

# Principios

- **Reconocer la complejidad de la descripción de la realidad**
  - **Estructuras, estructuras, estructuras: Meta Fuzzy Sets** (*cada ente es el ente con sus relaciones con los demás entes*)
    - Estructuras de **preferencias**: J. Tejada, V. Cutello, C. Franco... (artículos en EJOR, INFSCI, SOCO...)
    - Teoría de la dimensión y estructuras **multicriterio**: A. Pearman, J. González-Pachón, D. Gómez, J. Yáñez, L. Martínez (FSS, IJAR, IJGS, Journal of Algorithms)
    - Estructuras en **fiabilidad** de sistemas y procesos: E. Kerre, V. Cutello... (FSS, EJOR)
    - Estructuras de **clasificación**, generalización de Ruspini: A. del Amo, D. Gómez... (artículos IEEEETSMC, FSS, IJGS...)
    - Estructuras en la **agregación**: V. Cutello, L. Garmendia, D. Gómez, K. Rojas, J.T. Rodríguez... (artículos en IJUFKBS, FSS...)
    - Estructuras en tratamiento de **imágenes**: D. Gómez, J. Yáñez, K. Cios, H. Bustince... (artículos en INFSCI, OMEGA, IEET Neural Networks, Remote Sensing, Pure and Applied Geophysics,...)
    - Estructuras **de familias de conjuntos** (A-IFS, bipolaridad): D. Gómez, H. Bustince, J.T. Rodríguez, E. Turunen, D. Ruan... (artículos en FSS, Non Lineal Analysis<sup>10</sup>...)

# Principios

- **Reconocer la complejidad de la descripción de la realidad**
  - **Influencia de la formación Estadística y los retos en lógica difusa:**
    - **Cómo se obtiene la información: **diseño de experimentos (difusos)!****
    - **Cómo se presenta la información obtenida: **estadística (difusa) descriptiva!****
    - **Cómo se verifica la información presentada: **análisis de consistencias (difusa)!****  
(artículos en MVL, IJCIS, IJFUKBS...)
  - **Influencia de las estancias en **U.C. Berkeley** (1991-1994):**
    - **Cómo colorear gráficas difusas?**
    - **Análisis de la superficie vegetal de la tierra? Forestales!**
    - **Análisis temático: clasificación conceptual (difusa o lingüística)**
    - **Remote sensing: G. Biging, A. del Amo, D. Gómez, H. Bustince...**
    - **Los colores, sus percepciones, el espectro no visible! (referencia a charla de Carlos López-Molina, anteayer: escapar de la reducción a grises)**

# Principios

- **Reconocer la complejidad de la descripción de la realidad**
- **Modelizar con fidelidad a la realidad, sin prejuicios**
  - **Sesión didáctica (aquí, anteayer)**
    - **Nuestros alumnos de Ciencias sólo conocen la lógica binaria**
      - Pero en su vida personal no utilizan casi nunca esa lógica binaria
      - Pero los alumnos muestran cierta facilidad para imponerse a sí mismos restricciones artificiales (Tinguaro Rodríguez)
      - La exigencia formal bloquea su intuición (Itziar García-Honrado)
    - **Modelos que condicionan gravemente su comprensión de la realidad**
      - Ven lo que quieren ver: **ejemplos con A y del lanzamiento del dado**
      - Somos parte del experimento y nuestra observación lo modifica todo!
  - **Sólo la tautología lógica se verdad siempre**
    - **Consideramos una moneda igual a otra sólo si sabemos que es la misma moneda!**

# Principios

- **Reconocer la complejidad de la realidad**
- **Modelizar con fidelidad a la realidad, sin prejuicios**
- **Modelizar con sentido práctico (operacionalidad)**
  - Las hipótesis han de ser comprensibles (Fodor-Roubens y EJOR)
  - El modelo ha de ser “suficientemente” consistente (FSS, IJAR)
  - **Los procedimientos han de ser “operacionales”** (relevancia de los TCL frente a las LGN en Estadística), y flexibles ante “imprevistos”
    - OWA recursivos (el número de datos no siempre se puede controlar)
    - Reglas de agregación (dos varones con un niño no necesariamente es una “familia”)
    - Mejora de sistemas de clasificación
    - Descomposición de preferencias
    - Tratamiento de imágenes

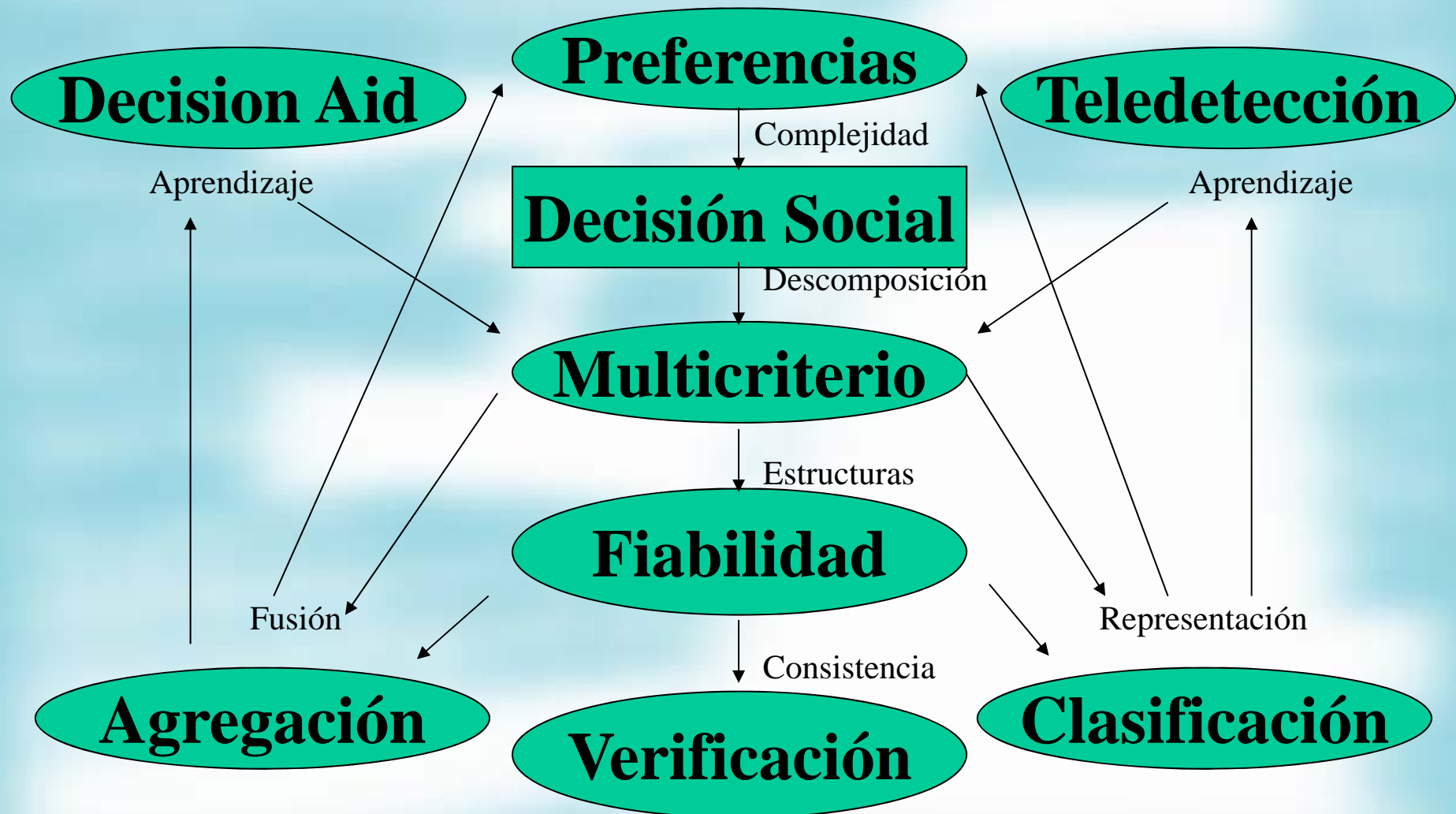
# Principios

- **Reconocer la complejidad de la realidad**
- **Modelizar con fidelidad a la realidad, sin prejuicios**
- **Modelizar con sentido práctico (operacionalidad)**
  - **Es el procedimiento lo que determina nuestro conocimiento!**  
(*“Mi acto de medir modifica el significado”*, Enric Trillas, anteayer)
    - **Matemáticas:** hipótesis, lema, definición, teorema, corolario, aplicación
    - **Realidad:** aplicación, corolario, teorema, definición, lema, hipótesis
  - **Frontispicio de la ETS Montes en UPM: “Sólo sabes lo que sabes hacer”**
  - **Sólo observando como los “ingenieros” abordan los problemas reales podemos saber qué cosas son las que tenemos que modelizar, y cómo tenemos que hacerlo (nuestros “ingenieros” son los Neurólogos, Psicólogos, Sociólogos, Lingüistas, etc.)**
  - ***¿Soluciones ingenieriles a problemas matemáticos? No!***

# Principios

- **Reconocer la complejidad de la realidad**
- **Modelizar con fidelidad a la realidad, sin prejuicios**
- **Modelizar con sentido práctico (operacionalidad)**
- **Modelizar lo que se puede modelizar: el conocimiento!**
  - **Y menos esfuerzo en tratar de modelizar la toma de decisiones**
  - **Ayuda a la Decisión: J. Lu, B. Vitoriano, J.T. Rodríguez... (KBS, ORS, GOPT, IEETIndInf...):**
    - **El ámbito propio de lo difuso es lo difuso!**
      - **Relación con Neurólogos, Psicólogos, Sociólogos y Lingüistas!**
    - **Claves del desarrollo humano**
      - **Procesos diferenciados para el análisis racional y la decisión (asociada a la emoción)**
      - **Representación de la información a través de conceptos**
      - **Proceso colaborativo e intergeneracional para la evolución del lenguaje**
    - **Claves para el desarrollo de la difusidad (Ciencias Sociales más que Experimentales)**
      - **Probabilidad: datos, decisiones**
      - **Difusidad: conceptos, opiniones**

# HISTORIA DE UNA IDEA





# Cuatro conclusiones

1. El ámbito propio de lo difuso es el de la representación del **conocimiento** (de los conceptos), no el de la decisión tal y como se entiende otros ámbitos

- Experiencia proyecto con la Universidad de Leeds: *“nos pagan para hacer un análisis, no para tomar ninguna decisión”* (Joaquín Pacheco, hoy: análisis estratégico)

2. Nuestro conocimiento está esencialmente asociada a los **procedimientos** que usamos para alcanzar ese conocimiento, y son estos procedimientos deben protagonizar nuestra investigación (*la meta se percibe a través del camino*):

- *“Son las aplicaciones las que modelan nuestra investigación teórica, y no al revés”* (Joan Torrens, ayer)

3. Flexibilidad para nuestra idea (que a veces tardamos muchos años en formalizar) explore las aproximaciones que puede haber en **otras áreas** (10%)

4. Y por tanto es absolutamente prioritario para todos...

**Asistir al**

**IFSA-EUSEFLAT 2015!!!**

**Organizado desde el  
European Centre for Soft Computing  
Junio 30 – Julio 3, Gijón**

*(Y al AGOP en Cracovia, Julio 7-10)*

**Gracias por vuestra atención!**