

# **CIUDADANOS EN EL TRABAJO SOCIAL CON TLD (TÉCNICAS DE LÓGICA DIFUSA)**

**Francisco Gómez Gómez**

**Antonio José García Gans**

**Escuela Universitaria de Trabajo Social de la Universidad  
Complutense de Madrid. Campus de Somosaguas, s/n 28223 Madrid  
fgomez@trs.ucm.es**

## **1. RESUMEN.**

Presentamos algunas nociones y datos del proyecto de investigación CCG10-UCM/HUM-5086 sobre el tratamiento de cuestionarios con Técnicas de Lógica Difusa (TLD), así como las directrices del nuevo método de tratamiento de cuestionarios mediante las citadas TLD (Gómez y García, 2007), con el que se obtendrá la respuesta equivalente grupal, así como la pertenencia e incertidumbre de la misma. Esto reducirá la interpretación subjetiva de los encuestadores y favorecerá la toma de decisiones.

Los resultados expuestos pertenecen a los obtenidos sobre adquisición de competencias profesionales para el desempeño del Trabajo Social (Gómez, 2010) en el que se aplicaron las TLD en el tratamiento de los datos.

## **2. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA.**

La Lógica Difusa (Fuzzy Logic) creada por Zadeh (1965) a partir de la Teoría de Conjuntos Difusos (o Borrosos. Fuzzy Set) ha sido ampliamente difundida en ámbitos tecnológicos como la ingeniería, la informática, la robótica y en diferentes industrias, por ejemplo la del frío, pero las aproximaciones en otros ámbitos de la investigación como el de las humanidades y el social se ha quedado en meras aproximaciones, cuando no especulaciones.

Cabe resaltar, no obstante, como ejemplos de esas aproximaciones algunos intentos de explicar, en nuestro país, la adecuación metodológica de la Lógica Difusa a la educación (Ballester y Colom, 2006), al derecho (Esparza, 2003), la política (Felizzola, 2007), la psicología (Prieto y San Luís, 1992), la economía (Pecha y Villamil, 2002 y Martín y Lozano, 2003) y el trabajo social (Gómez y Herrador, 2008) pero todo lo publicado al respecto evidencia esos

acercamientos explicativos que no van mucho más allá en cuanto a las aplicaciones prácticas se refiere.

Existen en nuestro país algunos grupos de investigación que han realizado estudios y aplicaciones sobre lógica difusa, como por ejemplo el liderado por el profesor Galindo Gómez, J., de la Escuela de Ingeniería Informática de la Universidad de Málaga. Lo que ha dado lugar a múltiples trabajos de investigación y tesis doctorales pero aplicadas a la informática y a otros ámbitos técnicos. Esto mismo puede afirmarse de otros ámbitos científicos, pues una revisión de lo escrito sobre la temática en lengua inglesa muestra las mismas condiciones de aplicación técnica.

El método de tratamiento de los cuestionarios con Técnicas de Lógica Difusa, (TLD) y sus directrices<sup>1</sup> son el objeto de aplicación del proyecto CCG10-UCM/HUM-5086 presentado a la última convocatoria conjunta entre la Universidad Complutense de Madrid y la Dirección General de Universidades e Investigación de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid.

La lógica difusa se aplica en conjuntos y sistemas difusos de tal modo que cualquier elemento de un universo de datos puede pertenecer a un conjunto con un determinado grado de pertenencia. La aplicación de esta teoría matemática suaviza mucho la rigidez de los valores de cuantificación de las respuestas que hay en el tratamiento clásico de los datos de las encuestas.

Se establecen las siguientes directrices para el método de tratamiento de datos basado en la lógica difusa. Este método de procesamiento de datos se resume en los siguientes pasos:

1. Se establece como universo de discurso el intervalo de números reales  $[0, 100]^2$ .
2. Se define para cada pregunta un marco de conocimiento de tantos conjuntos difusos-etiquetas lingüísticas como respuestas tenga la

---

<sup>1</sup> El método de Tratamiento de los Cuestionarios con Técnicas de Lógica Difusa lo desarrollaron los autores del presente trabajo para su aplicación a cuestionarios de investigación con respuestas objetivas de tipo verbales y se publicó en la referencia bibliográfica de GÓMEZ GÓMEZ, F. y GARCÍA GANS, A (2007) - ISBN: 978-84-481-6746-2.

<sup>2</sup> El dominio, o universo de discurso, son valores de 0 a 100 por analogía con los porcentajes, pero se podría haber tomado cualquier otro intervalo de valores.

pregunta. Todos los elementos del marco de conocimiento tienen el mismo dominio  $[0, 100]$ .

3. Las funciones de pertenencia de cada etiqueta lingüística son triangulares de tal modo que los valores correspondientes a la pertenencia 1 estén uniformemente distribuidos en el dominio, incluidos los extremos, y cada función tenga dos valores de pertenencia 0 en los extremos del dominio, excepto en las etiquetas extremas que tendrán un único valor de pertenencia 0 que estará en el otro extremo del intervalo. De este modo el gráfico de la función de pertenencia global de la pregunta tendrá forma de “diente de sierra”.
4. Las respuestas en blanco de una pregunta forman parte del conjunto de datos a tratar pero forman un subconjunto disjunto con el subconjunto de respuestas elegidas. Por ello a estas respuestas no se les asigna ninguna etiqueta lingüística aunque si que se les define una función de pertenencia que determinará el valor del universo del discurso que les corresponde.
5. Las funciones de pertenencia de las respuestas en blanco de cada pregunta son triangulares de tal modo que tengan dos valores de pertenencia 1 en los extremos del dominio y un valor de pertenencia 0 correspondiente al valor medio de las etiquetas lingüísticas de la pregunta. De este modo el gráfico de esta función de pertenencia tendrá forma de “triángulo invertido<sup>3</sup>”.
6. La pertenencia del valor correspondiente a cada respuesta es igual a su porcentaje obtenido en la encuesta expresado en tanto por uno<sup>4</sup>.
7. Se determina un “conjunto de puntos ponderados” de tal modo que a cada respuesta le corresponde un punto cuya abscisa el valor de su “máximo” en la función de pertenencia y cuya ordenada es su pertenencia.
8. Para etiquetas lingüísticas extremas se determina, en la recta de su función de pertenencia, el punto que tiene esa pertenencia y su abscisa es el valor de dicha respuesta en el conjunto difuso.

---

<sup>3</sup> Se ha escogido esta función por ser similar a las demás pero definiendo un solo “mínimo” de pertenencia ya que las respuestas en blanco constituyen un subconjunto disjunto con las respuestas elegidas.

<sup>4</sup> Dividimos por 100 el porcentaje.

9. Para etiquetas lingüísticas intermedias se procede de igual modo pero resultan dos puntos (uno en cada recta de la función de pertenencia triangular). Se toma el valor del punto cuya suma de distancias<sup>5</sup> a los “puntos ponderados” sea menor.
10. Se calcula el valor medio de los valores correspondientes a todas las respuestas de la pregunta.
11. A las respuestas en blanco se les asigna una pertenencia igual a su porcentaje obtenido en tanto por uno. Para cada pertenencia son posibles dos valores (uno en cada recta de la función de pertenencia triangular invertida). Se toma el valor del punto que esté a mayor distancia de los “puntos ponderados”.
12. El valor global de la pregunta es el valor medio de los obtenidos en sus respuestas y de las respuestas en blanco cuando las haya<sup>6</sup>.
13. Al valor global le corresponde la pertenencia del punto de la pendiente de “diente de sierra” que tenga en su vertical. Ésta define la etiqueta lingüística del valor global.

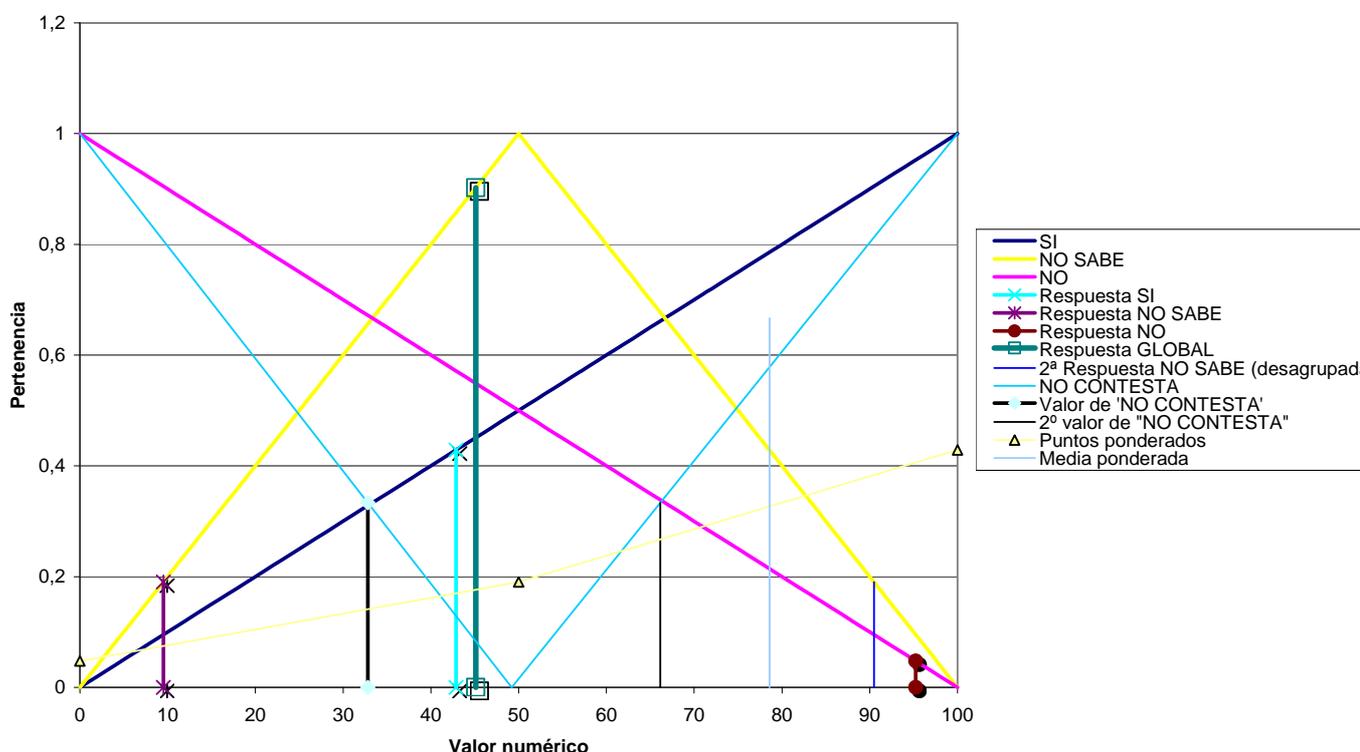
---

<sup>5</sup> Se aplica el concepto matemático de distancia en dos dimensiones.

<sup>6</sup> Si no hay respuestas en blanco el valor numérico global es el obtenido en el apartado 10.

Figura 1

Calculo de valores difusos.



Los estudios desarrollados por los miembros del grupo de investigación UCM 940102 “Observatorio para la Intervención Social en las Organizaciones” y de otros en marcha son los que permiten que podamos contar con algunos avances de resultados para compartir en este VI Congreso de Escuelas Universitarias de Trabajo Social de España.. En dicho sentido, la publicación del trabajo sobre “Adquisición de competencias profesionales para el desempeño del Trabajo Social”<sup>7</sup> (Gómez Gómez, F., 2010), donde se recoge un estudio en el que se aplica la versión inicial de las directrices descritas anteriormente.

Citaremos a continuación los trabajos en marcha que se recogen en el proyecto de investigación y cuyo desarrollo es el que se pretende apoyar con el mismo:

<sup>7</sup> Vicerrectorado de Innovación y Mejora de la Calidad Docente. UCM. ISBN: 978-84-96702-35-6

1. Uno –inédito- titulado: “Estudio de la evolución de la incidencia de factores psicosociales en los alumnos de la enseñanza militar de perfeccionamiento de la Escuela Politécnica Superior del Ejército” (García Gans, A). Y
2. Otros ya diseñados para aplicar en la Universidad Complutense de Madrid, en la Universidad Técnica de Ambato (Ecuador) y en la Escuela Politécnica Superior del Ejército en Madrid, dentro de las actividades que a dichas instituciones educativas y de investigación les son propias, a saber:
  - a. La Tesis Doctoral de García Gans que se encuentra en un estado de redacción avanzada, titulada: Medición de la satisfacción del cliente con TLD, para aplicación en sistemas en gestión de la calidad.
  - b. Un trabajo final del Master en Trabajo Social Comunitario: Gestión y Evaluación de Servicios Sociales que aplicará el mencionado método a los trabajadores de centros madrileños de atención a las personas afectadas de exclusión social. Y
  - c. Un estudio en la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador sobre la misma temática.

### **3. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.**

Citar las hipótesis del proyecto de investigación ofrecerá ideas sobre el mismo, así como de sus alcances y previsiones.

La hipótesis principal plantea que el tratamiento de datos de los cuestionarios de investigación mediante TLD facilita la toma de decisiones, reduciendo la subjetividad de las interpretaciones, en comparación con el tratamiento de datos tradicional.

Algunas hipótesis secundarias, inducidas por la hipótesis principal, son:

- El tratamiento de cuestionarios con TLD ofrece una mayor aproximación a la respuesta grupal que el tratamiento de cuestionarios con la TLT (Técnicas de Lógica Tradicional).

- El tratamiento de las respuestas de los cuestionarios de investigación con TLD ofrece la pertenencia de los individuos encuestados a cada una de las respuestas posibles.
- El tratamiento de las respuestas de los cuestionarios de investigación con TLD posibilita la medición de la incertidumbre grupal de cada una de las preguntas.
- Las TLD facilitan que podamos establecer relaciones entre las pertenencias y las incertidumbres de una respuesta. A grado mayor de pertenencia le corresponderá un nivel menor de incertidumbre y, viceversa, a un grado menor de pertenencia corresponderá un mayor nivel de incertidumbre.
- La incertidumbre grupal es un indicador de la dispersión de las respuestas y por ello de la fiabilidad de la respuesta grupal.

Los objetivos del proyecto suponen el reforzamiento de las líneas de investigación del grupo y el reforzamiento de las actividades en marcha, ya explicitadas.

### **3. ALGUNOS AVANCES DE RESULTADOS.**

Los resultados presentados se obtuvieron mediante la aplicación de un cuestionario diseñado con las competencias profesionales más importantes recogidas por el Libro Blanco de la Titulación de Grado en Trabajo Social. El objetivo metodológico fundamental pretendido fue aplicar algunas nociones básicas de la lógica difusa en el tratamiento informático de cuestionarios de investigación, lo que metodológicamente supone cambios importantes en la influencia que ejerce la incertidumbre en el tratamiento de los datos, si se la compara con el tratamiento informático clásico de los cuestionarios de investigación.

La participación activa de los estudiantes en su aprendizaje influye de forma positiva en la adquisición de competencias profesionales, esto

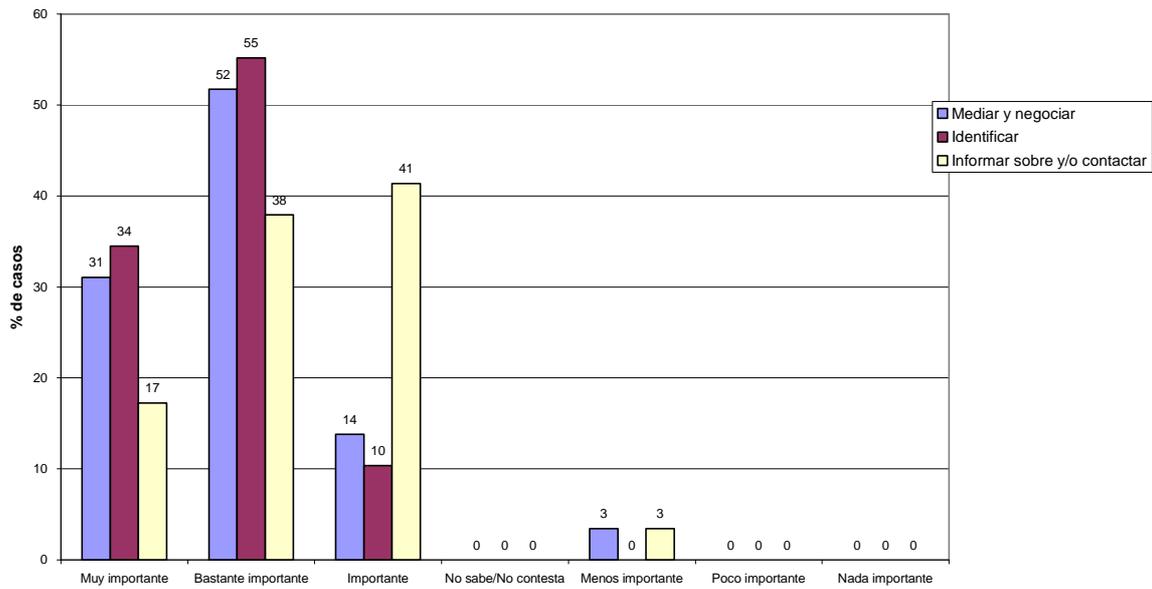
supone considerar y utilizar la incertidumbre como una base fundamental de aprendizaje para crear nuevas formas y maneras de actuar e intervenir en la realidad de cada profesional.

Con los datos obtenidos de los 560 cuestionarios pasados a los estudiantes universitarios se elaboraron bases de datos en Microsoft Excel, para cada una de las dieciocho asignaturas estudiadas, que contienen los datos con el tratamiento estadístico tradicional y con el tratamiento con lógica difusa. Cada base de datos incluye: cuestionario de la encuesta, datos de la encuesta, tratamiento clásico de los datos, tratamiento con lógica difusa de los datos y los diferentes gráficos con una lógica y otra, además de otros gráficos con ítems referidos a conceptos importantes de la lógica difusa como los de pertenencia e incertidumbre de los valores difusos.

Los resultados resultan concluyentes en cuanto a que en las asignaturas relacionadas con el perfil de la titulación de trabajo social que incluyen prácticas en su programación los estudiantes otorgan importancia mayoritaria a las competencias estudiadas, mientras que en las asignaturas no relacionadas directamente con el desempeño profesional del trabajo social (Gómez y Torre, 2006), más teóricas y sin prácticas en su programación, discrepan al otorgar mayor o menor importancia a dichas competencias (ver gráficos 1,2,3,4).

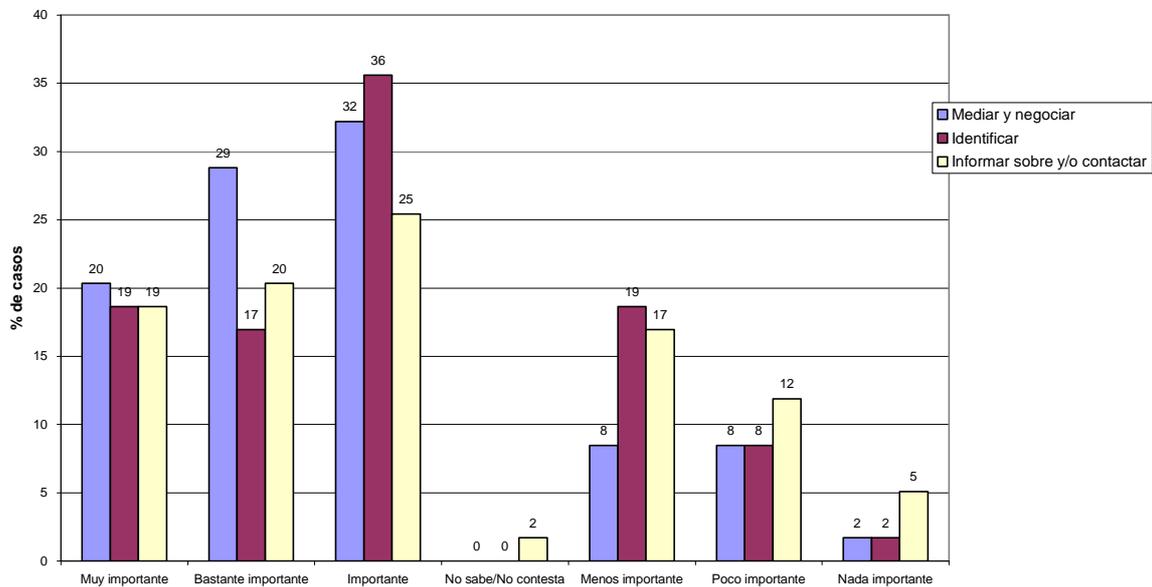
Gráfico 1

**A.2. Trabajar con el cliente para prevenir crisis y conflictos.**  
**Asig.: Trabajo social, familiar e infantil Grupo 1**



**Gráfico 2**

**A.2. Trabajar con el cliente para prevenir crisis y conflictos.**  
**Asig.: Filosofía Grupo C**



El tratamiento informático tradicional de los datos nos ofrece el ejemplo de dos diagramas de barras distintos (gráficos 1 y 2), uno con las barras agrupadas y otro con una mayor dispersión de las mismas, lo que indica un acuerdo mayoritario sobre la importancia de

la competencia estudiada en la asignatura de trabajo social y un desacuerdo o confusión de los estudiantes del grupo de la asignatura de filosofía.

Gráfico 3

A.2. Trabajar con el cliente para prevenir crisis y conflictos.  
Asig.: Trabajo social, familiar e infantil Grupo 1

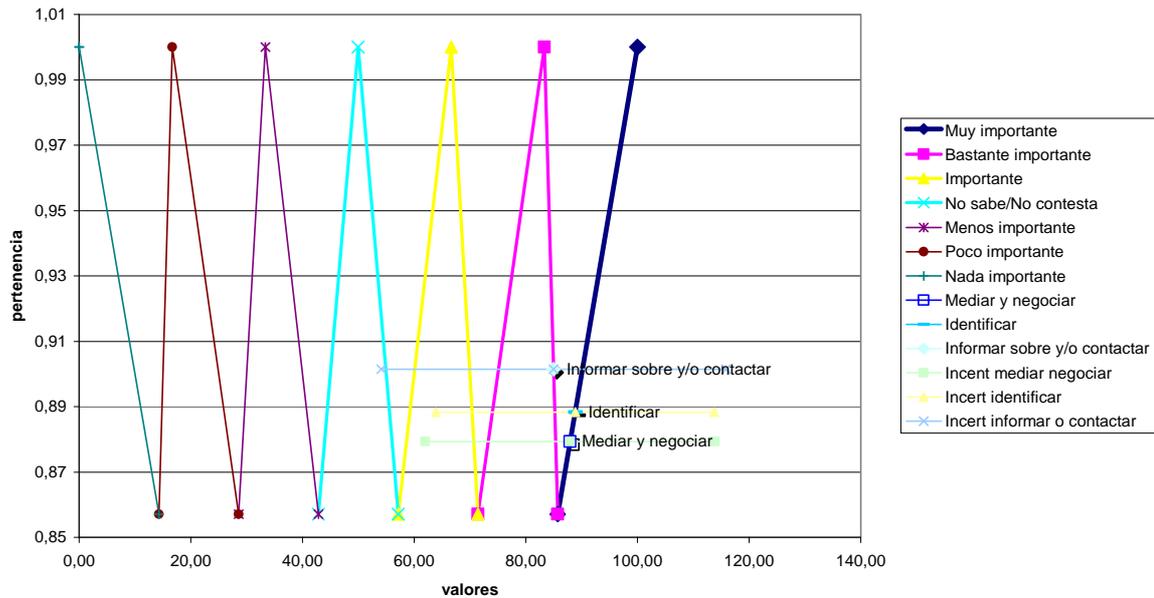
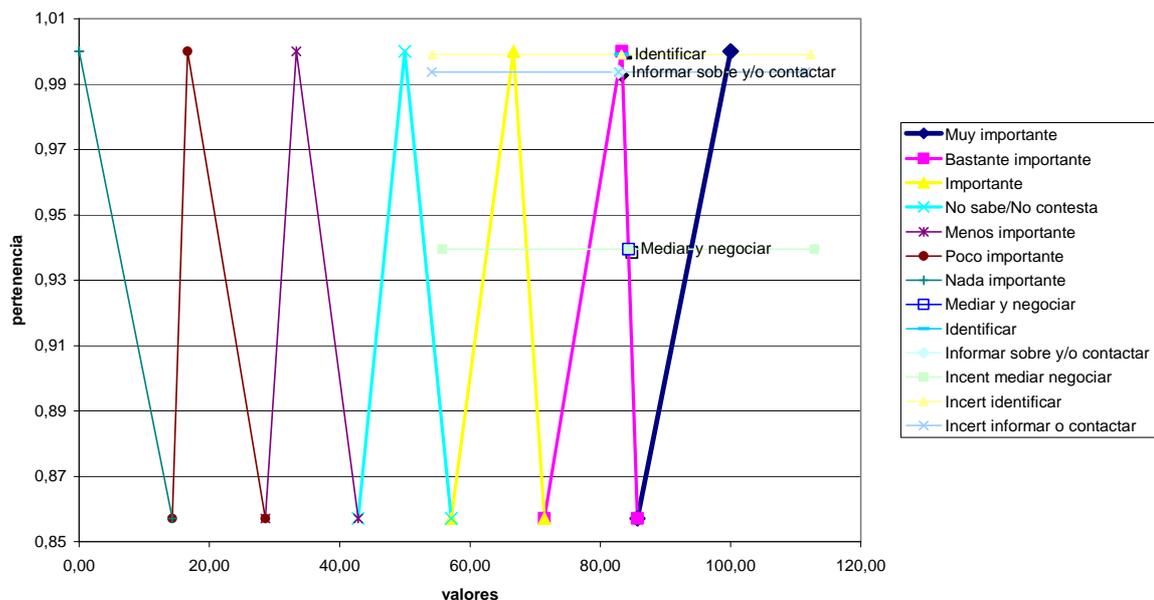


Gráfico 4

A.2. Trabajar con el cliente para prevenir crisis y conflictos.  
Asig.: Filosofía Grupo C



El tratamiento tradicional de los datos no utiliza conceptos complejos como la incertidumbre, que al ser aplicada en el tratamiento informático de los datos con lógica difusa (gráficos 3 y 4) muestra representaciones lineales objetivas y útiles para comprender las dispersiones y los agrupamientos de los diagramas de barras que ofrece el tratamiento informático tradicional de los datos.

Los cuestionarios pasados a los estudiantes evidenciaron el nivel de incertidumbre existente en cada grupo/asignatura a la hora de definir la importancia otorgada a cada una de las competencias estudiadas. Cuando los estudiantes dan mayor importancia a las competencias los gráficos que incluyen la incertidumbre (CEM, 1998) muestran menores amplitudes de dichas incertidumbres, mientras que por el contrario cuando responden de manera dispersa y sin estar de acuerdo los gráficos muestran unas mayores incertidumbres.

#### **4. BIBLIOGRAFÍA.**

- Ballester Brage, L. y Colom Cañellas, A. J.: Lógica difusa: una nueva epistemología para las Ciencias de la Educación. *Revista de educación*, nº 340, 2006 (Ejemplar dedicado a: La tarea de enseñar: atraer, formar, retener y desarrollar buen profesorado / coord. por [Carlos Marcelo García](#), [Juan Manuel Moreno Olmedilla](#)). Pp. 995-1008.
- CEM. (1998): *Guía para la Expresión de las Incertidumbres de Medida*. CEM.
- Curso Introdutorio de Conjuntos y Sistemas Difusos por el Dr. José Galindo G. de la Universidad de Málaga (España): <http://www.lcc.uma.es/~ppgg/FSS/>
- Felizzola Cruz, Y. M.: Metodología de evaluación del desempeño del control social de la gestión pública en Colombia basada en lógica difusa. *Gerencia Tecnológica Informática* Vol. 6, nº. 15, 2007. Pp-. 26-33.
- Fuentes Martín, F. y Lozano Gutiérrez, M. C.: Interdisciplinariedad y multidisciplinariedad en aplicaciones a las finanzas. *Revista de economía y empresa*. Vol. 20, Nº 49, 2003. Pp.. 51-66.

- Galindo Gómez, J.: New Characteristics in fsql, a fuzzy sql for fuzzy databases. *Wseas transactions on information science and applications*, 2005 Vol. 2. Pp. 161-169.
- Galindo, J.: *Conjuntos y sistemas difusos. Lógica difusa y aplicaciones*. Málaga: E.T.S.I. Informática, Universidad de Málaga, 2007.
- Galindo, J.: (2008a): *Handbook of Research on Fuzzy Information Processing in Databases* (2 Volumes), 2008, USA: Information Science Reference, E-libro.
- Galindo Gómez, J. y otros: Implementación de una base de datos relacional difusa. Un caso en la industria del cartón. *Rev. Colombiana de computación*, 2005 Vol, 6. Pp. 48-58.
- Galindo Gómez, J. y otros: Fuzzy Quantifiers with and without Arguments for Databases: Definition, Implementation and Application to Fuzzy Dependencies, en Magdalena, L. et al (eds.) *12th Int. Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems*, Malaga: IPMU'2008, pp. 227-234.
- Galindo Gómez, J. y otros: Storing fuzzy knowledge and fuzzy metaknowledge in relational systems. *Wseas transactions on systems*, 2004 Vol. 3. Pp. 627-632.
- Gómez Gómez, F.: *Adquisición de competencias profesionales para el desempeño del Trabajo Social*. Vicerrectorado de Innovación y Mejora de la Calidad Docente, UCM, 2010.
- Gómez Gómez, F. y García Gans, A.: Presente y futuro de la investigación, la innovación y el desarrollo de la intervención social con familias (Complemento práctico al capítulo 16). En Gómez, F. (dir): *Intervención social con familias*. McGraw Hill, S.A. Madrid, 2007.
- Gómez Gómez, F. y Herrador Buendía, F.: Tareas y acciones de los trabajadores sociales: un estudio comparativo entre España y Ecuador. *Documentos de trabajo social: Revista de trabajo y acción social*, nº. 43-44, 2008. Pp.. 137-153.
- Gómez Gómez, F y Torre Hernández, M. A. (2006): "Una nueva lógica de investigación e intervención psicosocial". *Portularia. Revista de Trabajo Social*, VI (1). Huelva, Universidad de Huelva, pp. 7-17.
- Martín-Bautista M.J., Sánchez D., Serrano J.M., Vila M.A., Helping Users in Web Information Retrieval Via Fuzzy Association Rule. Eds: Herrera-Viedma E.,

Pasi G., Crestani F., *Soft Computing in Web Information Retrieval: Models and Applications*. Pp. 221 - 237, Springer Berlin / Heidelberg, 2006.

- Mateo Rivas, M. J.: *Estadística en investigación social: I ejercicios resueltos*, Madrid Paraninfo D.L. 1992

- [Página de Xfuzzy 3.0:](http://www.imse.cnm.es/Xfuzzy/Xfuzzy_3.0/index.html)  
[http://www.imse.cnm.es/Xfuzzy/Xfuzzy\\_3.0/index.html](http://www.imse.cnm.es/Xfuzzy/Xfuzzy_3.0/index.html)

Pecha Castiblanco, A. y Villamil, J.: Relaciones de preferencia y elección social en una estructura difusa. *Cuadernos de economía* (Santafé de Bogotá). Vol. 21, nº. 37, 2002. Pp. 33-55.

- Prieto, P. y San Luis Costas, C.: Aplicación de lógica borrosa a la medición psicológica: La Escala Gráfica Difusa como alternativa a la medición de respuestas. Un estudio empírico. *Psicológica: Revista de metodología y psicología experimental*. Vol. 13, nº 3, 1992. Pp. . 273-283.

- Zadeh, L. A.: Fuzzy sets. *Information and Control*, vol. 8. Pp. 338-353.