

ASESORAMIENTO PERSONALIZADO EN LA ELECCIÓN DE UN ITINERARIO PROFESIONAL MEDIANTE DOS SISTEMAS EXPERTOS BORROSOS

M^a Belén Vaquerizo García*, Cristina Mendaña Cuervo**, Enrique López González**

*Dpto. Ingeniería Civil, Universidad de Burgos

E-mail: belvagar@ubu.es

**Dpto. Dirección y Economía de la Empresa, Universidad de León

Facultad CC. EE. Y Empresariales, Campus de Vegazana, s/n E-24071 León (España)

Tfno. +34.987291742; Fax: +34.987291454; E-mail: {ddecmc, ddeelg}@unileon.es

RESUMEN

La orientación laboral debe suponer un apoyo en el proceso de búsqueda de empleo, no sólo a través de una colocación puntual sino también en la definición de un itinerario profesional, donde la persona pueda, a través de un conocimiento de sí misma, elegir una profesión que se adecue en la mayor medida de lo posible a sus cualidades e intereses.

Y, con el objetivo final de asesorar en la empleabilidad del individuo, se han desarrollado dos sistemas expertos para servir de ayuda en este proceso de decisión, ayudando a que la persona genere sus mejores opciones profesionales. Para ello, se van a analizar aquellos aspectos que permitan que el individuo identifique su vocación para con ella elegir una profesión, facilitando así su inserción (conocimiento de sí mismo, conocimiento de los distintos perfiles profesionales, conocimiento del entorno...), y se van a identificar aquellos aspectos que dificultan su inserción (falta de información, desmotivación, falta de especialización, dificultades psico-sociales y personales, etc.).

Palabras Clave: Sistemas Expertos, Variables Lingüísticas, Valoraciones Borrosas, Inserción Laboral, Creación de Empresas

1. INTRODUCCIÓN

Los Perfiles Profesionales surgen como forma de desarrollar las diferentes capacidades aptitudinales necesarias en el trabajador para llevar a cabo su profesión, las condiciones ambientales del puesto de trabajo, los riesgos profesionales, las equivalencias para la certificación de la profesión y las salidas al mercado de trabajo; y, en este sentido, no existen mecanismos formalizados que permitan ayudar a un individuo en dicho proceso de elección de su profesión, de forma que cada persona elige la vía para su inserción laboral sin tener asesoramiento específico, lo que implica en muchos casos un fracaso para el individuo,

sobre todo en los primeros trabajos, que podría mejorarse con herramientas que faciliten este proceso de decisiones.

Los sistemas expertos son un subconjunto especial dentro de los sistemas basados en el conocimiento, que incorporan, en la base de conocimiento del sistema, el conocimiento de un experto.

De forma genérica, un sistema experto es una aplicación informática que captura el conocimiento de un experto e imita sus procesos de razonamiento cuando resuelven los problemas en un determinado dominio, automatizando así la labor del experto, partiendo en ocasiones de información insuficiente o incompleta; y la potencia de un sistema experto se basa más en una gran cantidad de conocimientos que en un formalismo deductivo muy eficaz.

Para esto, se debe tener en cuenta que la principal característica del experto humano viene a ser el conocimiento o habilidades profundas en el campo concreto de que se trate, por consiguiente, un sistema experto debe ser capaz de representar ese conocimiento profundo con el objetivo de utilizarlo para resolver problemas, justificar su comportamiento e incorporar nuevos conocimientos.

La aplicación aquí implementada permite, mediante el diseño de un sistema inteligente, ayudar, a la persona que lo utilice, en la elección de su trayectoria profesional.

La evaluación será realizada por observadores externos, expertos de los medios de comunicación y de la psicología del trabajo, y por el propio asistente que se convierte en autoevaluador. Para que esto sea posible se le proporcionan los medios necesarios que le permitirán ir identificando sus propias actitudes, aptitudes, intereses, rasgos de personalidad, comportamientos,... y el programa al finalizar mostrará al usuario una respuesta lo más acertada posible, asesorándole sobre su orientación profesional, y sobre su posible perfil emprendedor, en orden a la creación de su propia Empresa.

En este sentido, el desarrollo del modelo ha sido efectuado bajo la hipótesis de información vaga o incierta, dado que las opiniones emitidas por el usuario final del programa acerca de las variables relevantes, que intervienen en el proceso de decisión objeto del presente trabajo, son más fácilmente evaluadas mediante valoraciones borrosas, puesto que estas variables relevantes vienen determinadas en muchos casos por las opiniones emitidas por el sujeto final que utiliza el programa, de ahí que se justifique que su inclusión en el modelo deba ser realizada mediante valoraciones borrosas [1].

Para ello, en los siguientes apartados se irán analizando las consideraciones a tener en cuenta a la hora de elegir una profesión y más detalladamente en la de crear una empresa, y el sentido de la lógica borrosa y el control borroso, para, con posterioridad, describir el desarrollo del sistema y su funcionamiento, finalizando con las conclusiones y líneas de acción futuras surgidos como consecuencia de este desarrollo y con las referencias bibliográficas utilizadas.

2. LAS SALIDAS PROFESIONALES Y LA LÓGICA BORROSA

Partiendo de la definición de la O.I.T. (Organización Internacional del Trabajo), la orientación profesional es la ayuda prestada a una persona para resolver problemas referentes a la elección de la profesión y al progreso profesional, teniendo en cuenta las características de la persona y la relación entre éstas y las posibilidades de ocupación [3], [4].

Sin embargo, buscar una profesión adecuada a las cualidades de una persona implica tener un profundo conocimiento de sí mismo, ya que plantearse escoger una profesión basándose solamente en un pretendido conocimiento de sus cualidades e intereses puede ser tan erróneo como no tenerlos en cuenta.

El proceso de autoanálisis en muchos casos debe contar con la ayuda de profesionales en este ámbito, ya que en muchos casos el propio individuo no cuenta con la objetividad necesaria para proceder a una valoración que sirva como punto de inicio del proceso.

En este sentido, se trataría de establecer un mecanismo que permitiera sistematizar los elementos representativos que faciliten evaluar la empleabilidad de la persona que se someta al mismo, ayudando, entre otros aspectos a:

- Conocer sus capacidades, es decir, las diferentes posibilidades a las que puede acceder en función de su formación académica, formación complementaria, experiencia laboral y experiencia no laboral. Así, se identificarían las capacidades, competencias profesionales, limitaciones o aquellos aspectos del perfil profesional de una persona que debería mejorar o cambiar, como: conocimientos, destrezas, actitudes, etc.
- Descubrir sus motivaciones, es decir, las razones para trabajar o formarse, las actitudes en la búsqueda de empleo o búsqueda de recursos formativos y pensamientos, y/o emociones ante el empleo o la formación.
- Establecer la disponibilidad para emplearse/formarse: Condiciones exigidas, referencias ante el empleo o la formación, condicionantes familiares y condicionantes personales (comportamiento social, temores, seguridad, etc.).

Por ello, en cuanto a la orientación profesional, se trata de buscar una profesión que se ajuste a las cualidades de la persona, y esto implica que la persona tenga un amplio conocimiento de sí mismo que le ayude a determinar en la mayor medida de lo posible su profesión, la cual le permitirá satisfacer en mayor grado su vocación.

En cuanto a que otra posible salida profesional sea la creación por parte de una persona de su propia empresa, dado que el autoempleo es una opción dentro del mercado laboral hoy en día muy dada, cabría analizar las características psicológicas y sociológicas de la persona, en base a realizar un estudio mas profundo en cuanto al entorno, a la decisión y al riesgo, a la capacidad de trabajo y ética, etc., ya que la propia iniciativa empresarial requiere una serie de cualidades específicas, pues un buen emprendedor es aquella persona que arriesga, con capacidad para asumir responsabilidades y con visión de futuro, y difícilmente sin ciertas cualidades en una persona podría considerarse esta opción.

En esto último, habría que diferenciar entre un empresario, que es aquel que identifica una necesidad, reúne los recursos necesarios y emprende las acciones pertinentes para satisfacer esa necesidad, y un emprendedor, que es la persona que percibe la oportunidad que ofrece el mercado, y tiene la motivación, el impulso y la habilidad de movilizar recursos para lograrlo.

Se concluye este apartado, razonando el uso de la lógica borrosa en la elaboración de esta herramienta de apoyo en la toma de decisiones, puesto que la lógica borrosa es un instrumento de uso parcial para la modelización y gestión del razonamiento de sentido común, maneja y usa la imprecisión en la representación y uso del conocimiento, y se ocupa de aquellos casos en los que el significado se puede representar simbólicamente mediante un lenguaje de representación [7], y todo ello se refleja en el caso que nos ocupa.

3. VISIÓN GENERAL DEL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA

El producto software desarrollado se perfila como una aplicación que trabaja sobre una base de datos y presenta al usuario una interfaz gráfica que le permita interactuar con ella e interpretar la información de un modo rápido y fácilmente entendible. La aplicación cumple unos requisitos exigentes en cuanto a tiempos de respuesta, robustez, manejabilidad, fiabilidad y corrección.

El modelo se organiza por contenidos específicos con la finalidad de ayudar al individuo a definir su posible orientación profesional [6], para que pueda evaluar sus capacidades iniciales como pronóstico de éxito al elegir una profesión, y para el caso en que se plantee el crear su propia empresa, pueda determinar el grado de su espíritu emprendedor en orden a plantearse el tener o no éxito con esta salida profesional.

En este sentido se han desarrollado dos modelos, tratando de conseguir abarcar el mayor número de variables posibles con incidencia en la variable de salida, a fin de que se puedan analizar como dos modelos completos. Para cada uno de los dos modelos, se comienza definiendo las variables a considerar del individuo, agrupadas en Variables de Entrada, Variables Intermedias y Variables de Salida, donde cada una de las variables tiene tres posibles estados etiquetados y mediante el valor numérico dado a esa variable sólo se le asociará a uno de esos tres estados.

- Un primer modelo que asesore sobre la elección de una profesión, con 11 variables borrosas de entrada: Nivel de estudios, Idiomas, Facilidad de aprendizaje, Años trabajando, Prácticas en Empresa, Cursos, Necesidad de dinero, Predilección por un horario fijo, Edad, Cargas familiares, y Otras limitaciones; con 5 variables borrosas intermedias: Perfil académico, Capacitación profesional, Disponibilidad de tiempo, Disponibilidad de movilidad, y Espíritu Emprendedor; y con una variable borrosa de salida: Orientación profesional. La relación entre estas variables se muestra en la Figura 1.

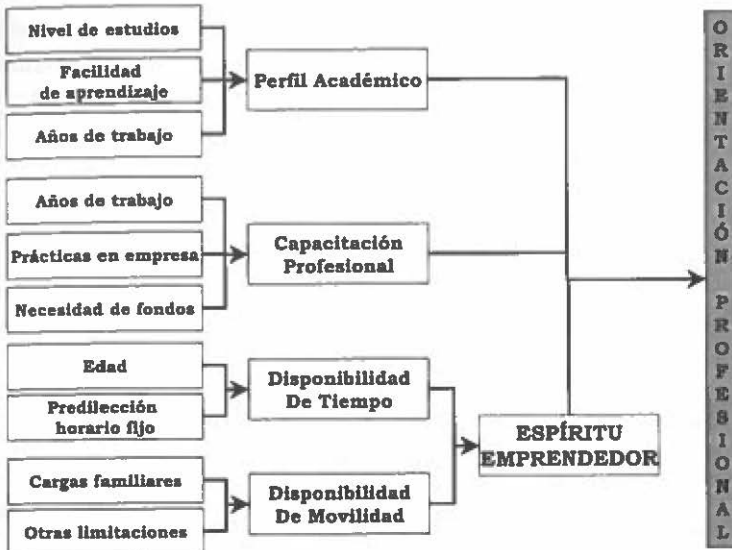


Figura 1. Estructura conceptual del modelo de Orientación Profesional

- Un segundo modelo que asesore sobre la conveniencia o no de que el individuo monte su propia empresa, en base al análisis que se realiza de su espíritu emprendedor, con 18 variables borrosas de entrada: Recursos propios, Financiación asumible, Creativo, Disciplinado, Ambicioso, Inconformista, Con conocimiento del mercado, Se deja aconsejar, Motivador, Trabaja en equipo, Sacrificado, Constante, Exigente, Activo, Visión de futuro, Imaginativo, Miedo a futuro, Reacción a Problemas; con 17 variables borrosas intermedias: Capacidad de asumir riesgos, Planificador, Decidido, Realista, Liderazgo, Luchador, Autoestima, Innovador, Capacidad de anticiparse a problemas, Objetivo, Flexible, Capacidad de adaptarse a situaciones, Confianza en sí mismo, Resolutivo, Transmite confianza, Independiente, Responsable; y con una variable borrosa de salida: Emprendedor. La relación entre estas variables se muestra en la Figura 2.

Por ello, se han ido incorporando variables, todas ellas borrosas, de forma que para cada una se determinan sus posibles estados, mediante etiquetas lingüísticas, y los dominios de cada uno de los subconjuntos borrosos representativos de tales estados. Posteriormente, se determina el grado de verdad de cada una de las etiquetas lingüísticas de cada variable y se establecen las reglas borrosas de producción existentes entre ellas. La combinación de variables para obtener otras nuevas se ha establecido mediante una serie de reglas de producción diseñadas al efecto [2], y el valor etiquetado para las nuevas variables dependerá de la combinación entre las variables que el experto haya definido.

Cuando el usuario esté utilizando la aplicación y haya informado todas las variables de entrada, entra el funcionamiento interno del programa con las reglas de producción que se hayan diseñado previamente, donde a partir de la combinación de ciertas variables de en-

trada se permiten ir obteniendo variables intermedias, y, en un siguiente nivel, mediante la combinación de estas variables intermedias se obtendrían a su vez otras variables también intermedias, y, así sucesivamente, se iría descendiendo a lo largo de todos los niveles que hayan sido definidos, hasta llegar a que mediante la combinación de las variables intermedias del último nivel se obtenga definitivamente la variable de salida.

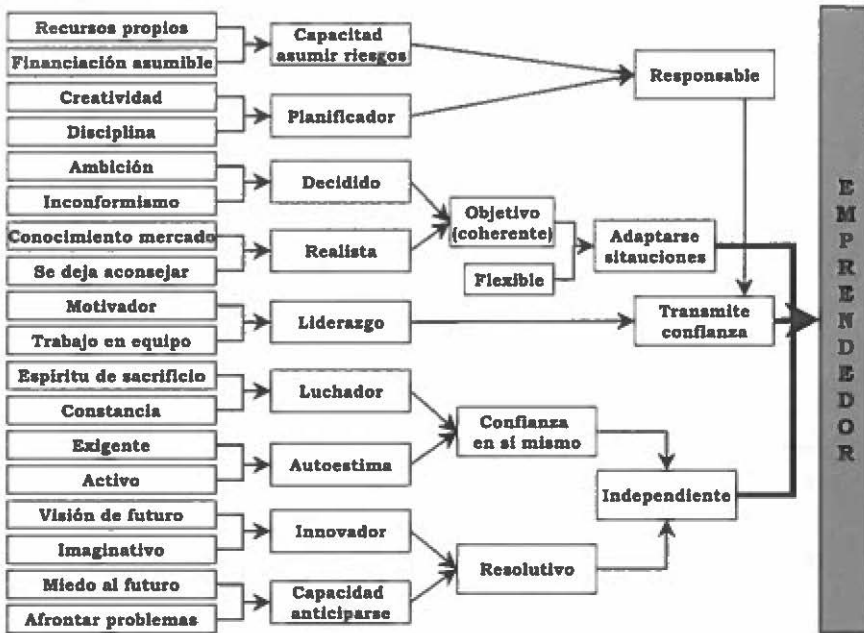


Figura 2. Estructura conceptual del modelo del Espíritu Emprendedor

En líneas generales para la elaboración de la herramienta, se ha seguido el siguiente orden en el desarrollo de sus diferentes partes: (1) Definición de Modelos, (2) Definición de Etiquetas de Estado de Variables de Modelos, (3) Definición de Variables de Modelos, (4) Definición de Estados de Variables de Modelos, (5) Definición de Relaciones de dependencia entre variables de modelo y (6) Definición de las Reglas de los Modelos.

Todo ello se ha realizado creando una base de datos en Microsoft Access, comenzando por la definición de una serie de tablas, con los datos necesarios y donde se ha efectuado el proceso de carga de datos sobre ellas, para, con posterioridad, definir las reglas de producción, implementadas a través de consultas. Por tanto, para manejar e interpretar esta gran cantidad de información, se ha conseguido que todo el funcionamiento interno esté basado en consultas, logrando así que la generación de código sea mínima, lo que facilita el manejo al usuario final, a quien no se le requieren conocimientos informáticos para el manejo y posterior mantenimiento de esta aplicación, y se facilita también la reutilización directa de esta aplicación así como su ampliación en otras posteriores, ya que solo habría que transportar las consultas deseadas.

4. VISIÓN DETALLADA DEL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA

En este apartado se describe cómo se han implementado los dos modelos, cuyos objetivos han sido expuestos con anterioridad. Para ello, se expone de forma resumida el trabajo realizado con las diferentes variables, así como el desarrollo de los modelos y la implementación de los mismos. Puesto que se ha mantenido la misma idea de desarrollo en ambos modelos y por abreviar, sólo se mostrará todo ello para el primer modelo que trata la orientación profesional, puesto que es el que menor número de variables considera y por tanto el más ameno de entender, el segundo modelo que trata el análisis del espíritu emprendedor se ha llevado a cabo siguiendo la misma trayectoria de desarrollo que el primero, y dado lo extenso que es, en el presente trabajo no se va a reflejar.

Considerando, por tanto, el primer modelo, se describen en la Tabla a continuación, a modo de resumen, las variables de entrada utilizadas en el sistema, y los términos lingüísticos que las caracterizan.

Tabla 1. Variables de entrada del modelo y sus términos lingüísticos

Variables	Términos lingüísticos		
Nivel de estudios (grado)	Bajo	Medio	Alto
Idiomas (nº)	Mínimo	Medio	Alto
Facilidad de aprendizaje (nivel)	Poca	Media	Alta
Años de trabajo (nº años)	Bajo	Medio	Alto
Cursos realizados (nº horas)	Bajo	Medio	Alto
Prácticas en empresas (nº horas)	Bajo	Medio	Alto
Necesidad de dinero (sueldo bruto anual)	Escasa	Normal	Inmediata
Edad (años)	Joven	Adulto	Mayor
Predilección por horario fijo (grado)	Baja	Regular	Alta
Cargas familiares (nivel)	Baja	Normal	Elevada
Otras limitaciones (nivel)	Bajo	Medio	Alto

Considerando la anterior Figura 1 que mostraba la relación entre las variables de este modelo, se ve que las variables intermedias obtenidas como consecuencia directa de las variables de entrada son las siguientes: Perfil académico, Capacitación profesional laboral, Disponibilidad de movilidad, y Disponibilidad de tiempo.

No obstante, como se muestra en dicha figura anterior, existe otra variable intermedia definida como "Espíritu Emprendedor". Esta variable viene determinada en función de la disponibilidad de tiempo obtenida anteriormente, de la disponibilidad de movilidad y de la necesidad de dinero, identificando diversos valores para cuantificar esta variable, utilizando asimismo términos lingüísticos. De esta forma, las variables intermedias quedarían resumidas en: Perfil académico, Capacitación profesional laboral, y Espíritu emprendedor.

Basándose en estas variables deberá determinarse la salida del sistema experto, es decir, la variable final definida como "Orientación Profesional", que indicará al individuo el resultado obtenido del estudio de los datos que haya aportado al sistema, y que ha sido definida tomando cuatro posibles salidas: Crear su propia empresa, Opositar, Orientarse a la docencia, o Trabajar en la Empresa privada.

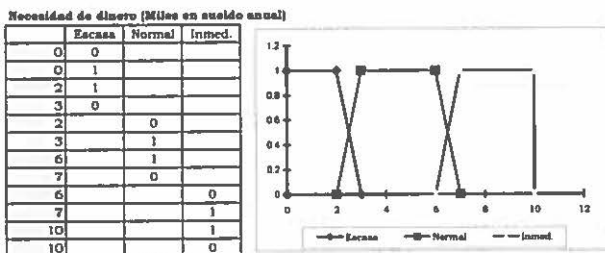
4.1. Fuzzificación de las variables (borrosificación)

Una vez conocidas las variables a utilizar y las relaciones existentes entre las mismas, el siguiente aspecto a considerar es la determinación del dominio de cada una de ellas, es decir, los números borrosos representativos de las diferentes etiquetas lingüísticas en las que se divide el universo de discurso de cada variable. Una muestra de la definición de algunas de las variables de entrada definidas en el modelo y descritas con anterioridad se muestra en la siguiente Tabla, cuyas valoraciones asignadas pueden ser modificadas por el experto en tiempo de ejecución.

Tabla 2. Muestra de tres variables de Entrada. Universo de discurso

Necesidad de dinero (sueldo anual)	Escasa	Normal	Inmediata
No menor que	0	2	6
Igual que	0	3	7
Igual que	2	6	10
No mayor que	3	7	10
Edad (años)	Joven	Adulto	Mayor
No menor que	0	25	50
Igual que	0	30	55
Igual que	25	50	100
No mayor que	30	55	100
Predilección por horario fijo (Grado)	Baja	Regular	Alta
No menor que	0	2	6
Igual que	0	3	7
Igual que	2	6	10
No mayor que	3	7	10

La representación gráfica de las variables borrosas definidas en los términos anteriores se muestra en los gráficos de la Figura 3.



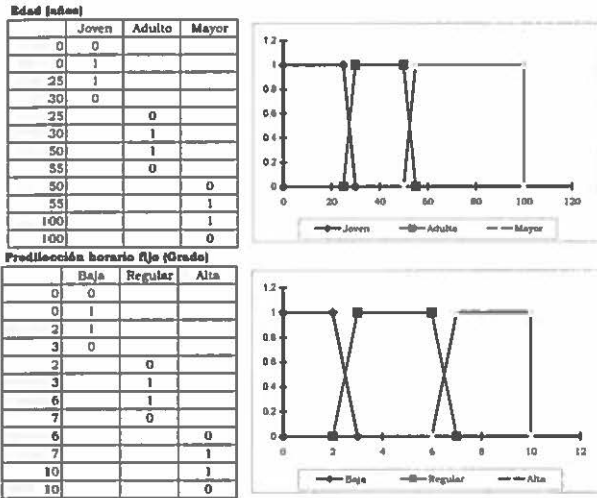


Figura 3. Representación gráfica de las variables borrosas

4.2. Establecimiento del expertizaje (reglas)

Una vez establecidas las definiciones de cada una de las etiquetas lingüísticas en las que se dividen las variables borrosas establecidas (tanto de entrada como de salida), y conocidas las relaciones entre las mismas (expuestas en el esquema general mostrado en la anterior Figura 1), el siguiente paso es el establecimiento de reglas borrosas que, de acuerdo con lo comentado con anterioridad sobre este tópico en la construcción de sistemas expertos, son del tipo "SI.... ENTONCES....".

De esta forma se halla el grado de pertenencia de cada variable intermedia al dominio fijado. El grado de verdad de la regla se determinará por el grado de verdad de cada uno de los antecedentes relacionados a través de una T-norma (siempre se ha utilizado como T-norma el producto entre las variables).

En aquellos casos o circunstancias en que existan diferentes reglas con el mismo consecuente, para determinar el grado de pertenencia total a cada uno de los subconjuntos de la variable intermedia, se ha aplicado la opción propuesta por Sugeno [5], por la ventaja que supone mantener la unicidad en el grado de pertenencia total a los diferentes subconjuntos borrosos de una variable. Este mismo método se aplica a la variable de salida, ya que hay diferentes reglas que dan lugar al mismo consecuente, de forma que el grado de pertenencia total de cada consecuente se determina a partir de la regla de Sugeno, es decir, como la suma de los grados de pertenencia parciales a cada una de las reglas que lo definen.

De acuerdo con lo anterior, en las Tablas siguiente siguientes se recoge, a modo de muestra, las reglas de solo una de las variables intermedias: disponibilidad de tiempo.

Tabla 3. Disponibilidad de Tiempo

Disponibilidad de Tiempo		Edad		
Predilección por horario fijo		Joven	Adulto	Mayor
	Baja	Máximo	Máximo	Medio
	Regular	Máximo	Medio	Medio
	Alta	Medio	Mínimo	Mínimo

Tabla 4. Disponibilidad de Tiempo. Reglas de producción

REGLAS ESCRITAS				
Predilección horario fijo		Edad		Disponibilidad de Tiempo
Baja	Y	Joven	ENTONCES	Máximo
Baja	Y	Adulto	ENTONCES	Máximo
Baja	Y	Mayor	ENTONCES	Medio
Regular	Y	Joven	ENTONCES	Máximo
Regular	Y	Adulto	ENTONCES	Medio
Regular	Y	Mayor	ENTONCES	Medio
Alta	Y	Joven	ENTONCES	Medio
Alta	Y	Adulto	ENTONCES	Mínimo
Alta	Y	Mayor	ENTONCES	Mínimo

Por último, siguiendo solamente esta vista parcial de las variables intermedias, las variables "Disponibilidad de tiempo" y "Disponibilidad de movilidad" daban como resultado la variable "Espíritu Emprendedor", y siguiendo la estructura conceptual mostrada en la Figura 1 se llegaría a la variable de salida "Orientación Profesional". Las reglas borrosas para su fuzzificación se recogen en las Tablas siguientes.

Tabla 5. Espíritu Emprendedor

Espíritu Emprendedor				
Disponibilidad de tiempo: Mínimo ¹		Necesidad de dinero		
Disponibilidad de movilidad		Escasa	Normal	Irregular
	Mínimo	Mínimo	Máximo	Máximo
	Medio	Mínimo	Máximo	Máximo
Máximo	Medio	Máximo	Máximo	
Disponibilidad de tiempo: Medio		Necesidad de dinero		
Disponibilidad de movilidad		Escasa	Normal	Irregular
	Mínimo	Mínimo	Máximo	Máximo
	Medio	Medio	Medio	Máximo
Máximo	Máximo	Máximo	Medio	
Disponibilidad de tiempo: Máximo ²		Necesidad de dinero		
Disponibilidad de movilidad		Escasa	Normal	Irregular
	Mínimo	Medio	Medio	Máximo
	Medio	Máximo	Máximo	Máximo
Máximo	Máximo	Máximo	Máximo	

Tabla 6. Espíritu Emprendedor. Reglas de producción (cont.)

REGLAS ESCRITAS						
Disponibilidad de tiempo		Disponibilidad de Movilidad		Necesidad de dinero		Espíritu Emprendedor
Mínimo	Y	Mínimo	Y	Escasa	ENTONCES	Mínimo
Mínimo	Y	Mínimo	Y	Normal	ENTONCES	Mínimo
Mínimo	Y	Mínimo	Y	Inmediata	ENTONCES	Mínimo
Mínimo	Y	Media	Y	Escasa	ENTONCES	Mínimo
Mínimo	Y	Media	Y	Normal	ENTONCES	Mínimo
Mínimo	Y	Media	Y	Inmediata	ENTONCES	Mínimo
Mínimo	Y	Máxima	Y	Escasa	ENTONCES	Medio
Mínimo	Y	Máxima	Y	Normal	ENTONCES	Mínimo
Mínimo	Y	Máxima	Y	Inmediata	ENTONCES	Mínimo

REGLAS ESCRITAS						
Disponibilidad de tiempo		Disponibilidad de Movilidad		Necesidad de dinero		Espíritu Emprendedor
Medio	Y	Mínimo	Y	Escasa	ENTONCES	Mínimo
Medio	Y	Mínimo	Y	Normal	ENTONCES	Mínimo
Medio	Y	Mínimo	Y	Inmediata	ENTONCES	Mínimo
Medio	Y	Media	Y	Escasa	ENTONCES	Medio
Medio	Y	Media	Y	Normal	ENTONCES	Medio
Medio	Y	Media	Y	Inmediata	ENTONCES	Mínimo
Medio	Y	Máxima	Y	Escasa	ENTONCES	Máximo
Medio	Y	Máxima	Y	Normal	ENTONCES	Máximo
Medio	Y	Máxima	Y	Inmediata	ENTONCES	Medio
Máximo	Y	Mínimo	Y	Escasa	ENTONCES	Medio
Máximo	Y	Mínimo	Y	Normal	ENTONCES	Medio
Máximo	Y	Mínimo	Y	Inmediata	ENTONCES	Mínimo
Máximo	Y	Media	Y	Escasa	ENTONCES	Máximo
Máximo	Y	Media	Y	Normal	ENTONCES	Máximo
Máximo	Y	Media	Y	Inmediata	ENTONCES	Mínimo
Máximo	Y	Máxima	Y	Escasa	ENTONCES	Máximo
Máximo	Y	Máxima	Y	Normal	ENTONCES	Máximo
Máximo	Y	Máxima	Y	Inmediata	ENTONCES	Máximo

Tabla 7. Espíritu Emprendedor. Variables

VARIABLE DE SALIDA: ORIENTACIÓN PROFESIONAL SEGÚN EL PERFIL					
Perfil Académico: Mínimo	Espíritu Emprendedor				
		Mínimo	Medio	Máximo	
	Capacitación Profesional Laboral	Bajo	Trabajar Privada	Trabajar Privada	Trabajar Privada
		Medio	Trabajar Privada	Trabajar Privada	Trabajar Privada
		Alto	Trabajar Privada	Crear empresa	
Perfil Académico: Medio	Espíritu Emprendedor				
		Mínimo	Medio	Máximo	
	Capacitación Profesional Laboral	Bajo	Docencia	Opositar	Opositar
		Medio	Docencia	Trabajar Privada	Crear empresa
		Alto	Docencia	Crear empresa	Crear empresa
Perfil Académico: Alto	Espíritu Emprendedor				
		Mínimo	Medio	Máximo	
	Capacitación Profesional Laboral	Bajo	Docencia	Opositar	Opositar
		Medio	Docencia	Opositar	Crear empresa
		Alto	Docencia	Crear empresa	Crear empresa

Tabla 8. Orientación Profesional. Reglas de producción

REGLAS ESCRITAS						
Perfil Académico		Capacitación Profesional Laboral		Espiritu Emprendedor		Orientación Profesional
Mínimo	Y	Bajo	Y	Mínimo	ENTONCES	Trabajar Privada
Mínimo	Y	Bajo	Y	Medio	ENTONCES	Trabajar Privada
Mínimo	Y	Bajo	Y	Máximo	ENTONCES	Trabajar Privada
Mínimo	Y	Medio	Y	Mínimo	ENTONCES	Trabajar Privada
Mínimo	Y	Medio	Y	Medio	ENTONCES	Trabajar Privada
Mínimo	Y	Medio	Y	Máximo	ENTONCES	Trabajar Privada
Mínimo	Y	Alto	Y	Mínimo	ENTONCES	Trabajar Privada
Mínimo	Y	Alto	Y	Medio	ENTONCES	Trabajar Privada
Mínimo	Y	Alto	Y	Máximo	ENTONCES	Crear empresa
Medio	Y	Bajo	Y	Mínimo	ENTONCES	Docencia
Medio	Y	Bajo	Y	Medio	ENTONCES	Opositar
Medio	Y	Bajo	Y	Máximo	ENTONCES	Opositar
Medio	Y	Medio	Y	Mínimo	ENTONCES	Docencia
Medio	Y	Medio	Y	Medio	ENTONCES	Trabajar Privada
Medio	Y	Medio	Y	Máximo	ENTONCES	Crear empresa
Medio	Y	Alto	Y	Mínimo	ENTONCES	Docencia
Medio	Y	Alto	Y	Medio	ENTONCES	Crear empresa
Medio	Y	Alto	Y	Máximo	ENTONCES	Crear empresa
Alto	Y	Bajo	Y	Mínimo	ENTONCES	Docencia
Alto	Y	Bajo	Y	Medio	ENTONCES	Opositar
Alto	Y	Bajo	Y	Máximo	ENTONCES	Opositar
Alto	Y	Medio	Y	Mínimo	ENTONCES	Docencia
Alto	Y	Medio	Y	Medio	ENTONCES	Opositar
Alto	Y	Medio	Y	Máximo	ENTONCES	Crear empresa
Alto	Y	Alto	Y	Mínimo	ENTONCES	Docencia
Alto	Y	Alto	Y	Medio	ENTONCES	Crear empresa
Alto	Y	Alto	Y	Máximo	ENTONCES	Crear empresa

4.3. Defuzzificación de las variables (clarificación)

Una vez obtenido el grado de pertenencia borroso de cada variable al subconjunto borroso de la variable final (en este caso, la solución a la orientación profesional), se precisa defuzzificar el resultado a fin de obtener una solución que pueda ser interpretada cualquiera que sea el usuario final del sistema. En este caso se ha optado por utilizar el método del centroide o centro de gravedad, que debido al hecho de trabajar con números borrosos trapezoidales, se traduce en:

$$\text{Centroide} = (\sum [a_1 + a_2 \times (1 + \mu_A(y)) + a_3 \times (1 + \mu_A(y)) + a_4]i) / (\sum [1 + (1 + \mu_A(y)) + 1 + \mu_A(y)]i)$$

Donde i hace referencia a los distintos subconjuntos borrosos existentes en la variable final, en este caso, la variable final es la orientación profesional que tiene definidos cuatro subconjuntos borrosos: 'Opositar', 'Dedicarse a la empresa privada', 'Crear su propia empresa', 'Dedicarse a la docencia'.

5. INTERFACE GRÁFICA UTILIZADA

En las siguientes figuras se muestra el formulario tipo utilizado y las pantallas de ayuda, y se puede observar asimismo el sistema de ayuda implementado para facilitar la comprensión de los valores posibles de las diferentes variables. Así la figura 4 muestra el formulario de recogida de datos de entrada y pantalla con la ayuda mostrada cuando, situados sobre un dato cualquiera, se solicita ayuda para que este dato pueda ser correctamente informado y por ello se pulsa el botón de Ayuda

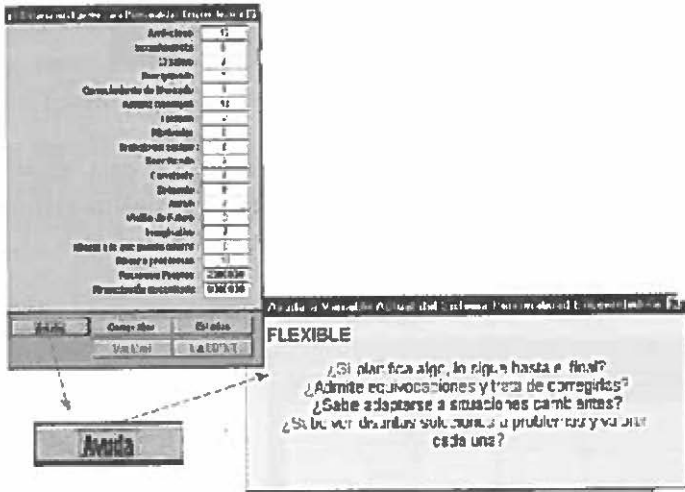
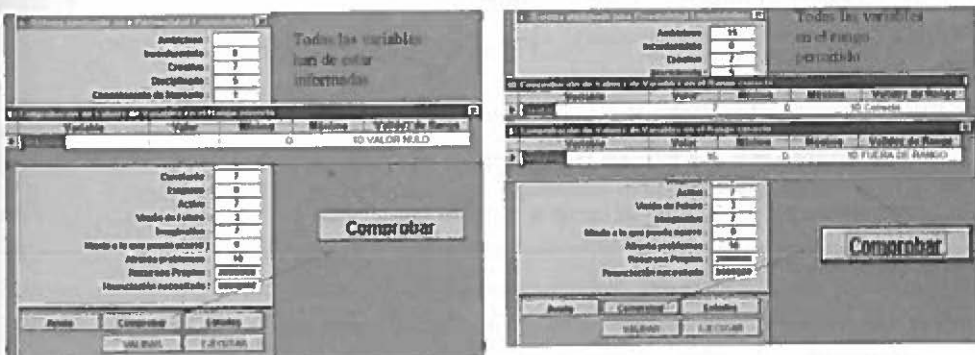


Figura 4.

La figura 5 muestra diferentes pantallas surgidas al solicitar ayuda, sobre uno o varios datos de entrada, para comprobar si ha/n sido correctamente informado/s o en cuanto a querer conocer sus etiquetas lingüísticas y sus diferentes estados



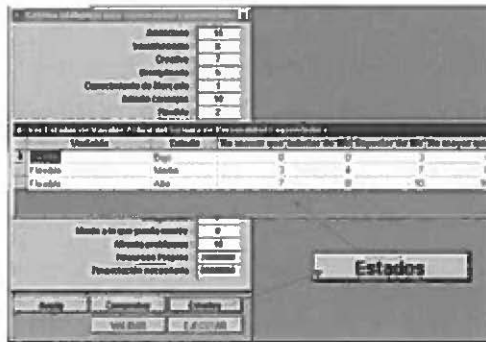


Figura 5.

Por su parte, la figura 6 muestra las pantallas de ayuda surgidas para validar la corrección de la información insertada en todos los datos de entrada, y se finaliza ejecutando y viendo la recomendación final que el sistema aporta al usuario.



Figura 6.

6. CONCLUSIONES Y LÍNEAS DE ACCIÓN FUTURAS

- En la actualidad no se dispone de ningún modelo con el que el individuo pueda autoevaluarse para analizar su posible orientación profesional y su posible perfil emprendedor, de ahí que con el desarrollo de este trabajo se haya conseguido aportar, mediante la construcción de dos Sistemas Expertos Borrosos, un instrumento para analizar la salida profesional más conveniente y el espíritu emprendedor de una persona, y, todo ello, mediante una implementación de fácil manejo para cualquier usuario no familiarizado con la informática y que permite ser directamente modificable o reutilizable en posibles líneas futuras, para: -

ofrecer a la empresa el asesoramiento cualificado que le permita la detección y priorizar sus necesidades de formación de una manera coherente con los principios de competitividad, adaptación al cambio y calidad; –establecer un sistema ágil de información de los trabajadores del sector que permita conocer, a través de técnicas y procedimientos contrastados, su nivel de cualificación, potencialidad y desarrollo de su carrera profesional; – ofrecer al profesional una orientación personalizada, sistemática y coherente con su perfil que le permita: el máximo desarrollo personal y profesional, una orientación eficaz de su carrera profesional, y realizar las acciones formativas más adecuadas; – gestionar toda la información relevante sobre la evolución de las profesiones y el contenido de los puestos de trabajo así como todas aquellas innovaciones que en materia de Formación Continua se produzcan en el ámbito del Estado o de la Unión Europea.

Y todo ello se lograría, cumpliendo unas características de voluntariedad, especialización, solución personal y diligente, igualdad de oportunidades para todos los participantes y utilización de las últimas tecnologías de la información.

Agradecimientos

Este trabajo está soportado por el Proyecto de Investigación EA2002-0042 del Programa de Estudios y Análisis de la Dirección General de Universidades del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. López González. *La Construcción de Sistemas Inteligentes (Control Borroso) en Hoja Electrónica de Calculo para la Toma de Decisiones de Gestión en Ambiente de Incertidumbre*, Curso Mestrado em Contabilidade e Auditoria, Universidade do Minho. Braga, Portugal.
- [2] E. López González. *Diseño de Sistemas Inteligentes de Gestión Empresarial. Material Docente para la asignatura SIGE*, Dpto. de Dirección y Economía de la Empresa, 2000.
- [3] B. Rimada Rimada. *Manual de Orientación Profesional Universitaria, Libro del alumno*, Editorial Trillas, 1993.
- [4] B. Rimada. *Manual de Orientación Profesional Universitaria, Guía del Docente*, Editorial Trillas, 1994.
- [5] M. Sugeno y T. Yasukawa. A Fuzzy Logic-Based Approach to Linguistic Modeling. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, Vol. 1, págs. 7–31.
- [6] P. Tolbert. *Técnicas del Asesoramiento Profesional*, Oikos-Tao. España, 1986.
- [7] L.A. Zadeh. Fuzzy Logic=Computing with Words, *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, Vol. 4, págs. 103–11, 1996.