

Sistema experto web aplicado a orientación vocacional para alumnos aspirantes al IPN en nivel Superior

Trabajo Terminal No. 2019-A056

Alumnos: Orta Cisneros Sabrina, Sandoval Lluvias Ricardo Daniel, Cisneros Palacios Juan Carlos.*

Directores: Dr. Ramírez Romero Tonáhtiu Arturo, Dra. Ruíz Ledesma Elena Fabiola

e-mail: sabrina.orta.escom@gmail.com

Resumen – El presente trabajo terminal consiste en el desarrollo de un sistema experto para operar en plataforma WEB, al que se le cargaran reglas de operación para atender el aspecto de orientación vocacional en el IPN. Este desarrollo involucra el diseño de un mini lenguaje de expresiones para representar las reglas de operación; así como desarrollo de un intérprete de dichas reglas; la estructura de datos para almacenar la base de conocimiento y el motor evaluador de reglas.

Palabras clave – Inteligencia artificial, toma de decisiones, bases de datos, motor de inferencia.

1. Introducción.

Un Sistema Experto (SE) es una herramienta informática cuyo propósito fundamental es reproducir la actuación de un humano experto en un dominio de conocimiento altamente especializado como menciona Adarraga y Zaccagnini [1]. Al ser así, este sistema es capaz de tomar el mejor camino al resolver una situación compleja con un tiempo eficiente de respuesta y neutralidad a la hora de tomar una decisión. La gran cantidad de conocimiento requerida por el sistema experto es actualizada constantemente con la ayuda de Inteligencia Artificial y son utilizados mayoritariamente dentro de los campos de la medicina, ciencia, ingeniería, actividades económicas, financieras e industriales, etc. pues proporcionan diagnósticos, instrucciones, predicciones o consejos ante situaciones reales.

Existen una gran cantidad de variedades en los Sistemas Expertos (SE) pues hay diferentes tipos y algoritmos que pueden ser utilizados para la creación de uno de ellos.

Uno de los tipos de SE más conocidos y utilizados son los basados en reglas, cuyos dos principales elementos son:

1. **La base de conocimiento:** la cual contiene las variables y el conjunto de reglas que definen el problema.
2. **El motor de inferencia:** el cual obtiene conclusiones aplicando la lógica clásica a estas reglas [2].

En el presente trabajo terminal se plantea la idea de desarrollar un motor de inferencia cuyo aplicativo está enfocado en la orientación vocacional para alumnos de nivel medio superior que tengan inquietudes con respecto a una carrera universitaria. Dentro de las opciones de programas académicos de nivel superior que estarán incluidas en el sistema serán algunos de los que se encuentran en la oferta académica del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

Dado a que el motor de inferencia será desarrollado desde cero, este se podría ajustar a una mayor cantidad de áreas del conocimiento como las mencionadas anteriormente, sin embargo, aunque el sistema experto podría ser de carácter general, la idea de dirigir principalmente el presente trabajo terminal hacia un aplicativo para orientación vocacional surge a partir de los altos índices de deserción a nivel superior donde una de las causas es la mala o nula información sobre el amplio rango de posibilidades de programas académicos universitarios, provocando así una equivocación durante la elección de carrera, según los estudios realizados por el Instituto de Investigación en Psicología Clínica y Social (IIPCS) y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) en el 2016 y 2017 respectivamente, llegaron a la conclusión que aproximadamente un 30% de los jóvenes se equivocan en la elección de su carrera, por diversos factores como una mala orientación vocacional, problemas económicos, problemas escolares, bajo rendimiento académico, entre otros. [3]

Es así como se da la idea de ayudar a estos alumnos mediante el uso de un sistema experto disponible en la web, el cual aplicará un test de orientación vocacional, enfocado específicamente en carreras del IPN relacionadas con las

Tecnologías de la Información (TIC's) y en unidades académicas que se encuentren en la zona norte de la ciudad (Ticomán, Zacatenco y Azcapotzalco), el cual pretende otorgar una recomendación más específica sobre la carrera que se podrá estudiar, de acuerdo con los gustos, habilidades y aptitudes del interesado.

La existencia de Sistemas Expertos surgió desde hace ya tiempo, aproximadamente a mediados de los años '60, con el General Purpose Problem Solver (GPS), un solucionador de problemas de propósito general [4]. Debido a su antigüedad, la investigación y desarrollo de estos sistemas ha ido en aumento desde entonces resultando en una gran cantidad de usos y prácticas. Algunos de estos sistemas o productos similares que se han desarrollado son los siguientes:

Sistema experto	Características
[5] Sistema experto para el apoyo en la orientación vocacional aplicado al colegio “San Andrés” en el distrito de los Olivos.	El sistema experto para orientación vocacional fue desarrollado en Perú, ya que ocupa el último lugar en la evaluación académica de estudiantes en etapa escolar según el informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes.
[6] Sistema experto para el diagnóstico de la elección de una carrera profesional basado en lógica difusa.	Este sistema tiene como propósito proporcionar una herramienta que permita diagnosticar, la orientación vocacional. Dicha detección podrá ser realizada por el psicólogo que realice el test a un paciente o por los propios pacientes que deseen auto-diagnosticarse.
[7] Sistema experto para orientación vocacional de educación media-superior.	Sistema experto determinístico escrito en Prolog, que sirve de apoyo al proceso de orientación vocacional en las carreras de educación media-superior en el estado de Guanajuato. Es una herramienta de apoyo para el orientador vocacional.

Tabla 1. Resumen de productos similares

Los Sistemas Expertos como los anteriormente descritos, han sido adecuados a las necesidades deseadas o requeridas de una escuela y para un nivel en específico y con ciertas y limitadas carreras universitarias.

Como se mencionó anteriormente, el SE está conformado por dos piezas fundamentales: el motor de inferencia y la base de conocimiento, que alberga las reglas con las que el motor puede inferir nuevas conclusiones. [37] Este elemento es de suma importancia para el funcionamiento del sistema experto por lo que actualmente existen motores de inferencia que pueden añadirse fácilmente a un SE. La utilidad de éstos es que ya no es necesario crear el motor desde cero, así sólo se agregan las reglas adecuadas al aplicativo a desarrollar. De esta manera, estos mismos motores de inferencia pueden ser utilizados en diferentes SE que cubren distintos campos y además, vuelve más sencillo la implementación del mismo.

Producto o sistema	Características	Precio en el mercado
Jess [8]	Jess es un motor de reglas y un entorno de scripts escrito completamente en lenguaje Java, utiliza el algoritmo Rete para procesar las reglas. La última versión estable del motor es Jess 7. Incluye un nuevo entorno de desarrollo de reglas gráficas basado en el código abierto de Eclipse IDE. Jess está disponible sin costo para uso académico.	libre

Drools [9]	Drools provee una interfaz de usuario web para la creación y gestión, un motor de reglas de negocio, características complejas de procesamiento de eventos, integración de proceso / flujo de trabajo para la orquestación / flujo de reglas y ofrece una planificación automatizada. Utiliza un motor de reglas basado en inferencia, conocido como sistema de reglas de producción, y que utiliza una implementación avanzada del algoritmo Rete. Es software libre distribuido según los términos de la licencia Apache.	libre
------------	---	-------

Tabla 2. Resumen de motores de inferencia

Sin embargo, en la actualidad algunos motores de inferencia carecen del soporte tecnológico requerido debido a las constantes cambiantes tecnológicas.

2.Objetivo

Desarrollar un motor de inferencia cuyo aplicativo es un sistema experto web aplicado a orientación vocacional para ingreso al Instituto Politécnico Nacional en nivel Superior en carreras relacionadas con las Tecnologías de la Información (TICs), que procese reglas definidas en un lenguaje reducido para que este las analice y otorgue tres recomendaciones de carreras universitarias a partir de las condiciones presentadas y de conocimientos previamente ingresados.

Objetivos específicos.

- Crear reglas de producción con base a la investigación a esta problemática.
- Diseñar una interfaz de usuario.
- Construir el intérprete de la sintaxis de las reglas.
- Elaborar la base de conocimiento aplicada a esta problemática.
- Desarrollar un programa de búsqueda en una base de datos de conocimientos.
- Programar algoritmos para el análisis de las reglas.

3. Justificación

La utilidad y aplicación de este tipo de sistemas es muy amplia pues además de que se puede utilizar en una gran cantidad de ramas del conocimiento, es posible usarlos para prediagnósticos en distintas situaciones donde no se cuente con la presencia de un experto físicamente. En general, su aplicación está actualmente limitada al ámbito experimental, de investigación o de la rehabilitación y no al de la prevención de cierto fenómeno [10], ésta resulta, por ende, un área de oportunidad para desarrollo de sistemas expertos.

La diferencia entre el sistema a desarrollar y los ya existentes es que el motor de inferencia de este trabajo terminal podrá funcionar como una base general de un sistema experto lo que resultará en la flexibilidad de posibilidades en aplicativos enfocados en diferentes áreas, como son en el apoyo de gestión y finanzas, donde son comúnmente más utilizados; además de que será desarrollo tecnológico nacional.

Las ventajas de este sistema experto es que estará alojado en una plataforma web disponible para todo aquel que desee utilizarla tanto para consulta y toma de decisiones a problemas en los que se encuentre (dentro de las limitaciones y reglas establecidas del sistema). En este caso el aplicativo al que estará sujeto este sistema experto será la orientación vocacional a nivel superior de un estudiante de nivel media superior, dependiendo de sus habilidades, aptitudes e intereses.

La inquietud por encontrar una posible solución a este problema surge debido a los altos índices de deserción y cambio de carrera por parte de alumnos de nivel superior a nivel nacional. Una de las razones es que los alumnos no tienen una guía clara sobre sus objetivos y aspiraciones al momento de hacer esta decisión. Es por ello que el presente trabajo terminal busca la orientación para aquellos aspirantes a nivel superior que necesitan aclarar sus dudas con respecto a su elección de carrera y que tengan interés por las Tecnologías de la Información (TICs) [11].

Se consideró esta muestra de programas académicos debido a la actual relevancia de las carreras consideradas dentro de la categoría de las TICs y la facilidad para obtener información de miembros pertenecientes a esta rama.

El alcance de este trabajo terminal considera que se tomará este grupo de programas académicos para determinar la viabilidad del uso de un sistema experto para una prueba de orientación vocacional. De resultar positivo, se podría expandir la base de conocimientos para abarcar las demás carreras pertenecientes al Instituto Politécnico Nacional.

4. Productos o Resultados esperados.

En la Figura 1 se encuentra la arquitectura general del sistema:

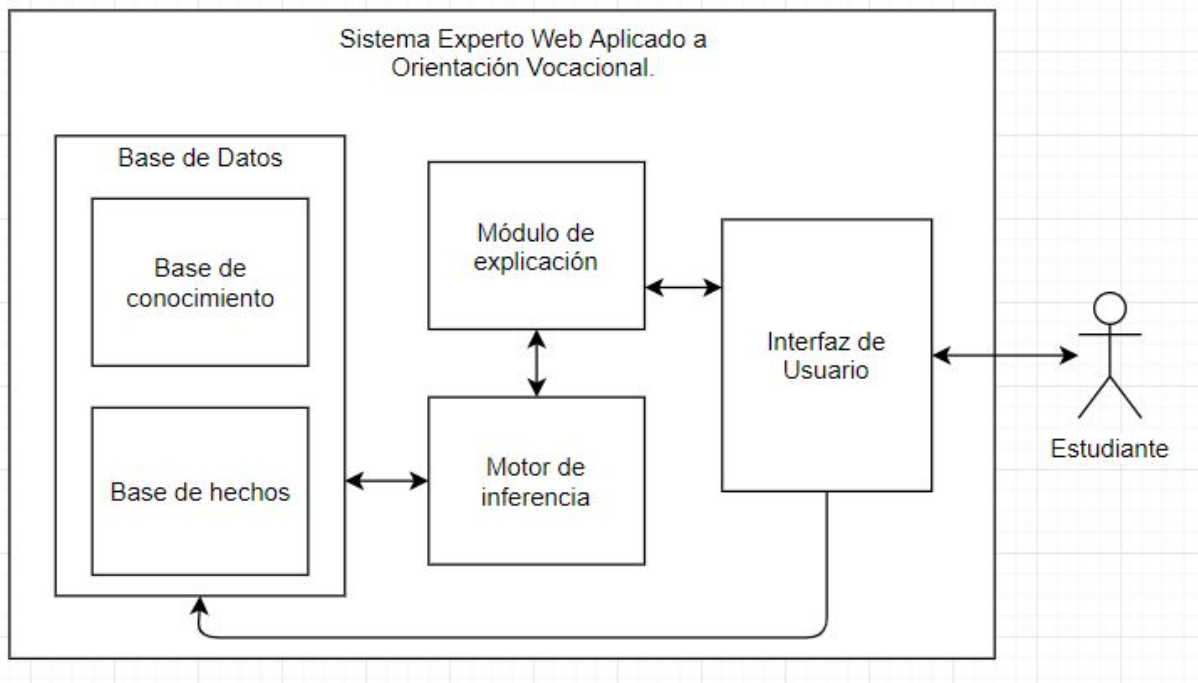


Figura 1. Arquitectura general del sistema.

Los productos esperados son:

1. Un lenguaje específico para las reglas que se incluirán en la base de conocimiento del SE.
 - a. Este lenguaje tendrá su propia sintaxis y gramática. Podrá aceptar variables con letras, guiones y números, operadores lógicos, aritméticos y números enteros o decimales.
2. Intérprete de las reglas.
 - a. Encargado de analizar la estructura de las reglas tomando como referencia la sintaxis y gramática del lenguaje para garantizar que las reglas estén correctamente formadas y puedan ser agregadas a la base de datos.
3. Una base de datos conformada por dos tipos de información:
 - a. Base de conocimiento: Contiene el conocimiento necesario para comprender, formular y resolver problemas. Incluye dos elementos básicos: heurística especial y reglas que dirigen el uso del conocimiento para resolver problemas específicos en un dominio particular. [12]
 - b. Base de hechos: Es una memoria de trabajo que contiene los hechos sobre un problema, alberga los datos propios correspondientes a los problemas que se desean tratar.
4. Un motor de inferencia.
 - a. Encargado de obtener conclusiones a partir del análisis de los datos en la base del conocimiento y en la base de hechos.

5. Interfaz de usuario.
 - a. A través de ella el usuario podrá interactuar con el sistema para obtener orientación vocacional en nivel superior después de haber contestado una prueba dinámica cuyas preguntas varían dependiendo de las respuestas previas para otorgar una recomendación más específica.
6. Documentación.
 - a. Manual técnico
 - b. Manual de usuario

El prototipo I será el motor de inferencia, que nos permita procesar reglas sencillas del tipo “ $A + B < C$ ”, arrojando sólo un resultado cierto o falso.

El prototipo II tendrá mejoras en la interfaz del sistema experto y en la usabilidad del mismo motor de inferencia para que éste sea útil en una mayor cantidad de casos, podrá tener acceso a bases de datos, además de las funciones del prototipo I.

5. Metodología

Para el desarrollo del sistema experto propuesto se utilizará el modelo de desarrollo por prototipos [13], el cual forma parte de los modelos de desarrollo evolutivos.

El modelo por prototipos parte de la comunicación, la cual se definió mediante los requisitos y objetivos generales del sistema para la construcción del mismo y en el cual se plantea el prototipo que tiene por objetivo ser de “diseño rápido”.

El “diseño rápido” se caracteriza por ser en extremo general, debido a que no se conocen los requerimientos específicos del sistema y/o no se conocen las eficiencias de los algoritmos utilizados, solo se tiene una visión general de lo que se desea como prototipo final. Utilizar la metodología por prototipos ayuda a entender e identificar los requerimientos que utilizará el diseño final del sistema.

Así mismo, el “diseño rápido” se centra en los aspectos del software que serán “visibles” para el usuario final que a su vez es evaluado por los desarrolladores del software para dar una retroalimentación que permita la identificación y mejora de los requerimientos del software existente.

Cabe mencionar que el diseño rápido puede ser desechado para la construcción del prototipo final, como lo menciona Frederick P. Brooks: *“En la mayoría de proyectos es raro que el primer sistema elaborado sea utilizable. Tal vez sea muy lento, muy grande, difícil de usar o todo a la vez. No hay más alternativa que comenzar de nuevo, con más inteligencia, y construir una versión rediseñada en la que se resuelvan los problemas”*. [14]



Figura 2. Modelo prototipo incremental

En el anexo cronograma se observa la periodicidad aproximada de los entregables, de los cuales se mantiene un registro con los avances realizados hasta el momento con respecto a los modelos preliminares.

6. Cronograma

Anexos al final de este documento se encuentran los cronogramas de actividades a realizar.

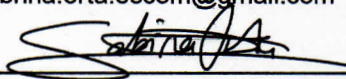
7. Referencias

- [1] Adarraga, P., & Zaccagnini, J. L. (1988). Sistemas expertos y psicología cognitiva: una visión general. Estudios de Psicología, 36, 97-127.
- [2] Prof. J. M. Gutiérrez, Sistemas Expertos Basados en Reglas. Departamento de Matemática Aplicada. Universidad de Cantabria, 2008.
- [3] Muy verdes para elegir. [En línea]. Disponible en: <https://www.maspormas.com/especiales/profesion-jovenes-universitarios/> [Acceso: 07-Sep.-2019].
- [4] E. Turban, Decision support and expert systems: management support systems. London: Prentice-Hall International, 1995.
- [5] Renzo Giancarlo Barzola Santos, Jefferson Sleyter Flores Colcas, Sistema expert para el apoyo en la orientación vocacional aplicado al colegio "San Andrés" en el Distrito de los Olivos. Escuela profesional de ingeniería de computación y sistemas, 2017.
- [6] Ramiro Jhonatan Pardo Foronda. *Sistema experto para el diagnóstico de la elección de una carrera profesional basado en lógica difusa*, Universidad mayor de San Andrés, 2014.
- [7] *Sistema experto para orientación vocacional de educación media-superior*, Instituto tecnológico de Celaya, 2015.
- [8] JESS. (2019).JESS the Rule Engine for the JavaTM Platform. [online] Available at: <https://www.jessrules.com/jess/index.shtml> [Accessed 05 Mar. 2019].
- [9] Drools. (2019).Drools. [online] Available at: <https://www.drools.org/> [Accessed 05 Mar. 2019].
- [10] Compromiso empresarial, "Crean una camiseta 'inteligente' que corrige la postura y evita lumbalgias," Compromiso Empresarial, 01-Mar-2019. [En línea]. Disponible en: https://www.compromisoempresarial.com/innovacion_social/2019/03/crean-una-camiseta-inteligente-que-corrige-la-postura-y-evita-lumbalgias/. [Acceso: 04-Mar-2019].
- [11] Sistemas Expertos. [En línea]. Disponible en: https://www.ecured.cu/Sistemas_expertos [Acceso: 07-Sep.-2019].
- [12] S. Badaro, L. J. Ibañez, and M. Agüero, "SISTEMAS EXPERTOS: Fundamentos, Metodologías y Aplicaciones," Ciencia y Tecnología, vol. 1, no. 13, 2013.
- [13] Modelo de Prototipos. [En línea]. Disponible en: https://www.ecured.cu/Modelo_de_prototipos [Acceso: 02-Mar.-2019].
- [14] Brooks, F., The Mythical Man-Month, Silver Anniversary edition, Addison-Wesley, 1995.

8. Alumnos y directores

Orta Cisneros Sabrina. - Alumna de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2016630281, Tel. 5521892844, email: sabrina.orta.escom@gmail.com

Firma: _____



CARÁCTER: Confidencial FUNDAMENTO
LEGAL: Art. 3, fracc. II, Art. 18, fracc. II y
Art. 21, lineamiento 32, fracc. XVII de la
L.F.T.A.I.P.G. PARTES CONFIDENCIALES:
No. de boleta y Teléfono.

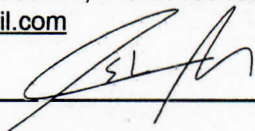
Cisneros Palacios Juan Carlos. - Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2016630070, Tel. 5544778540, email: jcisnerospalacios@gmail.com

Firma: _____



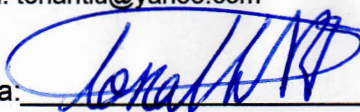
Sandoval Lluvias Ricardo Daniel. - Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2016630367, Tel. 5540310858, email: slluvias.rd@gmail.com

Firma: _____



Dr. Tonáhtli Arturo Ramírez Romero. - Doctor en ingeniería de sistemas, profesor investigador, Jefe de la sección de estudios de posgrado e investigación de la ESCOM. Áreas de interés: Inteligencia artificial, bases de datos, desarrollo de sistemas web y sistemas complejos. Publicaciones en congresos nacionales e internacionales, así como en revistas científicas arbitradas.
SEPI, Escuela Superior de Cómputo, Tel. 57296000, ext 52028
email: tonahtiu@yahoo.com

Firma: _____



Ruiz Ledesma Elena Fabiola. - Profesora de matemáticas en la ESCOM del IPN y Profesor Colegiado. Licenciatura en Matemáticas, Maestría en ciencias, especialidad matemática y educativa y Doctorado en ciencias con la misma especialidad (CINVESTAV-IPN). Áreas de interés: Computo educativo, matemática educativa.
Tel: 5729 6000 ext.: 52022. elenfruiz65@gmail.com

Firma: _____



o del TT: "Sistema experto web aplicado a orientación vocacional"

[illegible]

Nombre del alumno(a): Cisneros Palacios Juan Carlos TT No.: 2019-A056

[illegible]

Nombre del alumno(a): Sandoval Lluvias Ricardo Daniel TT No.: 2019-A056

[illegible]

[illegible]



Elena Ruiz

para mí, tonahitiu, siluvias.rd, jcisnerospalacios ▾

Buenos días a todos.

Adjunto la carta responsiva firmada. Avalo que es mi firma legítima.

Saludos cordiales.



Elena Ruiz

para mí, Cc, Ricardo, jcisnerospalacios ▾

Buenos días a todos.

Avalo que mi firma ya existente en el protocolo, así como la firma de la carta responsiva son legítimas.

Saludos cord



Elena Ruiz

elenfrui65@gmail.com

+0

Abrir vista detallada



Sabrina Ort

para Elena, tonahitiu, siluvias.rd, jcisnerospalacios ▾

Les envío otro link en Google Drive con los contenidos del disco en caso de que no hubiesen podido abrir el archivo.
<https://drive.google.com/drive/folders/1CtYbuOnHtHoplBx8B8929BlcOOWvCTy?usp=sharing>

De igual forma, les envío el protocolo ya firmado que se encuentra en esta misma carpeta.

Sin más por el momento,
Muchas gracias,

TT-2019_A056 "Sistema experto web orientación vocacional" Recibidos x



Sabrina Orta

Buenos días, Esperando que ustedes y sus familias se encuentren bien, de parte del equipo de TT2 2019-A056 titulado "Sistema experto web aplicado a orientación

16 ago. 2021 09:56 (

3



Tonahtiu ramirez

para elenfuiiz65@gmail.com, mí, siluvias.rd@gmail.com, jcisnerospalacios@gmail.com *

19 ago. 2021 19:15 (hace 3 días)

Recibí el material vía electrónica y estoy de acuerdo con el protocolo 2019-A056

Atentamente

Dr. Tonahtiu Arturo Ramirez Romero

...



Tonahtiu ramirez

para elenfuiiz65@gmail.com, mí, siluvias.rd@gmail.com, jcisnerospalacios@gmail.com *

20 ago. 2021 10:39 (hace 2 días)

Estoy de acuerdo con el contenido

Este acuse pertenece a la validación del contenido del disco

Otorgo el visto bueno del contenido del disco

Dr. Tonáhtiu Arturo Ramírez Romero