

VOCATIONAL GUIDANCE APPLYING KNOWLEDGE BASED SYSTEMS**ORIENTACION VOCACIONAL APLICANDO SISTEMAS BASADOS EN
CONOCIMIENTO**

**MSc. Torcoroma Velásquez Pérez, MSc.(c) Andrés Mauricio Puentes
Est. José Luis Sarabia Contreras**

Grupo de Investigación GITYD - Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Sede Algodonal Ocaña, Norte de Santander, Colombia.

Tel.: (+577) - 569 0088, Fax: (+577) - 569 0088, Ext. 182.

E-mail: {tvelasquezp, jlsarabiac}@ufpso.edu.co, ampuentesv@misena.edu.co.

Abstract: The goal of this project is to develop a system based on knowledge for the vocational orientation of the applicants to Francisco de Paula Santander Ocaña University, starting with the identification of skills for each student in a guided way in order that he/she may choose appropriately his/her career. The project is based in the knowledge of the available educational possibilities and the fields or careers related to the student's vocation, providing the student with a tool for the academic and professional orientation in the process to achieve vocational maturity. The steps for the development of the system are identification, conceptualization, formalization and construction of the prototype.

Keywords: Vocational orientation, knowledge – based system, artificial neuronal networks.

Resumen: El proyecto tiene como propósito desarrollar un sistema basado en conocimiento para la orientación vocacional de los aspirantes a la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, se parte con la identificación de las aptitudes del estudiante de forma guiada para que pueda elegir su profesión u ocupación laboral. Se conocen las posibilidades educativas disponibles, los campos o profesiones correspondientes a su vocación, ayudando a los estudiantes en su proceso de orientación académica y profesional para conseguir el desarrollo de su madurez vocacional. Se siguen las fases para el desarrollo del sistema basado en conocimiento de identificación, conceptualización, formalización y construcción del prototipo.

Palabras clave: Orientación Vocacional, Sistema Basado en Conocimiento, Redes Neuronales Artificiales.

1. INTRODUCCIÓN

En las universidades se generan propuestas innovadoras dentro del ámbito de Ingeniería de Sistemas, entre ellas están la aplicación de un método para desarrollar ontologías durante el modelado del dominio en el contexto del servicio de soporte en tecnologías de información (Rojas y Sánchez, 2009), donde se diseñó una estructura de

conocimiento que permite almacenar experiencia e información como soporte ágil y eficaz al cliente en el soporte post venta.

En (Soto y Reyes, 2010) se muestra que para consolidar una cultura de software es preciso contar con procesos bien definidos y un personal competente, entrenado en una disciplina personal y de trabajo en equipo. Se propone un conjunto de

consideraciones para introducir las prácticas de PSP, de forma paulatina e incremental en la formación del profesional en la universidad; con el objetivo de crear las bases para introducir métodos disciplinados de trabajo en equipo y cumplir con los requerimientos de la industria.

En la Universidad Francisco de Paula Santander se han desarrollado trabajos como la evaluación de los aspectos curriculares del programa de Ingeniería de Sistemas (Velasquez, 2010), donde se revisa el proceso de autoevaluación desde los diferentes actores como son estudiantes, docentes, egresados, docentes y administrativos pertenecientes al plan de estudios, creando un sistema de información para el registro de estos resultados y a través de un sistema de toma de decisiones desarrollado con Redes Neuronales, se generan diferentes alternativas de solución a los posibles problemas encontrados.

Aunque se ve la aplicación de la Ingeniería de Sistemas a través de estos y muchos otros estudios se nota a nivel nacional que hay una tendencia hacia otros programas; cuando un estudiante termina su educación básica se generan muchos interrogantes ¿Cuáles son las aspiraciones? ¿Dónde se quiere trabajar en el futuro? dar respuesta a estos interrogantes no es una labor sencilla. Es necesario y de mucha importancia descubrir y reflexionar sobre los intereses propios, las tendencias innatas y las posibilidades de adaptarse a un determinado ámbito profesional o laboral según las competencias y destrezas particulares que posee cada aspirante.

Con el fin de ayudar a los estudiantes a tener una mejor orientación vocacional, muchas instituciones educativas cuentan entre sus servicios escolares con un profesional, el cual es llamado orientador o psico-orientador.

Uno de los instrumentos que utilizan los orientadores para facilitar la búsqueda del camino adecuado a los estudiantes, son los test de orientación vocacional; estas herramientas tienen mucha importancia debido a que permiten la colección de una gran variedad de información sobre los intereses, gustos, habilidades y aptitudes del alumno e indagan en aspectos que facilitan una buena elección de una carrera universitaria.

La mayoría de los *test* se basan en inventarios reconocidos en el ámbito internacional, como el registro de preferencias vocacionales de Kuder, que evalúa el interés del estudiante en diez campos de

preferencias: aire libre, mecánico, cálculo, científico, persuasivo, artístico, literario, musical, asistencial y administrativo, o la investigación auto dirigida de Holland, que ayuda a definir los intereses que mayor relación tienen con las características de quien lo responde.

La orientación vocacional y profesional es una actividad esencial del proceso educativo, que interesándose por el desarrollo integral del alumno, individual y socialmente considerado, le ayuda en la mejora de su conocimiento y dirección personal, para lograr su desarrollo equilibrado y para que con sus características propias tome su decisión vocacional, defina su carrera profesional, se comprometa a luchar para tener un mejor futuro y participe de una manera eficaz en la vida comunitaria.

Los educadores deben proporcionar orientación no solo en el conocimiento de las áreas de interés, sino también posibilitar el acceso a orientaciones de tipo profesional para los estudiantes de grados superiores que manifiestan diversos intereses frente a sus vocaciones profesionales académicas y laborales.

Crear un sistema de información que permita modelar apropiadamente esta temática requiere usar técnicas donde se pueda representar el conocimiento; es por esto que se hace necesario aplicar *Sistemas Basados en Conocimiento* que permitan diseñar y gestionar una base de conocimiento para abordar dicha problemática, que sirva como una alternativa para estimular y orientar a los estudiantes de educación media y que puedan explorar sus intereses a partir del conocimiento de oportunidades académicas y laborales que pueden ofrecer las instituciones de educación superior, profesional, técnica o tecnológica.

El proyecto se aplica a los aspirantes de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, para lo cual se parte con la identificación de las aptitudes del aspirante de forma guiada para que pueda elegir su profesión u ocupación laboral.

Se conocen las posibilidades educativas disponibles, los campos o profesiones correspondientes a su vocación, ayudando a los estudiantes en su proceso de orientación académica y profesional para conseguir el desarrollo de su madurez vocacional.

2. DESARROLLO

2.1 Fase de Identificación

Se inicia la identificación donde se determina el propósito del proyecto, la metodología de trabajo se integra el equipo tanto experto en el dominio, para lo cual se cuenta con la oficina de bienestar universitario de la universidad, como en la parte de ingeniería del conocimiento con la colaboración del grupo de investigación de Tecnología y Desarrollo en Ingeniería GITYD en alianza con Tecnoparque nodo Ocaña.

2.2 Fase de conceptualización

Se contó con la experta en Orientación Vocacional la Psicóloga Astrid Elena Rincón Luna quien es la persona será la encargada de suministrar la información básica y necesaria para las bases de la construcción del Sistema Basado en Conocimiento. Se analizaron aspectos como lo que se mencionan a continuación.

2.2.1 Deserción Estudiantil Universitaria

Según el Observatorio Colombiano de Universidades, el año pasado había 1.444.000 estudiantes matriculados en la educación superior en el país. Los niveles de deserción, sin embargo, son muy altos. De cada cien estudiantes que se matriculan sólo cinco terminan. (El País, 2013) El tema de la deserción estudiantil es un tema preocupante tanto para el Ministerio de educación Nacional como para la UFPS, como Institución de Educación Superior, ya que el porcentaje promedio de deserción de estudiantes universitarios es del 48% a nivel nacional.

La Subdirección de Desarrollo Sectorial del Viceministerio De Educación Superior en el informe presentado en enero de 2009, establece que la tasa de deserción en el departamento Norte de Santander en educación Superior hasta el octavo semestre es del 51.97% y considera que debido al importante peso del nivel académico en el tema de la deserción, las acciones implementadas por las IES al respecto, cobran vital importancia, sobre todo en los tres primeros semestres, donde la deserción es más alta.(UFPS, 2013).

Con la creación y consolidación del Sistema de Prevención de la Deserción en Educación Superior "SPADIES", el Ministerio de Educación viene realizando una medición a nivel nacional de manera regular y homogénea; bajo el indicador de

deserción por cohorte, el SPADIES permite hacer seguimiento a grupos de estudiantes nuevos que se matriculan en programas académicos semestre a semestre. De esta manera, se ha observado que las tasas de deserción del sistema se han ubicado entre el 45% y el 50%, lo que significaría que cerca de uno de cada dos estudiantes que ingresan al sistema no culminan sus estudios. Por consiguiente, se han identificado como principales determinantes de la deserción estudiantil en pregrado las condiciones socioeconómicas y el "capital académico" o nivel académico que trae consigo el estudiante cuando ingresa a la educación superior. (MINEDUCACION, 2010).

Las mediciones más recientes identifican una deserción para todo el sector de Educación Superior del 49%, tasa que incluye la deserción en el nivel técnico profesional, tecnológico y profesional universitario. Es de tener en cuenta, que las universidades públicas pasaron de tasas del 36.2% (cohorte del 98) a cifras por encima del 45% (a partir de las cohortes que ingresaron después del año 2000). Por lo anterior, el 37% del total de estudiantes desertores se va en primer semestre y el 16% en segundo; es decir, más de la mitad de la deserción se concentra en los primeros dos semestres; y más aún, el 78% de la deserción tiene lugar en la primera mitad de la carrera. En cuanto al comportamiento regional del fenómeno de la deserción a nivel Nacional se encuentra que después de Sucre y Bolívar, se ubica Norte de Santander como el tercer departamento con los mayores índices, con un porcentaje de 21,7% en el primer semestre; 29,2% en el segundo semestre; 34,5% en el tercer semestre; 52,0% en el octavo semestre y 57.5% en el décimo semestre. (UFPS, 2013).

2.2.2 Test Vocacional

Los test vocacionales representan una herramienta muy útil, ya que permiten contar con una gran cantidad de información de los aspectos a tener en cuenta ante una futura elección. Nos brinda un diagnóstico sobre el éxito profesional en el estudiante. Así mismo tener en cuenta los factores como la realidad social, económica y la dinámica familiar. (Universidad Evangélica de El Salvador, 2010).

2.2.3 Pruebas Psicopedagógicas

Las pruebas psicopedagógicas son muy importantes para identificar correctamente las aptitudes, intereses y destrezas. Para el SBC se tendrá en cuenta la siguiente prueba:

2.2.4 IAIM (*Prueba de Inteligencias Múltiples*)

La teoría de las inteligencias múltiples es un modelo propuesto por Howard Gardner en el que la inteligencia no es vista como algo unitario, que agrupa diferentes capacidades específicas con distinto nivel de generalidad, sino como un conjunto de inteligencias múltiples, distintas e independientes. Gardner define la inteligencia como "la capacidad de resolver problemas o elaborar productos que sean valiosos en una o más culturas". Howard Gardner añade que igual que hay muchos tipos de problemas que resolver, también hay muchos tipos de inteligencia. Howard Gardner y su equipo de la Universidad de Harvard han identificado ocho tipos distintos:

Inteligencia Lógico-matemática: Es la sensibilidad y la capacidad para discernir patrones lógicos o numéricos, con el fin de manejar cadenas extensas de razonamiento complejo, en las que el orden y la secuencia son muy significativas. También es la capacidad para la abstracción y la solución de problemas. Como ejemplos de personas que desarrollan esta inteligencia, pueden mencionarse a los matemáticos, científicos, ingenieros, físicos y astrónomos, entre otros.

Inteligencia Lingüística: Es la sensibilidad en alto grado a los matices del significado de las palabras. Es la capacidad para conservar el mayor número posible de sus significados (semántica). Se desarrolla una aguda sensibilidad para la fonología, es decir, los sonidos de las palabras y sus interacciones musicales, así como también el dominio de la sintaxis o las reglas que gobiernan el orden de las palabras y sus inflexiones. Se sabe apreciar las funciones pragmáticas: se conocen y se saben aplicar los diferentes usos del lenguaje. Dentro de las personas que desarrollan esta inteligencia, tenemos a los poetas, periodistas, escritores, comunicadores, locutores, maestros, políticos y abogados, entre otros.

Inteligencia Espacial (visual-espacial): "Las capacidades para percibir con exactitud el mundo visual, para realizar transformaciones y modificaciones a las percepciones iniciales propias, y para recrear aspectos de la experiencia visual propia, incluso en ausencia de estímulos físicos apropiados, son centrales para la inteligencia espacial". Las habilidades relacionadas con esta inteligencia, son aquellas con las que no sólo se reconoce cuando un elemento se transforma en otro, sino que también se sabe cómo transformarlo. Existe la habilidad para realizar gráficas a partir de la información espacial. Los individuos que

desarrollan esta inteligencia siempre están bien orientados, así se encuentren en una ciudad, en el campo o en el mar. Se pueden citar, por ejemplo, los navegantes, ingenieros, arquitectos, geógrafos, escultores, pintores, cirujanos, químicos y los físicos, entre otros.

Inteligencia Interpersonal: Es la capacidad para discernir y responder con propiedad y sensibilidad a los estados de ánimo, temperamentos, motivaciones y deseos de otros. Es la habilidad para leer las intenciones y los deseos de otros, aunque éstos los hayan ocultado. Contribuye a desarrollar la habilidad para trabajar cooperativamente con otros. Estas habilidades las observamos en los líderes religiosos y políticos, psicólogos, psicoanalistas, profesores y vendedores, entre otros.

Inteligencia Intrapersonal: Es la habilidad que tiene una persona para conocerse a sí misma, de tal manera que es capaz de distinguir los sentimientos de placer y dolor emocional. Tiene la capacidad para detectar y simbolizar toda una gama compleja de emociones, pensamientos y sentimientos propios, que le sirven para tener una eficiente adaptación a su entorno social. Los novelistas, psicólogos, psicoanalistas y filósofos, pueden ejemplificar este tipo de inteligencia.

Inteligencia Musical: Es la capacidad y la sensibilidad para producir y apreciar el ritmo, el tono y el timbre, así como las formas de expresión musical. Se puede hablar de una complejidad jerárquica en lo que respecta a la composición de una pieza musical, el tocar un instrumento y el sólo escuchar y apreciar la música compuesta y tocada por otros. Como ejemplos tenemos a los compositores, directores de orquesta y a quienes tocan algún instrumento: violinista, pianista, guitarrista y los cantantes, entre otros.

Inteligencia Cinestética-corporal: Es la capacidad para controlar los movimientos del cuerpo y manejar objetos con destreza. Involucra tanto movimientos finos, como gruesos, tal y como lo hacen, por ejemplo: los bailarines, gimnastas, nadadores y actores, entre otros.

Inteligencia Naturalista: Es la habilidad que tiene una persona para identificar y clasificar patrones en la naturaleza. Es la capacidad para reconocer, ordenar y clasificar plantas, animales y otros aspectos y rasgos de la naturaleza, como nubes y rocas. Hay algunos niños que son expertos en dinosaurios y algunos adultos, en cuestiones de

plantas y animales. En lo que respecta a las profesiones, tenemos a los biólogos, veterinarios, botánicos y zoólogos, entre otros. (Fernández, *et al.*, 2012).

2.3 Fase de Formalización

Para la formalización se evaluaron de las inteligencias múltiples:

En la inteligencia lingüística se tienen en cuenta aspectos tales como: para tu edad si escribes mejor que el promedio, cuentas bromas y chistes o inventas cuentos increíbles, tienes buena memoria para los nombres, lugares, fechas y trivialidades, disfrutas los juegos de palabras, disfrutas leer libros, escribes las palabras correctamente, aprecias las rimas absurdas, ocurrencias, trabalenguas, te gusta escuchar la palabra hablada (historias, comentarios en la radio, etc.), tienes buen vocabulario para tu edad, te comunicas con los demás de una manera marcadamente verbal.

Mientras tanto en la inteligencia lógica y matemática los aspectos que se tienen en cuenta son: Haces muchas preguntas acerca del funcionamiento de las cosas, haces operaciones aritméticas mentalmente con mucha rapidez, disfrutas las clases de matemáticas, te interesan los juegos de matemáticas en computadoras, te gustan los juegos y rompecabezas que requieran de la lógica, te gusta clasificar y jerarquizar cosas, piensas en un nivel más abstracto y conceptual que tus compañeros y finalmente si tienes buen sentido de causa y efecto.

Por otra parte en la inteligencia espacial se toman aspectos tales como: Presentas imágenes visuales nítidas, lees mapas, gráficos y diagramas con más facilidad que el texto, fantaseas más que tus compañeros, dibujas figuras avanzadas para tu edad, te gusta ver películas, diapositivas y otras presentaciones visuales, te gusta resolver rompecabezas, laberintos y otras actividades visuales similares, creas construcciones tridimensionales avanzadas para tu nivel (juegos tipo Playgo o Lego), cuando lees, aprovechas más las imágenes que las palabras, haces grabados en sus libros de trabajo, plantillas de trabajo y otros materiales.

En el caso de la inteligencia física y cinestésica se toman en cuenta los siguientes aspectos: Te destacas en uno o más deportes, te mueves o estás inquieto cuando estás sentado mucho tiempo, imitas muy bien los gestos y movimientos

característicos de otras personas, te encanta desarmar cosas y volver a armarlas, apenas ves algo, lo tocas todo con las manos, te gusta correr, saltar, moverte rápidamente, brincar, luchar, demuestras destreza en artesanía, la manera dramática de expresarse, manifiestas sensaciones físicas diferentes mientras piensas o trabajas, disfrutas trabajar con plastilina y otras experiencias táctiles

En la inteligencia musical los aspectos tenidos en cuenta son: te das cuenta cuando la música está desentonada o suena mal, recuerdas las melodías de las canciones, tienes buena voz para cantar, tocas un instrumento musical o canta en un coro o algún otro grupo, canturreas sin darte cuenta, tamborileas rítmicamente sobre la mesa o escritorio mientras trabajas, eres sensible a los ruidos ambientales, respondes favorablemente cuando alguien pone música.

Cuando se trata de inteligencia interpersonal, los aspectos relevantes son: Disfrutas conversar con tus compañeros, tienes características de líder natural, aconsejas a los amigos que tienen problemas, pareces tener buen sentido común, perteneces a clubes, comités y otras organizaciones, disfrutas enseñar informalmente a otros niños, te gusta jugar con otros niños, tienes dos o más buenos amigos, tienes buen sentido de empatía o interés por los demás, otros buscan tu compañía.

En la inteligencia intrapersonal, se tienen en cuenta los siguientes aspectos: Demuestras sentido de independencia o voluntad fuerte, tienes un concepto práctico de tus habilidades y debilidades, presentas buen desempeño cuando estás solo jugando o estudiando, llevas un compás completamente diferente en cuanto a tu estilo de vida y aprendizaje, tienes un interés o pasatiempo sobre el que no hablas mucho con los demás, tienes buen sentido de autodisciplina, prefieres trabajar solo, expresas acertadamente sus sentimientos, eres capaz de aprender de tus errores y logros en la vida, demuestras un gran amor propio.

Finalmente en la inteligencia naturalista, los aspectos tenidos en cuenta son: Me gusta ir a la naturaleza, al aire libre, me gustan los animales, cuando me cruzo con un perro me paro para acariciarlo, he pensado en tener mi propio jardín en el que cultivar cosas, tiro desperdicios en la basura (no los tiro al suelo), me gustan los documentales sobre animales o lugares salvajes, me gusta conocer el nombre de las plantas.

En la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña existen los siguientes programas: Ingeniería civil, mecánica, de sistemas y ambiental, zootecnia, tecnología en producción agropecuaria, administración de empresas, comunicación social, derecho, técnico en ejecución musical, técnico laboral en pintura, técnico profesional en telecomunicaciones, técnico profesional en

empresas agropecuarias, técnico profesional en gestión comercial y financiera, técnico profesional empresarial en economía solidaria y técnico profesional en gestión de mercadeo.

Se realizó una técnica de representación de conocimiento basado en reglas identificando:

A través del algoritmo de *back propagation*, se entrena la red de topología 8-16-8 con las reglas establecidas, logrando un porcentaje de error menor al 0,05%.

Se aplica el sistema basado en conocimiento a una muestra de la población no admitida para la escogencia de la segunda opción, esperando lograr la permanencia y buen rendimiento en el programa.

Tabla 1: Reglas

	Inteligencia Lenguaje	Inteligencia Lógica y Matemática	Inteligencia Espacial	Inteligencia Física y Química	Inteligencia Musical	Inteligencia Interpersonal	Inteligencia Intrapersonal	Inteligencia Naturalista	Regla
Ingeniería Civil	*	*							R1
Mecánica									R2
Ingeniería de Sistemas	*	*							R3
Técnico Profesional en Telecomunicaciones									R13
Ingeniería Ambiental	*							*	R4
Zootecnia								*	R5
Tecnología en Producción Agropecuaria								*	R6
Administración de Empresas	*	*							R7
Técnico Profesional en Empresas Agropecuarias	*	*							R14
Técnico Profesional en Gestión Comercial y Financiera	*	*							R15
Técnico Profesional Empresarial en Economía Solidaria	*	*							R16
Técnico Profesional en Gestión de Mercadeo	*	*							R17
Comunicación Social	*	*							R8
Derecho	*	*							R9
Técnico en Ejecución Musical					*				R10
Técnico Laboral en Pintura					*				R11

2.4 Fase de Construcción

Para el desarrollo del prototipo se utilizó una red neuronal artificial utilizando el algoritmo de *back propagation* con una topología 8-16-16, donde las entradas son las inteligencias, los *hidden* corresponden a las reglas y las salidas a las ofertas académicas de la universidad.

2.5 Fase de Pruebas

Para la fase de prueba se hizo un análisis con una muestra (40 aspirantes) de la población que no fue admitida en el proceso y solicitó segunda opción de programa. La validación de los resultados se proyecta con el rendimiento académico y continuidad en el programa seleccionado haciendo un seguimiento de forma semestral.

3. CONCLUSIONES

Se logra conceptualizar aspectos importantes que involucran cada oferta académica, teniendo en cuenta los diferentes tipos de inteligencias, formalizando a través de reglas el conocimiento generado.

REFERENCIAS

- El País, (2013). *Cómo escoger carrera, Una preocupación de los jóvenes*. En: <http://historico.elpais.com.co/paionline/calionline/notas/Mayo302010/carreras.html>, Cali.
- Fernández, M. B. et al. (2012). *Termario En Educación Infantil*. Paraninfo Editores. España.
- Ministerio de Educación Nacional, (2010). *Educación Superior*. Ingreso, permanencia y Graduación. En: http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_boletin_14.pdf Colombia.
- Rojas, C. M. y Sánchez, D. M. (2009). *Aplicación del método ontosmd en el diseño de un modelo conceptual para la construcción de una base de conocimiento del servicio de soporte en tecnología de información*, Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada, Universidad de Pamplona, Colombia.
- Soto, D. D. y Reyes, G. A. (2010) *Introduciendo PSP (Procesos Personal de Software) en el aula*. Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada, Universidad de Pamplona.
- Universidad Evangélica de El Salvador, (2010). *Orientación Vocacional*. En: <http://www.uees.edu.sv/orientacion-vocacional.html>, El Salvador.
- Universidad Francisco de Paula Santander, (2013). *Acuerdo No. 037 Consejo Superior Universitario*, Colombia.
- Velasquez, P. T. (2010) *Evaluación de los aspectos curriculares del programa ingeniería de sistemas*. Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada, Universidad de Pamplona.