

Los Sistemas Expertos como alternativa de Solución a la Deserción Universitaria

E. Pineda, E. Leal, C. Barrera, Universidad Cooperativa De Colombia

Resumen— Este artículo presenta el estado actual de un sistema experto (se) que se está desarrollando en la facultad de ingenierías de la UCC Bucaramanga (Colombia) y que una vez terminado permitirá definir el perfil profesional de quien aspire a ingresar a la universidad. Se espera que el SE proporcione al estudiante una orientación, similar a la de un profesional en el área de psicología, apuntando esto a lograr una disminución de la deserción estudiantil.

Se seleccionó para el desarrollo del SE la metodología I.D.E.A.L., básicamente por la posibilidad de desarrollos de prototipos de complejidad creciente. Para la representación del conocimiento se utilizan las reglas de producción y los factores de certeza como estrategia para el manejo de la incertidumbre. Como herramienta de desarrollo, Visual Prolog 5.2.®

Palabras clave— Base de Conocimiento, Metodología IDEAL, Programación Lógica, Sistema Experto, Visual Prolog

I. INTRODUCCIÓN

AL interior del programa de ingeniería de sistemas de la UCC Bucaramanga (Colombia) se está construyendo un Sistema Experto (SE) que posibilite el definir el perfil profesional del aspirante universitario. Una vez en funcionamiento el interesado tendrá una adecuada asesoría vocacional esperándose que, como efecto, se logre una disminución considerable de la tasa de deserción estudiantil. Se espera también que el SE guíe al futuro universitario mediante una adecuada orientación similar, ésta, a la que recibiría de un profesional en el área.

Se ha seleccionado para el desarrollo del SE la metodología I.D.E.A.L. (Identificación de la tarea, Desarrollo de los distintos prototipos, Ejecución de la construcción del sistema integrado, Actuación para conseguir el mantenimiento perfecto, y Lograr una adecuada transferencia tecnológica). El principal propósito de la metodología y la razón por la que fue escogida es que permite seguir un proceso de mejora gradual con base en el conocimiento obtenido de los expertos.

Para la representación del conocimiento se ha utilizado las

reglas de producción y para el manejo de la incertidumbre, los factores de certeza. Se ha realizado también la revisión de los datos de deserción de la UCC y de otras instituciones de educación superior para determinar las causas actuales de deserción de los estudiantes.

Para el proceso de ingeniería del conocimiento se ha contado con el concurso de profesionales del área de la psicología y terapeutas ocupacionales, lo que ha permitido construir la base de conocimientos y lograr su operacionalización mediante el uso de la herramienta de desarrollo Visual Prolog 5.2.®

A. Aspectos Conceptuales

1. Breve estado del Arte Metodologías de desarrollo de sistemas expertos

Para la construcción de Sistemas Expertos actualmente, según [1], se pueden emplear varias metodologías entre ellas:

El Ciclo de Vida del Software: Esta metodología consta de 6 etapas: Análisis, en ésta se define los requisitos tanto del sistema como del software, se documentan y se revisan con el cliente; construcción del prototipo, aquí se diseñan los procedimientos precisos para la captura de datos; desarrollo del sistema, en esta etapa se realiza la codificación del software; pruebas de campo e instalación y mantenimiento.

En el Método de Buchanan se destacan 6 etapas fundamentales que son: La Identificación, en la que selecciona al experto las fuentes y los medios de conocimiento y se realiza una clara definición del problema; La conceptualización, acá se definen los conceptos claves y las relaciones necesarias para la caracterización del problema; La Formalización, la Implementación, El Control, y La Optimización, en las cuales se reformula permanente los conceptos, se plantea el rediseño de la forma de representación, el refinamiento del sistema implementado y las críticas y sugerencias de los expertos que permiten una mejora y un control del funcionamiento del sistema.

En el Método de Grover se distinguen tres etapas: la Definición del dominio, en el cual se realiza una cuidadosa interpretación del problema y la documenta; la Formulación del conocimiento fundamental, ésta etapa tiene como objetivo examinar los escenarios ejemplo, a partir de criterios de evaluación y reclasificarlos, y finalmente la Consolidación del conocimiento Basal.

La Metodología De Weiss Y Kulikowski se compone de las siguientes etapas: El Planteamiento del problema, La

[†]E. Pineda imparte docencia en la facultad de Ingeniería de sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia, Calle 30 # 33-51, Bucaramanga (correos e.: epinedaba@gmail.com).

E. Leal y C. Barrera estudian último semestre de ingeniería de sistemas en facultad de Ingeniería de sistemas en la Universidad Cooperativa de Colombia, Calle 30 # 33-51, Bucaramanga (correos e.: elisald3@hotmail.com, caritobarrera88@hotmail.com).

búsqueda de expertos humanos para resolver el problema, El Diseño del sistema experto, La Elección de la herramienta de desarrollo, El Desarrollo y pruebas del prototipo, El Refinamiento y la generalización, y finalmente El Mantenimiento y la puesta punto. [2]

La Metodología Proceso Unificado propone la repetición a lo largo de una serie de ciclos, que constituyen la vida del sistema. Cada ciclo constituye una versión del producto. Consta de cuatro fases (Inicio, Elaboración, Construcción, Transición), atendiendo al momento en que se realizan.

Otros métodos que se pueden mencionar serían la implementación de las etapas del desarrollo de software que comprende las siguientes etapas: análisis previo, análisis de la tarea, construcción del prototipo, desarrollo del sistema, pruebas de campo e instalación y mantenimiento.

La Metodología I.D.E.A.L. consta de cinco etapas importantes: Identificación de las tareas, Desarrollo de los prototipos, Ejecución de la construcción del sistema integrado, Actuación para conseguir el mantenimiento perfecto y finalmente Lograr una adecuada transferencia tecnológica. Ciclo de vida basado en prototipado rápido, consistente en conseguir, desde etapas muy iniciales del desarrollo, unos prototipos que den idea de cómo debe funcionar el sistema definitivo. El objetivo es conseguir un proceso de mejora gradual en base al conocimiento de los expertos.

En la revisión de antecedentes se encontró que algunas metodologías son más usadas que otras. Se puede mencionar que un 44% de los trabajos hacen uso de la metodología I.D.E.A.L., en tanto que un 14 % usa las Fases del Proceso Unificado de Desarrollo de Software, a su vez un 14% el Ciclo de Vida de los Sistemas Expertos, y el 28% restante se distribuye entre metodologías como: la Representación de Conocimiento Basado en Reglas o Estructuras (Frames), De Evaluación, Flujo de Trabajo, Análisis y Diseño.

2. La deserción universitaria en Colombia

El Ministerio De Educación Nacional de Colombia [3] ha analizado la problemática de la deserción en la educación superior colombiana. Para lograr disminuir la deserción se propone llevar a cabo múltiples actividades enfocándose principalmente en cuatro acciones puntuales como son: Una convocatoria nacional de experiencia de deserciones, Encuentro internacional sobre deserción de educación superior, Diseño e implementación de herramientas informáticas y de estrategia de educación superior y la Campaña radiofónica 1-12 Reflexión tema-respuesta.

En este sentido [4] afirma que la mitad de los estudiantes en Colombia que ingresa a la universidad no llega a graduarse. Es evidente que esta situación va en contravía de las políticas estatales de cobertura y calidad.

Seguidamente [4] indica que “el sistema educativo en Colombia cuenta con 277 instituciones de educación superior.... A 2006 la cobertura fue de 26.1%, lo cual equivale a 1.301.728 estudiantes. A 2004, la deserción se estimó en 49%.” Los autores referenciados señalan como causas del abandono estudiantil: las limitaciones económicas y financieras, el bajo rendimiento académico, la

desorientación vocacional y profesional, y las dificultades para adaptarse al ambiente universitario.”

Ahora bien, si se considera a [5], se encuentra que otras de las causas por los cuales muchos jóvenes toman la decisión de dejar definitivamente sus estudios por trabajo son: Elección incorrecta de la profesión, Cuestiones familiares, Cambio de residencia y los Problemas de salud.

Considerando lo anterior, este proyecto de investigación propone la construcción de un S.E., el cual tendrá como principal propósito contribuir en la tarea de disminuir una de las causas latentes en la deserción de los estudiantes en la medida en que será capaz de dar orientación vocacional al aspirante universitario, procurando que su selección de profesión sea la más acertada.

Se espera que con la puesta en marcha del S.E. se contribuya para que este inconveniente comience a ser resuelto en la medida en que se le facilite al aspirante, de una forma práctica, evaluar y seleccionar la mejor alternativa para su futura vida profesional. El S.E. analizará las aptitudes, intereses y gustos de cada aspirante, puesto que al involucrar todos estos elementos en el proceso de inferencia permitirá dar como resultado alternativas de elección para cada individuo con un menor grado de incertidumbre; en principio se logrará bajar los índices de deserción.

B. Propuesta

1) Propuesta metodológica

Gestionar el conocimiento de fuentes públicas a través de bases de datos, de prensa nacional e internacional y en la Web.

Educir el conocimiento experto mediante entrevistas con psicólogos y tomando como referencia bases de datos del Departamento de Planeación de la UCCSB.

Representar el conocimiento y la información proporcionada por los expertos, para diseñar la base del conocimiento usando reglas de producción y manejo de incertidumbre con factores de certeza.

TABLA I
METODOLOGÍA IDEAL

FASES	ETAPAS
Identificación de la tarea	Plan de requisitos y adquisición de conocimientos.
	Evaluación y Selección de la Tarea
	Definición de las características de la tarea
Desarrollo de los prototipos	Concepción de la Solución
	Adquisición de Conocimientos y Conceptualización de los conocimientos
	Formalización de los conocimientos
	Implementación
	La interfaz de usuario, Validación y Evaluación
	Definición de nuevos requisitos, especificaciones y diseño

Ejecución de la construcción del sistema Integrado	Requisitos y Diseño de la Integración con otros sistemas
	Implementación y Evaluación de la Integración
	Aceptación del sistema por el usuario
Actuación para conseguir el mantenimiento perfecto	Definir el Mantenimiento del sistema global
	Definir el Mantenimiento de las bases de conocimientos
	Adquisición de nuevos conocimientos
Lograr una adecuada transferencia tecnológica	Organizar la transferencia tecnológica
	Completar la documentación del sistema

Implementar la base de conocimiento, la interfaz de usuario e interfaz de administración de la base de conocimiento en visual prolog.

Aplicar pruebas correspondientes a cada prototipo de forma independiente que permita medir la fiabilidad y validez del S.E.

Para que la elaboración de la base de conocimiento pueda ser llevada a cabo es importante recurrir a la manera en que los profesionales realizan la formulación de preguntas que, son las que en últimas, van a dar las pautas para obtener los resultados requeridos. En este sentido se contactó, en primera instancia, al Dr. Néstor Javier Hernández Manrique, psicólogo de profesión, quien ha estado asesorando en la formulación de preguntas y por tanto en la consolidación de la base de conocimientos.

Los pasos que se han seguido son los siguientes:

- Se realizaron consultas sobre el funcionamiento del cerebro, concentrados específicamente en la capacidad de reflexionar sobre sí mismo.
- Se estudiaron los test de orientación vocacional, los cuales permiten conocer las características que guardan relación con las profesiones, a partir de la evaluación de intereses y habilidades.
- Se determinaron ciertas características del ser humano, en tanto que el hombre, a diferencia de los animales, posee como característica exclusiva la racionalidad. Ésta le permite pensar, evaluar y actuar de acuerdo a ciertos principios para satisfacer algún objetivo o finalidad.
- Revisión sistemática de las pruebas de personalidad, entre ellas 16PF [6], prueba de tipo estructurada que comúnmente se utiliza, por diversos investigadores alrededor del mundo, como instrumento para la medida y comprensión de la personalidad. La prueba de Kuder [7] que evalúa los intereses vocacionales en campos distintos, entre ellos lo ambiental, lo mecánico, lo científico, el cálculo persuasivo, lo artístico, lo literario, lo musical, lo asistencial y lo

administrativo. La prueba Wisc [8] evalúa la capacidad cognitiva.

- Se ha elaborado una serie de encuestas a profesionales con el propósito de identificar en ellos unos parámetros y patrones de comportamiento que los identifiquen de los demás profesionales.
- Se ha organizado la información según datos obtenidos y la decantación de la misma identificando los elementos faltantes e iniciando el proceso de construcción de la base de conocimientos.
- Se ha realizado una segunda encuesta en la cual se pretendía obtener nuevos datos para compararlos con respuestas de la encuesta número uno y la consolidación de la base de conocimientos.
- Finalmente se ha determinado las características finales según el resultado de las encuestas, construyendo la versión mejorada de las bases de conocimiento.

Una vez definidas las características que identifican cada una de las profesiones se consultó posibles preguntas, las cuales ayudarían a determinar el perfil.

Se tomó en cuenta una serie de aspectos, entre ellos:

- Lecturas que orientan la construcción de preguntas.
- Diseño de las preguntas que sean lo suficientemente claras y eviten ambigüedades.
- Determinar claramente cuál es el conocimiento que permite inferir, a partir de las respuestas, cual ha de ser la mejor opción de profesionalizarse.
- Se estableció que cuando menos debe haber cinco características por carrera.
- Se elaboró una tercera encuesta para simplificar y clasificar las características más importantes que permitan identificar, las carreras, diferenciándolas de las demás y naturalmente identificando lo común.
- Una vez claras y definidas las preguntas se procedió a la elaboración del mapa de preguntas en procura de la consolidación del sistema experto.
- Finalmente se ha relacionado cada una de las cualidades con su respectiva carrera que finalmente se materializan en cada una de las reglas del sistema experto.
- Actualmente se está evaluando el prototipo con expertos para determinar los factores de certeza y posteriormente involucrarlos en el segundo prototipo.

2) Prototipo uno

Al momento de la redacción de este artículo se ha desarrollado un primer prototipo del sistema experto y una aproximación a la forma cómo éste ha de funcionar.

Inicialmente el prototipo puede identificar, a partir de una serie de preguntas, cuales son las preferencias del futuro estudiante universitario.

En lo que sigue se hace una presentación de una serie de figuras en las que se detalla la interfaz del sistema experto, que ha sido desarrollada y que en principio dan una idea del funcionamiento del software.

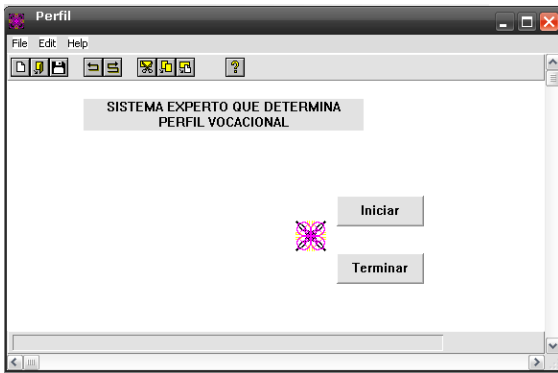


Fig. 1. Pantalla Inicial.

La interfaz tiene un formulario inicial en el que se puede visualizar los elementos que describen la intencionalidad del sistema experto en este podrán incluir el nombre y especialmente un botón que permite dar inicio a la ejecución de la consulta y otro botón para salir de la aplicación.

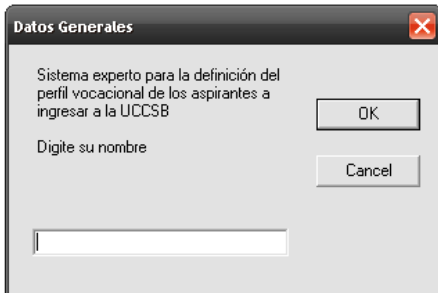


Fig. 2. Inicio de la Ejecución

En la siguiente figura se muestra la forma en que aparece formulada la pregunta que el usuario ha de ir respondiendo dando clic en la respuesta correspondiente según sea el caso.

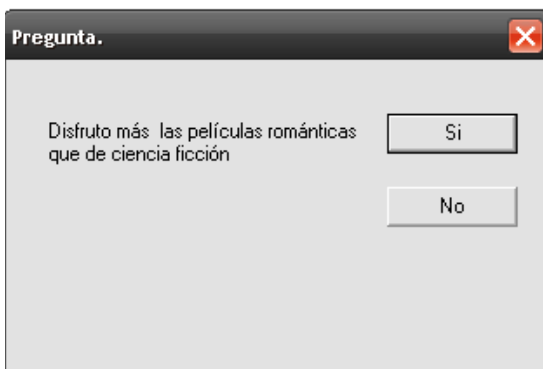


Fig. 3. Ventana de Pregunta

Cada usuario deberá contestar tantas preguntas como sea necesario para que el motor de inferencia pueda deducir la recomendación que se le habrá de presentar una vez éste de respuesta a las solicitudes del sistema. A su vez deberá colocar la credibilidad con ciertas cualidad en una escala de 1-100 de

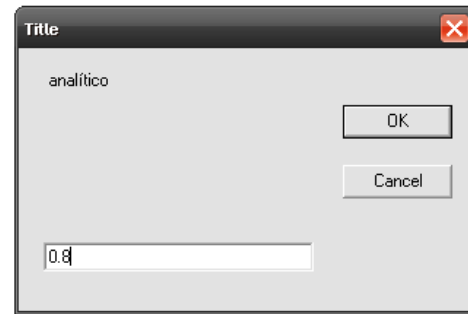


Fig. 4. Credibilidad

Luego de que el motor de inferencia realiza el proceso de búsqueda de la solución, ésta se mostrará mediante un mensaje que indicará una carrera o profesión acorde al perfil del interesado, a su vez la el nivel de probabilidad. Debe quedar claro que esta será una recomendación y no necesariamente debe asumirse como una única verdad. Incluye además el factor de certeza, lo que de alguna manera hará más próxima la respuesta a la ofrecida por un experto.

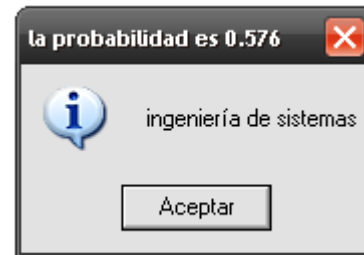


Fig. 5. Posible Solución

En el caso de que el sistema no logre determinar una carrera acorde a las respuestas dadas por el usuario, aparecerá el mensaje que se muestra en la figura 6.

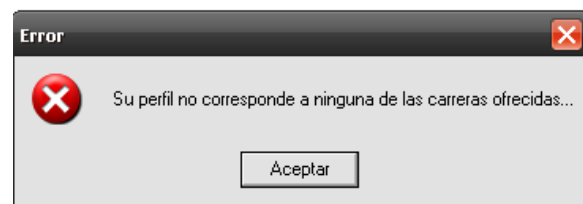


Fig. 6. Mensaje cuando no es afín a ninguna profesión

Esto puede obedecer a que la profesión, para la cual el aspirante tiene el perfil, no se encuentra definida plenamente en la base de conocimientos y esta situación se constituirá en una importante fuente de información para el administrador del sistema.

II. CONCLUSIONES

Se tiene la hipótesis inicial de que un Sistema Experto, como el propuesto, al orientar la elección vocacional, contribuirá para que el aspirante universitario, logre finalizar su carrera y en tal sentido contribuir en la disminución de la deserción universitaria.

Un sistema experto puede constituirse en una herramienta útil para profesionales de la psicología, en tanto que apoya su labor permitiéndole a estos dedicarse a tareas que demandan una mayor carga cognitiva y cognoscitiva.

La representación del conocimiento tiene importantes efectos en los procesos de aprendizaje de quien construye las bases de conocimiento y en la posibilidad de sistematizar y almacenar el conocimiento experto no formalizado.

REFERENCIAS

- [1] R. García Martínez Ramón, ROSSI Bibiana y BRITOS Paola. "Metodologías De Educación De Conocimiento Para La Construcción De Sistemas Informáticos Expertos." Capis - Centro de Actualización Permanente en Ingeniería de Software. Escuela de Posgrado. ITBA. [fecha de consulta: 16 de octubre de 2009] Disponible en: [Http://laboratorios.fi.uba.ar/lsi/rgm/articulos/R-ITBA-21-metodologias.pdf](http://laboratorios.fi.uba.ar/lsi/rgm/articulos/R-ITBA-21-metodologias.pdf)
- [2] E. Castillo, J.M. Gutiérrez José Manuel, Y Ah S. Hadi "Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas". Editores: Madrid: Academia de Ingeniería. 1996
- [3] Boletín Informativo N° 7 [Citado Octubre 2009] [Online]. [fecha de consulta: 16 de octubre de 2009] Disponible en: http://menweb.mineduacion.gov.co/educacion_superior/numero_07/007.htm
- [4] J. Escobar "La deserción universitaria: un problema que se debe afrontar en varias dimensiones", Número 3 de El Observador Regional, octubre del 2007
- [5] M. Hernández, "Investigar la deserción, U. Pedagógica" [fecha de consulta: 16 de octubre de 2009] Disponible en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-80793.html>
- [6] A. Aluja Y A. Blanch, "Replicabilidad de los factores de segundo orden del 16PF-5 en muestras americanas y españolas" Psicothema [en línea] 2003, 15 [fecha de consulta: 16 de octubre de 2009] Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=72715224> ISSN 0214-9915
- [7] E. Ascaso, "Reducción y adaptación del cuestionario de preferencias vocacionales de Kuder". Revista de psicología general y aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología, ISSN 0373-2002, Vol. 41, N°. 1, 1986, pags. 1-24
- [8] G. Jiménez. "Prueba: Escala Wechsler De Inteligencia Para El Nivel Escolar (WISC-IV)" [en línea] 2003, 15 [fecha de consulta: 16 de octubre de 2009] Disponible en: <http://www.humanas.unal.edu.co/files/cms/26467599849f89d3f34301.pdf>

Ha ejercido como docente en ingeniería de sistemas en diversas universidades locales desde 2001 en el área de la inteligencia artificial, el modelado y el pensamiento sistémico.



Elizabeth Leal Díaz Nació en Bucaramanga, Santander el 25 de Marzo de 1.986. Estudiante de último semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia.

Participo como ponente en el Congreso Internacional de Inteligencia Artificial y Robótica Aplicada CIAR 2009. Ponencia Presentada: "Los Sistemas Expertos Como Posible Aporte A La Solución Del Problema De La Deserción Estudiantil Universitaria". Unisangil,

SanGil, Octubre 28 al 31 de 2009.

Obtuvo certificaciones de la academia Cisco Systems Networking, Certificate of course completion Panduit Network Infrastructure Essentials, Abril 9, 2010 y Cisco Systems Networking, Certificate of course completion It Essentials: Pc hardware and software, Junio 29, 2010



Carolina Barrera Camejo Nació en Cartagena, Bolívar el 11 de Octubre de 1980. Estudiante de último semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia.

Participó en el Seminario: "las telecomunicaciones y sus nuevas tecnologías", Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga, 23 al 26 Mayo 2006.

Y ponente en el Congreso Internacional de Inteligencia Artificial y Robótica Aplicada CIAR 2009. Ponencia Presentada: "Los Sistemas Expertos Como Posible Aporte A La Solución Del Problema De La Deserción Estudiantil Universitaria". Unisangil, SanGil, Octubre 28 al 31 de 2009.



Eliécer Pineda Ballesteros Nació en Villanueva, Santander el 18 de Mayo de 1.969 Se graduó de la Universidad Industrial De Santander como ingeniero de sistemas 2000, Economista, 2005, Especialista en docencia universitaria, 2007 y Magíster en informática 2007.