

Modelo para caracterizar perfiles de tutores académicos a través del uso de técnicas *softcomputing*

M. Rosario Vázquez
Patricia Zavaleta Carrillo
Gloria del Jesús Hernández Marín
Universidad Autónoma del Carmen

Resumen

La tutoría en el nivel superior surge como una estrategia para reducir el rezago académico y la deserción estudiantil; esto se debe a que los estudiantes reciben un servicio de acompañamiento durante su formación académica. En este caso, el docente universitario desempeña el papel de tutor, quien necesita contar con competencias socioemocionales para desempeñar adecuadamente su labor. Sin embargo, es infrecuente la evaluación de los perfiles de los tutores para identificar fortalezas y áreas de oportunidad para consolidar los programas de tutoría en las instituciones. En este trabajo se extiende la funcionalidad de uno de los servicios más utilizados para obtener rasgos de personalidad, con el fin de obtener perfiles de tutores a través del análisis lingüístico de las notas registradas en las sesiones tutoriales. Se empleó el método *Prototipos deformables borrosos* para caracterizar los perfiles. Asimismo, se triangularon los resultados obtenidos mediante una prueba existente en la literatura que mide rasgos de personalidad obteniendo 85% de coincidencia.

A model to characterize profiles of academic tutors through softcomputing techniques

Abstract

Tutoring at the higher level emerges as a strategy to reduce academic laggard and student dropout; because the students are monitored during their education. Then, the university teachers become tutors who need have socio-emotional skills to perform their work properly. However, the evaluation of tutors' profiles to identify strengths and areas of opportunity to consolidate mentoring programs in institutions is rare. In this work extends the functionality of one of the most used services in obtaining tutors' profiles through the linguistic analysis of the notes recorded in the tutorial sessions. The *Fuzzy deformable prototypes* method was used to characterize the profiles. The results were triangulated using a test, previously published, that measured personality traits obtaining an accuracy of 85% coincidence.

Palabras clave

Lógica borrosa,
prototipos
deformables
borrosos, rasgos
de personalidad,
tutores académicos.

Keywords

Fuzzy logic,
fuzzy deformable
prototypes,
personality traits,
academic tutors.

Recibido: 10/06/2019

Aceptado: 29/11/2019

Introducción

En el ámbito nacional e internacional, el rezago y la deserción estudiantil han sido problemas que, desde hace años, aquejan a las instituciones de educación en todos los niveles. La tutoría académica, la cual consiste en un servicio de orientación y acompañamiento individual o grupal a lo largo de la vida académica de los estudiantes, se ha institucionalizado como una necesidad para reducir brechas de desigualdad y contrarrestar los bajos índices de eficiencia terminal.

En México, desde hace más de una década, las instituciones de educación superior se han dado a la tarea de implementar el programa de tutoría propuesto por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), cuyo principal objetivo es lograr que los estudiantes concluyan con éxito sus estudios con base en las trayectorias establecidas en sus programas de estudio. Ante ello, los principales protagonistas de este programa son los profesores, quienes han asumido la función de tutor, y los estudiantes, quienes asumen el papel de tutorado (Aguilar, Chávez y Fuentes de las, 2017).

El papel del tutor es relevante en el sentido de que su función es orientar a los estudiantes asignados, tanto en las áreas académicas, profesionales y personales, a lo largo del trayecto formativo durante su estancia en la universidad; por ello se enmarca en las políticas nacionales responder a una visión amplia en la atención de los estudiantes universitarios (Romo, 2011). El profesor de nivel superior, entonces, necesita ser competente en la disciplina que enseña y poseer competencias socioemocionales idóneas para responder a las necesidades individuales de los estudiantes, pues “los estudiantes demandan mayor atención en el área personal, comunicación, e interacción y permanencia del tutor” (Yon y Hernández, 2019, p. 717).

El tutor universitario modela ante su tutorado los esquemas de actuación del nuevo profesional que se construye. Debido a esto, se requiere de una práctica tutorial consciente capaz de percibir, interactuar y de comunicarse con el profesional en formación de manera integrada. Lo anterior permite contrarrestar situaciones complejas en la que muchas veces se circunscriben los tutorados; por ejemplo, bajo nivel de comunicación, cooperación y cohesión con la familia (Cajigal, Hernández, Yon y Arias, 2020). Es el tutor la figura académica que este grupo social puede necesitar como soporte para una idónea trayectoria escolar universitaria.

Se aborda un modelo de tutoría humanístico e integral que promueve el desarrollo personal, académico, profesional y laboral del estudiante universitario. Por eso se considera pertinente evaluar los perfiles de personalidad de los tutores, como una variable de estudio que pueda influir en la mejora de las trayectorias escolares de los estudiantes.

Estudios realizados sobre la incidencia de la personalidad de los profesores en los procesos académicos manifiestan que los rasgos de personalidad del profesor pueden influir en su práctica docente y, por ende, en los resultados de aprendizaje (Perera, Granziera y McIlveen, 2018). También, Kim y Maccann (2016) identificaron que, para los estudiantes, el perfil ideal de un instructor académico es alguien con un perfil similar a ellos mismos. En sus hallazgos de entrevistas con los actores de la tutoría, García et al. (2016) recuperaron: “conocimiento, disponibilidad y empatía es lo más importante para la tutoría” (p. 115).

De forma paralela, también se ha observado que los principales rasgos de personalidad de los estudiantes influyen en su rendimiento académico (Cupani, Garrido y Tavella, 2013; Torres, Rodríguez y Acosta, 2013; Guerra y Grino, 2013). Por otra parte, Cuadrado (2018), en su tesis, realizó la revisión de varias investigaciones en las que un aspecto a encontrar fue saber cuáles rasgos de personalidad de los estudiantes pueden influir negativamente en su honestidad académica. Por todo lo anterior, el tutor configura uno de los modelos de profesional adulto significativo en el transitar universitario.

Un programa de tutoría es eficaz en la medida en que existe el nivel adecuado de motivación en los participantes. Ariza y Ocampo (2005) consideran que en este aspecto la actitud del tutor es fundamental, ya que permite que el estudiante perciba claramente los efectos positivos de la actividad tutorial. En este sentido, los aportes de Hirsch y Navia (2019) identifican un elemento esencial del trabajo académico, la motivación: “los proyectos que hago me apasionan e intento comunicar este entusiasmo a mis alumnos” (p. 9); los docentes tutores transmiten, además de marcos conceptuales y metodológicos de la disciplina, la actitud que involucra la disciplina que enseñan. Es por ello que los tutores universitarios cubren un papel trascendental para disminuir el eventual desinterés del estudiante por sus estudios, y la deserción escolar que ocurre con mayor riesgo en los dos primeros años de la carrera universitaria.

Ante la complejidad de los factores que se involucran en las trayectorias escolares del estudiante universitario y al concebirse la tutoría como una estrategia para fortalecer la formación integral, es necesario que las prácticas de asignación de tutores/tutorados incorporen procesos metodológicos automatizados, para mejorar la eficacia en la atención personalizada del tutorado. Esto es mediante la identificación de perfiles de los tutores “la escucha activa del tutor... como una herramienta básica para la detección de las necesidades del alumno que requieren ser atendidas” (Aguirre et al., 2017, p. 5).

Sobre la base de lo anterior, este trabajo propone un modelo automatizado para caracterizar la personalidad de los tutores académicos, detectar fortalezas y áreas de oportunidad, alimentar

los programas de formación y los planes de acción tutorial, de manera que impacte en la eficiencia terminal de los estudiantes de licenciatura.

El modelo propuesto caracteriza la personalidad de los tutores con base en dos rasgos: *Concientización* y *Amabilidad*, ambos indispensables para un buen desempeño del profesor en su función de tutor, ya que, como lo expresa Sánchez y Escobedo (2019), “crear relaciones positivas con los estudiantes es uno de los objetivos de la transformación de la práctica orientadora” (p. 85), en este caso, la acción tutorial universitaria. La *Concientización* considera características relacionadas con el interés que pone el tutor para atender los problemas académicos, exhorto al estudio, así como la facilidad con la que es localizado para proporcionar las sesiones de tutoría.

La *Amabilidad* se refiere a la confianza, respeto y apertura a la comunicación tutor-tutorado. Es así como en la actualidad existen diferentes aplicaciones que ofrecen servicios para el análisis de personalidad, tal como *Personality insights* de International Business Machines (IBM; véase <http://www.ibm.com/watson/services/personality-insights/>), plataforma que obtiene los rasgos de un individuo con base en el análisis lingüístico de textos (véase <https://app.crystalknows.com>), es una aplicación que obtiene una descripción de la personalidad de un individuo a partir de un perfil de *LinkedIn* o CRM (*Customer Relationship Management*) o a través de una evaluación en línea. El servicio *Google Play* permite instalar aplicaciones que a través de pruebas obtienen una descripción de los rasgos de personalidad de un individuo (véanse <https://personalitytraittest.com/> y <https://www.praditus.com/es/inicio>).

Para los propósitos de la presente investigación, se decidió trabajar con *Personality insights* de IBM, ya que posibilita a los desarrolladores de herramientas informáticas hacer uso de su biblioteca *Personality insights* para obtener una descripción de los rasgos de personalidad de un individuo. También, porque en la literatura existen varias investigaciones, como las de Catal et al. (2017), Chirayil (2015), Gain y Hotti (2017), Mostafa, Crirk, Calderon y Oatley (2016), y Pereira y Inkpen (2017), que exploran las potencialidades de los servicios que ofrece IBM para el análisis de personalidad, por lo que se consideró viable para la identificación de los rasgos de personalidad de los tutores.

Por ello, la contribución extiende la funcionalidad de *Personality insights* para descubrir prototipos de personalidad de tutores académicos, cuyo objetivo es caracterizar adecuadamente la personalidad de un tutor, como un mecanismo que mejore la interacción del quehacer tutorial en las instituciones de educación superior y, asimismo, contribuya al desarrollo de la inteligencia socioemocional del estudiante. Por ello, las autoras proponen hacer uso del método Prototipos Deformables Borro-

sos (PDB; Olivas, 2000), para deformar los prototipos previamente descubiertos de acuerdo con la afinidad de estos con el tutor a evaluar.

Por lo general, en los Sistemas Basados en Conocimiento (SBC), cuando se evalúa una nueva situación, se clasifican con la clase de mayor similitud. En cambio, en este trabajo se hace uso de los PDB, ya que: 1. Explotan la capacidad de la *lógica borrosa* para manejar la imprecisión. 2. Deforman (adaptan) los prototipos previamente descubiertos de acuerdo con su afinidad con la situación a evaluar con el fin de describirla perfectamente. Por ejemplo, para una situación dada se tienen tres clases etiquetadas como: *Alto*, *Promedio* y *Bajo*. Supóngase que llega una nueva situación con una afinidad de .63 con la clase *Alto*, .55 con la clase *Promedio* y .00 con la clase *Bajo*. En un SBC, esta situación caería en la clase con la que tiene mayor similitud, es decir, con la clase *Alto*. Con los PDB, se deformarían estas clases de acuerdo con su afinidad con la situación a evaluar, ya que la situación tiene afinidad tanto con la clase *Promedio* como con la clase *Alto*, por lo que su comportamiento tendría características de ambas clases.

En la literatura existen trabajos que hacen uso de técnicas inteligentes para determinar las habilidades que necesita dominar un tutor académico, tal es el caso de Urbina y Calleja de la (2018) que, a partir de técnicas de *machine learning*, específicamente árboles de decisión, encontraron que las habilidades que necesita dominar un tutor académico son comunicación, autodirección y habilidades digitales. La diferencia con el presente trabajo radica en que las autoras obtienen los rasgos de personalidad del tutor y no las habilidades que necesita dominar.

Conceptos relacionados con el modelo propuesto

En este apartado se describen algunos conceptos relacionados con este trabajo.

Rasgos de personalidad

IBM Watson ofrece una gran variedad de servicios, entre ellos *Personality insights*, que permite describir la personalidad de un individuo a través del análisis lingüístico del texto escrito en redes sociales, mensajería, foros entre otros. Este servicio incluye tres modelos: *Big five*, *Needs* y *Values*.

En este trabajo se hace uso del modelo *Big five* para caracterizar los rasgos de personalidad del tutor, ya que permite agrupar los rasgos de personalidad de un individuo en cinco grandes grupos: 1. *Extraversión*: Se refiere a la capacidad de disfrutar la compañía de otros individuos. 2. *Amabilidad*: Se refiere a la ca-

pacidad de un individuo de ser considerado, amigable y servicial.

3. *Concientización*: Se refiere a la capacidad de un individuo para ser disciplinado, responsable y buen planificador del futuro.

4. *Neuroticismo*: Este rasgo mide la estabilidad emocional de un individuo.

5. *Apertura a experiencias*: Este rasgo describe que tan abierto o cerrado es el pensamiento de una persona. Individuos con una alta apertura son intelectualmente curiosos, se interesan por el arte y la ciencia, aprecian ideas inusuales, etcétera.

El segundo modelo denominado *Needs* se refiere a los deseos de un individuo al adquirir un producto o servicio. Finalmente, el tercer modelo denominado *Values* describe los factores que influyen en la toma de decisiones de una persona.

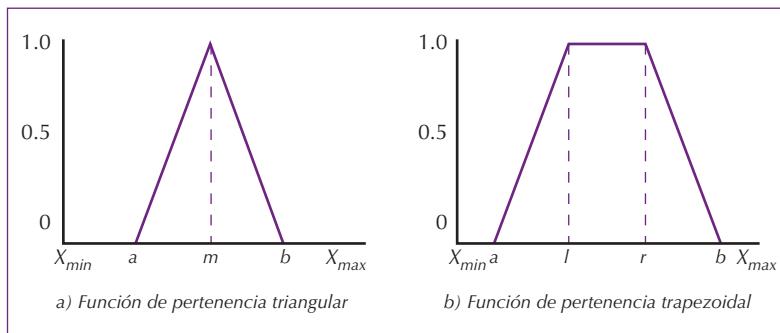
Lógica borrosa y su aplicación en los programas de tutoría

La *lógica borrosa* surgió como un formalismo para manejar la imprecisión y la vaguedad. Fue propuesta por el profesor Lotfi Zadeh a mediados de los años 60. El profesor Zadeh se dio cuenta de que el pensamiento humano está regido por etiquetas lingüísticas y no por números. Una etiqueta lingüística se define como palabras provenientes del lenguaje natural tales como *muy bajo, bajo, casi promedio, promedio, casi alto, alto, muy alto*, etcétera.

La base de la *lógica borrosa* son los conjuntos borrosos. Un conjunto borroso se puede definir como una colección de objetos con cierto grado de pertenencia al mismo. Para exemplificar un conjunto borroso considere que, dada una colección de animales, tales como gallina, pájaro y león, y su relación de pertenencia al conjunto ave. El pájaro es un animal representativo de ave, ya que tiene plumas, alas, pico y vuela, por lo que su pertenencia al conjunto ave es total. La gallina tiene cierto grado de pertenencia al conjunto ave, ya que tiene pico, alas, plumas, pero no vuela. Finalmente, el león no pertenece a este conjunto, por lo que su pertenencia al conjunto ave es nula.

Cada conjunto borroso tiene asociada una función de pertenencia que se puede representar gráficamente a través de figuras geométricas tales como triángulos, trapecios, parte izquierda de un trapecio, parte derecha de un trapecio, entre otros. Las funciones de pertenencia permiten calcular el grado de pertenencia de un elemento en un conjunto dado. En la figura 1 se muestran las funciones de pertenencia triangular y trapezoidal.

La función de pertenencia triangular (véase el inciso a de la figura 1) tiene tres parámetros representados por las letras *a, m* y *b*; y está definida por la ecuación 1a del cuadro 1. La función de pertenencia trapezoidal (véase el inciso b de la figura 1) está definida por los parámetros: *a, l, r* y *b* y está descrita por la ecuación 1b del cuadro 1.

Figura 1. Funciones de pertenencia.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 1. Ecuaciones que describen las funciones de pertenencia triangular (1a) y trapezoidal (1b).

$\mu_{triangular} \begin{cases} 0 & x \leq a \\ \frac{x-a}{m-a} & a \leq x \leq m \\ 1 & x = m \\ \frac{b-x}{b-m} & m \leq x \leq b \\ 0 & b \leq x \end{cases}$ <p>1a.</p>	$\mu_{trapezoidal} \begin{cases} 0 & x \leq a \\ \frac{x-a}{l-a} & a \leq x \leq l \\ 1 & l \leq x \leq r \\ \frac{b-x}{b-r} & r \leq x \leq b \\ 0 & b \leq x \end{cases}$ <p>1b.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

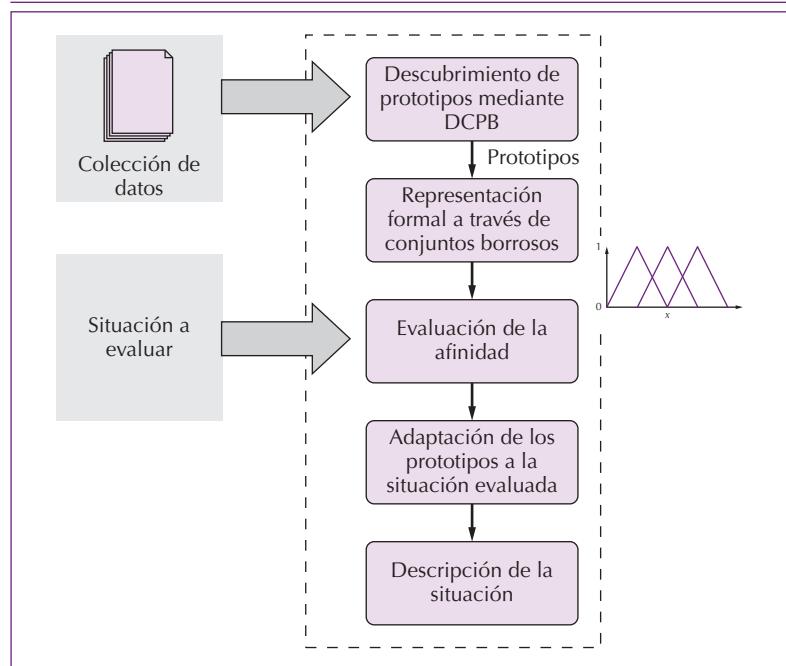
Fuente: Martín y Sanz (2006).

Prototipos Deformables Borrosos

Los PDB son un método de inferencia, propuesto por Olivas (2000), que consiste en descubrir prototipos a partir de un conjunto de datos. Un prototipo se puede definir como un conjunto de datos que describen perfectamente la clase a la que pertenecen. En este sentido, los reportes o notas de las sesiones que registra el tutor y los resultados del instrumento de evaluación aplicado a los estudiantes constituyen la base para obtener las representaciones borrosas de los prototipos descubiertos, que se deforman de acuerdo con su grado de afinidad con la situación a evaluar: el perfil del tutor.

En la figura 2 se muestran los pasos del método PDB; como entrada se utiliza un conjunto de datos para descubrir prototipos a través del proceso Descubrimiento de Conocimiento Prototípico Borroso (DCPB). Posteriormente, a través de la *lógica borrosa* se obtiene la representación formal (conjuntos borrosos). Para adaptar los prototipos borrosos de acuerdo con su afinidad con la situación evaluada, se hace uso de la técnica de deformación de prototipos que se describe en la ecuación del cuadro 2. Esta

Figura 2. Diagrama de bloques del método Prototipos Deformables Borrosos.



Fuente: elaboración propia.

ecuación consiste en una combinación lineal donde S representa la nueva situación a evaluar; c_1, c_2, \dots, c_n son las características de la situación; μ_i la afinidad de la situación a evaluar con cada prototipo P_i .

Cuadro 2. Ecuación que describe la técnica de deformación de prototipos.

$$S(c_1, c_2, \dots, c_n) = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i P_i}{\sum_{i=1}^n \mu_i}$$

Fuente: M. Rosario Vázquez.

Método

Las investigadoras presentan avances de la primera etapa del proyecto que lleva por título *Contribución al proceso de asignación tutor/tutorado a través de la obtención de perfiles*, el cual es un estudio con enfoque mixto, corte descriptivo transversal,

basado en los análisis estadísticos que toman como insumos los resultados de los instrumentos cuantitativos que identifican los rasgos de personalidad de los tutores. También utiliza datos cualitativos al obtener análisis lingüísticos en los reportes derivados de las sesiones de tutoría correspondiente al ciclo escolar agosto-diciembre 2017.

Se consideró pertinente el uso del método PDB para describir los perfiles de los tutores académicos, ya que explota las bondades de la *lógica borrosa* por su capacidad para manejar la imprecisión y la vaguedad, lo cual es pertinente para el análisis de los reportes de sesiones de tutorías. Se triangularon los perfiles de los tutores académicos con los datos de entrada al PDB y los resultados de las encuestas que contestan los tutorados para evaluar el servicio tutorial que reciben de sus tutores. A partir de esta colección de datos, se identificaron prototipos de perfiles de tutores académicos. Posteriormente, se obtuvieron las representaciones borrosas de estos prototipos (conjuntos borrosos), lo que permitió calcular la afinidad de cada nuevo tutor con los prototipos descubiertos. Los prototipos borrosos se adaptaron (deformaron) de acuerdo con su afinidad con el tutor evaluado.

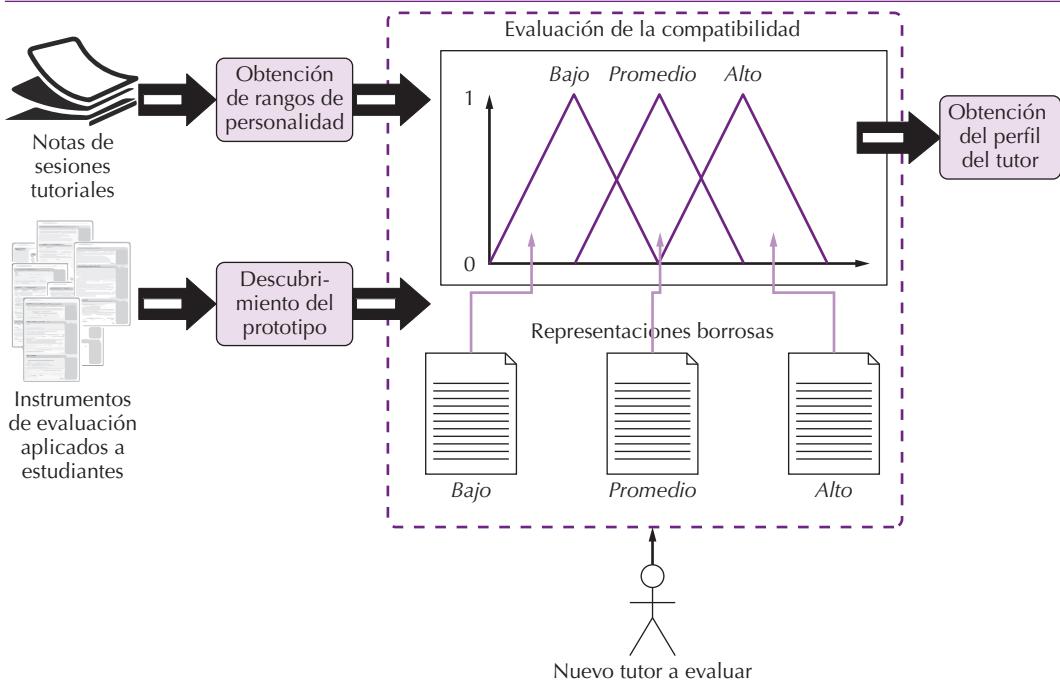
Los PDB han sido ampliamente utilizados en la literatura: para obtener el nivel de estrés que presentan los estudiantes (Romero, Olivas y Serrano, 2018); en el manejo de la incertidumbre y la vaguedad inherente en los grandes volúmenes de datos (Olivas, 2017); en la detección de enfermedades (Romero, Olivas, Romero, Alonso y Serrano, 2017); para predecir el rendimiento académico de los estudiantes que utilizan sistemas de tutoría (Vázquez, Romero, Olivas, Orbe y Serrano, 2016); en predecir las condiciones de tráfico en un sistema de transporte (Angulo, Romero, García, Serrano y Olivas, 2011); en representación de información poblacional de México (Argote, 2018); al mostrar los resultados de ratios financieras de una cooperativa del segmento uno del Ecuador (Díaz, Coba y Navarrete, 2017), entre otras aplicaciones.

Propuesta para obtener el perfil del tutor

En esta sección se describe el método propuesto para obtener perfiles de tutores académicos. El método está compuesto por tres bloques: 1. Recolección de información; 2. Definición de prototipos de perfiles; y 3. Obtención de perfiles, como se muestra en la figura 3.

Recolección de información

En esta etapa se recopiló información de las sesiones tutoriales que registran los tutores durante el semestre académico. Los

Figura 3. Diagrama para la obtención de perfiles de los tutores.

Fuente: elaboración propia.

estudiantes en la universidad de estudio (Universidad Autónoma del Carmen [UNACAR]) acuden a sesiones tutoriales con el fin de informar a su tutor sobre su rendimiento académico, situación personal, carga de créditos, solicitar alguna canalización, entre otros. Los tutores registran la información generada en las sesiones tutoriales a través de la herramienta informática denominada Sistema Institucional de Tutorías (SIT-WEB; disponible en <http://www.unacar.mx>). En esta herramienta informática los tutores ingresan información sobre cada sesión tutorial, tal como matrícula y nombre del tutorado, fecha, hora de inicio, hora de finalización, motivo y la descripción de la sesión. Comúnmente, un tutor tiene asignado en promedio entre 10 y 15 tutorados, que deberían acudir a 16 sesiones tutoriales programadas a lo largo del semestre.

Los datos que alimentaron al sistema PDB provienen de reportes generados en n sesiones tutoriales correspondientes al período escolar agosto-diciembre del 2017. Estos reportes se extraen de la herramienta informática SIT-WEB. Cabe resaltar que, en la universidad de estudio, los profesores que fungen como tutores realizan dos tipos de tutoría: 1. Grupal, institucionalizada con dos horas a la semana en horario de 11:00 a 13:00 horas el viernes; y 2. Tutoría individualizada, que se puede realizar en cualquier otro día de la semana.

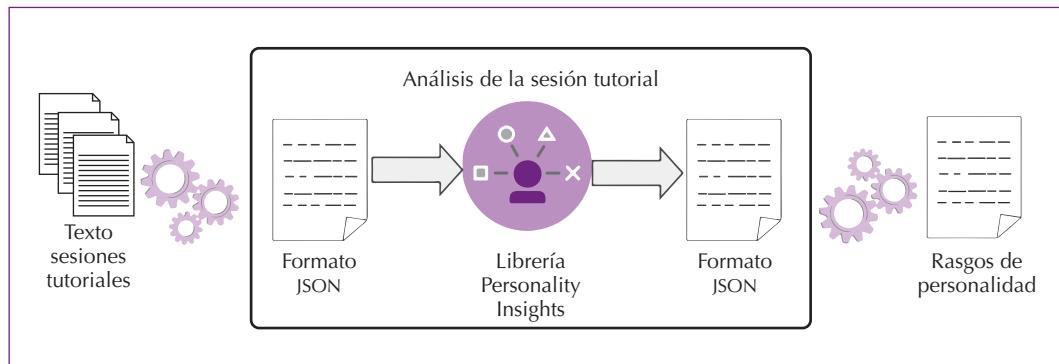
Modelo para la definición de prototipos de perfiles

En esta etapa se obtienen los rasgos de los tutores académicos a través del análisis lingüístico de los reportes que toman en sus sesiones tutoriales. Para esto, se explotan las bondades del servicio *Personality insights* de IBM.

En la figura 4 se muestra el proceso de inferencia para obtener los rasgos de personalidad de los tutores. Los datos de entrada para esta etapa son los registros de las sesiones tutoriales de un determinado tutor. Estos datos se transforman a un formato digital que permite almacenar información de una manera organizada y fácil de acceder (JavaScript Object Notation [JSON]). A través de las bibliotecas que proporciona el servicio de *Personality insights* se hace un análisis lingüístico de las notas tutoriales para obtener los rasgos de personalidad del tutor.

En el cuadro 3 se muestra un ejemplo de datos recabados en las sesiones tutoriales transformados al formato digital JSON. Como puede observarse, en la sesión tutorial se registra el número de matrícula del tutor, su nombre, la facultad de adscripción y la descripción de la sesión tutorial.

Figura 4. Componentes de la etapa de inferencia de la personalidad.



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 3. Ejemplo de información de una sesión tutorial en formato JSON.

```
{"Matricula_tutor":133789,
"Nombre_tutor":"yyy",
"Facultad":" Ciencias de la información",
"descripción":" El estudiante reporta que en este semestre lleva dos cursos, y prácticas profesionales. además, está desarrollando su tesis de licenciatura. siente mucha presión en sus prácticas, porque está apoyando a la empresa y en ocasiones trabaja de seis a más horas. ha expuesto abandonar la tesis dada la presión de sus prácticas. externa que prefiere pasar los cursos y desarrollar la tesis el próximo ciclo escolar. .... "}
```

Fuente: elaborado con base en los resultados arrojados por *Personality insights* de IBM.

En el cuadro 4 se muestra un ejemplo de los resultados que podría arrojar el servicio *Personality insights*. Esta información se encuentra en el formato digital JSON, y se observa que el idioma de la información es el español, con un total 653 palabras analizadas. En este ejemplo se obtuvieron datos del rasgo de personalidad *neuroticismo* (rango emocional), que pertenece al modelo *Big five*. El ejemplo arroja un bajo grado de *neuroticismo*, es decir, una persona que no es dada a albergar pensamientos negativos. También se muestra una subcaracterística de este rasgo: faceta de enojo, cuyo individuo posee un rango intermedio.

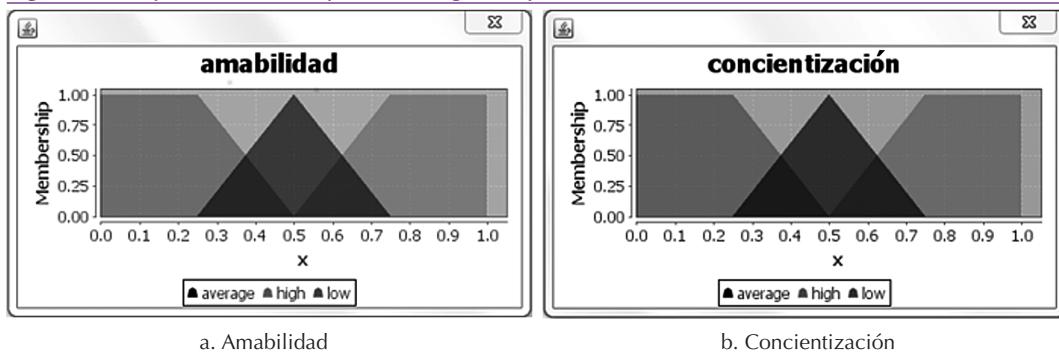
Cuadro 4. Rasgos de personalidad de un tutor en formato JSON.

```
{
  "processed_language": "es",
  "word_count": 653,
  "personality": [
    {
      "trait_id": "big5_neuroticism",
      "name": "Emotional range",
      "category": "personality",
      "percentile": 0.16122258616113555,
      "significant": true,
      "children": [
        {
          "trait_id": "facet_anger",
          "name": "Fiery",
          "category": "personality",
          "percentile": 0.595745994079842,
          "significant": true
        },
        ...
      ]
    }
  ]
}
```

Fuente: elaborado con base en los resultados arrojados por *Personality insights* de IBM.

Por otra parte, echó mano de conocimiento experto para definir las representaciones borrosas para cada rasgo de personalidad; esto es, cada rasgo se representó por tres conjuntos borrosos definidos por las etiquetas: *Bajo*, *Promedio* y *Alto*, que permiten determinar el grado en que el tutor cumple con cada rasgo. Estos conjuntos están representados por triángulos y trapecios (funciones de pertenencia triangulares y trapezoidales) definidos en el rango de 0 a 1. En la figura 5 se muestran las representaciones borrosas de los prototipos para los rasgos *Amabilidad* y *Concientización*. Cada rasgo de personalidad se representa por tres conjuntos borrosos definidos por las etiquetas lingüísticas: *Bajo*, *Promedio* y *Alto*, que indican el grado que posee cada tutor del rasgo evaluado. Para representar gráficamente

Figura 5. Conjuntos borrosos para los rasgos de personalidad.



Fuente: elaboración propia.

a estos prototipos se emplearon bibliotecas específicas para *lógica borrosa* (API-JfuzzyLogic; Cingolani y Alcalá, 2012).

Obtención de perfiles

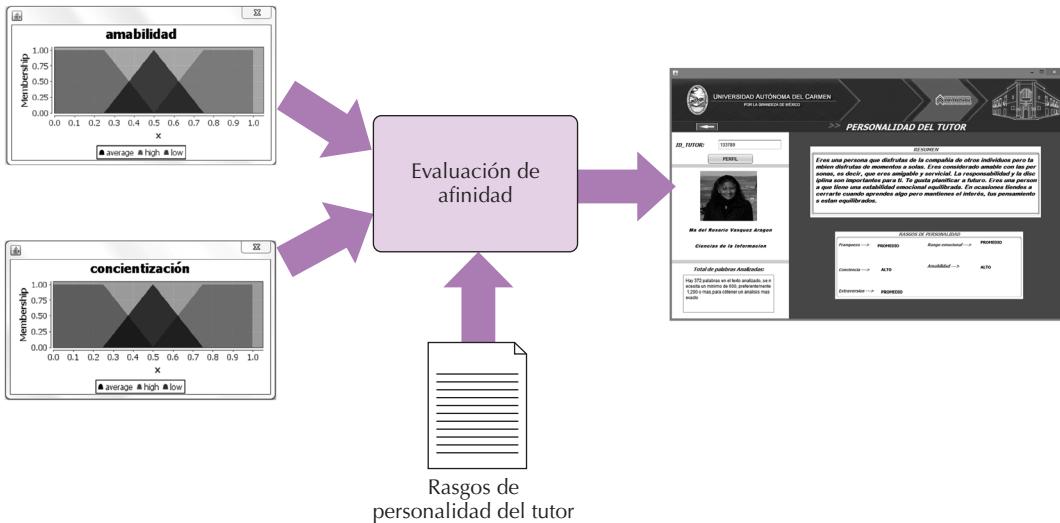
El tutor necesita modular sus rasgos de personalidad para desempeñar eficazmente su función. Al respecto, Castro (2014) expuso que los estudiantes manifestaron que el tutor que más estimula su rendimiento académico es el que obtiene su confianza y empatía en una buena relación interpersonal. Por ello en esta etapa del trabajo se evaluó dos rasgos: *Concientización* y *Amabilidad* consideradas en el modelo *Big five*. El perfil del tutor se obtuvo a partir de los rasgos de personalidad: *Amabilidad* y *Concientización* obtenidos en la etapa anterior; posteriormente, se evaluó la afinidad de estos rasgos contra los prototipos borrosos previamente definidos (véase la figura 6).

Se empleó el proceso DCPB (Olivas, 2000) para descubrir prototipos. El DCPB está compuesto por las siguientes etapas: *Selección*, *Pre-proceso*, *Transformación* y *Minería de datos* (véase la figura 7). La diferencia con otros procesos de extracción de conocimiento radica en que en el DCPB interviene conocimiento experto en cada una de sus etapas.

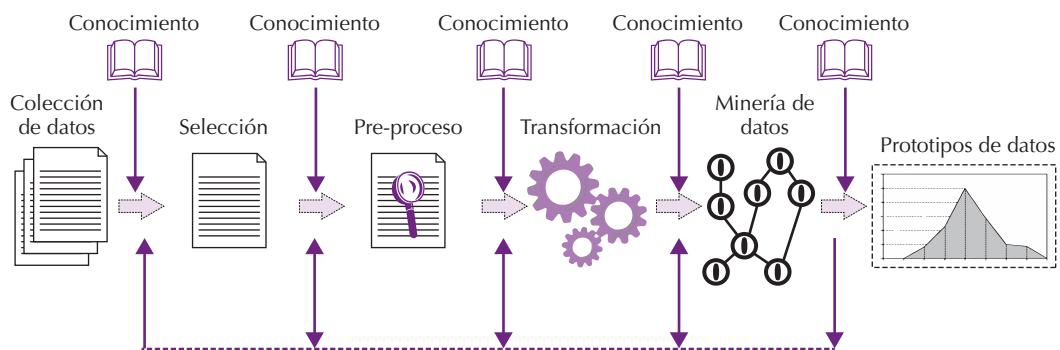
El DCPB tomó como datos de entrada los resultados de las encuestas que se aplicaron a 150 tutorados de la facultad Ciencias de la Información. En estas encuestas, los tutorados evaluaron el desempeño de sus tutores académicos en su labor tutorial.

Las etapas involucradas en el proceso DCPB se describen brevemente a continuación:

- ▶ **Selección:** En esta fase se seleccionaron, de acuerdo con conocimiento experto, las características más importantes del conjunto de entrenamiento.

Figura 6. Definición de perfiles.

Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Proceso de Descubrimiento de Conocimiento Prototípico Borroso.

Fuente: elaboración propia.

- ▶ **Pre-proceso:** En esta fase se eliminó el ruido; se trajeron los datos faltantes, inconsistentes o redundantes.
- ▶ **Transformación:** En esta fase se ajustaron los datos con el fin de que valores grandes no predominaran sobre valores pequeños.
- ▶ **Minería de datos:** En esta fase se aplicó la técnica de clusterización de K -medias con el fin de obtener prototipos. Para cada rasgo evaluado se obtuvieron tres prototipos, que se etiquetaron como: *Bajo*, *Promedio* y *Alto*.

En resumen, los prototipos de perfiles del tutor académico se obtuvieron utilizando los resultados de la evaluación que realizan

los estudiantes sobre el servicio tutorial que reciben (Zavaleta, Pérez y Morales, 2015).

Cada rasgo por evaluar está compuesto por un conjunto de sub-características, las sub-características de *Amabilidad* son: disposición del tutor por atender a los tutorados, confianza que le brinda al tutorado, respeto y apertura a la comunicación. En el cuadro 3 se muestran los rasgos de personalidad considerados en este trabajo (*Amabilidad* y *Concientización*), así como sus correspondientes sub-características. En la primera columna del cuadro 5 se muestra el rasgo a evaluar, en la segunda columna

Cuadro 5. Asociación de sub-características con preguntas de evaluación de tutor.

Rasgo	Sub-característica	Ítems de encuesta de evaluación asociada
Amabilidad	Disposición	¿Tu tutor muestra buena disposición para atenderte?
	Confianza	¿Existe confianza con tu tutor para exponer tus problemas?
	Respeto	¿El trato con tu tutor es con respeto y buena atención?
	Apertura a la comunicación	¿Tu tutor muestra disposición para mantener buena comunicación?
Concientización	Interés por problemas académicos	¿Tu tutor muestra interés en tus problemas académicos y personales?
	Localizable	¿Es fácil localizar al tutor/a que tienes asignado?
	Detecta dificultades	¿Consideras que tu tutor detecta rápidamente tus dificultades y realiza las acciones pertinentes para resolverlas?
	Exhorta al estudio	¿Tu tutor te exhorta para que realices estudio independiente?
	Normatividad	¿Tu tutor conoce la normatividad institucional para orientarte adecuadamente en la solución de tus problemas académicos?
	Oriente carga académica	¿Existe orientación de tu tutor para realizar una selección adecuada de cursos y créditos?
	Canaliza	¿Tu tutor te canaliza a la instancia adecuada cuando presentas alguna dificultad?
	Seguimiento a dificultades	¿Tu tutor da seguimiento a tus dificultades detectadas?
	Detecta situaciones de riesgo	¿Tu tutor ha trabajado contigo situaciones de riesgo o rezago escolar?
	Seguimiento a Formación Integral (AFI's)	¿Tu tutor da seguimiento a tus AFI's en cuanto a informarte de las actividades mensuales y a su registro en el sistema?
	Servicio Social y Prácticas Profesionales	¿Has platicado con tutor sobre la importancia de cubrir el Servicio Social y Prácticas Profesionales?
	Programas de apoyo	¿Has platicado con tu tutor sobre programas de apoyo sobre Movilidad, Becas, Seguro Facultativo, Estancias de Investigación, etcétera?
	Anomalías	¿Tu tutor ha detectado alguna anomalía en tu kárdex y realiza lo concerniente para su corrección?

Fuente: elaboración propia.

las sub-características asociadas a éste y, en la tercera columna, las preguntas del instrumento de evaluación a partir de las cuales se obtuvieron las sub-características.

Resultados

En el cuadro 6 se muestran los tres prototipos descubiertos para el rasgo *Amabilidad* definidos por: *Bajo*, *Promedio* y *Alto*. En el prototipo *Bajo* caen los tutores que cubren un nivel de disposición de .00 a .35, de confianza de .00 a .40, respeto y disposición de .00 a .30 y apertura a la comunicación de .00 a .30.

Por otra parte, las sub-características del rasgo *Concientización* son: interés del tutor por problemas académicos de sus estudiantes, facilidad con la que los estudiantes localizan a su tutor, entre otros. En el cuadro 7 se observa los tres prototipos descubiertos definidos por las etiquetas: *Bajo*, *Promedio* y *Alto*. En el prototipo *Bajo* caen los tutores que tienen valores muy bajos en cada una de las sub-características de concientización. En el prototipo *Promedio* caen los que poseen un nivel equilibrado y, en el prototipo *Alto*, caen los que poseen una alta concientización.

En el cuadro 8 se muestran las afinidades de dos tutores evaluados con cada uno de los prototipos definidos para los rasgos: *Amabilidad* y *Concientización*. En dicho cuadro se observa que, en el rasgo *Amabilidad*, el tutor 1 tuvo una afinidad de .26 con el prototipo *Promedio* y de .73 con el prototipo *Alto*. De esta manera, para obtener el grado de *Amabilidad* que posee el tutor 1 se deforman los prototipos *Promedio* y *Alto*. De este modo, el rasgo *Amabilidad* del tutor 1 estará entre el prototipo *Promedio* y *Alto* con mayor tendencia a *Alto*, es decir, el tutor 1 posee un nivel de *Amabilidad* casi *Alto*. Por otra parte, de acuerdo con el cuadro 8, en cuanto a *Concientización*, el tutor 1 tiene una pertenencia total al prototipo *Alto*, es decir, el tutor posee una alta *Concientización* (responsabilidad, disciplina).

La deformación de prototipos se realiza a través de la ecuación del cuadro 9. El tutor 1 tiene una afinidad de .73 con el

Cuadro 6. Prototipos para el rasgo *Amabilidad*.

Sub-características	Prototipos		
	Bajo	Promedio	Alto
Disposición	.00 – .35	.36 – .70	.71 – 1.00
Confianza	.00 – .40	.41 – .79	.80 – 1.00
Respeto y disposición	.00 – .30	.31 – .60	.61 – 1.00
Abierto a la comunicación	.00 – .30	.31 – .70	.71 – 1.00

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 7. Prototipos para el rasgo *Concientización*.

Sub-características	Prototipos		
	Bajo	Promedio	Alto
Interés por problemas académicos	.00 – .30	.31 – .70	.71 – 1.00
Localizable	.00 – .35	.36 – .70	.71 – 1.00
Detecta dificultades	.00 – .40	.41 – .70	.71 – 1.00
Exhorta al estudio	.00 – .35	.36 – .70	.71 – 1.00
Normatividad	.00 – .35	.36 – .65	.66 – 1.00
Orienta carga académica	.00 – .30	.36 – .65	.66 – 1.00
Canaliza	.00 – .32	.33 – .75	.76 – 1.00
Seguimiento a dificultades	.00 – .32	.33 – .70	.71 – 1.00
Detecta situación de riesgo	.00 – .30	.31 – .60	.61 – 1.00
Seguimiento a Formación Integral	.00 – .40	.41 – .65	.66 – 1.00
Servicio Social y Prácticas P.	.00 – .40	.41 – .75	.76 – 1.00
Programa de apoyo	.00 – .40	.41 – .80	.81 – 1.00
Anomalías	.00 – .37	.38 – .68	.69 – 1.00

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 8. Rasgos de personalidad de tutores académicos.

Tutor	Características					
	Amabilidad			Concientización		
	μ_{Bajo}	$\mu_{Promedio}$	μ_{Alto}	μ_{Bajo}	$\mu_{Promedio}$	μ_{Alto}
1	.00	.26	.73	.00	.00	1.00
2	.00	.00	1.00	.00	.00	1.00

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 9. Ecuación a través de la cual se realiza la deformación de prototipos.

$$Amabilidad(c_1, c_2, \dots, c_n) = \frac{\begin{matrix} .36 & .70 & & .71 & 1.00 \\ .26^* & .41 & .79 & + .73^* & .80 & 1.00 \\ & .31 & .60 & & .61 & 1.00 \\ & & .31 & .70 & .71 & 1.00 \end{matrix}}{.73 + .26} = \begin{matrix} .61190 & .91 \\ .69060 & .93 \\ .52590 & .88 \\ .60930 & .91 \end{matrix}$$

Fuente: elaboración propia.

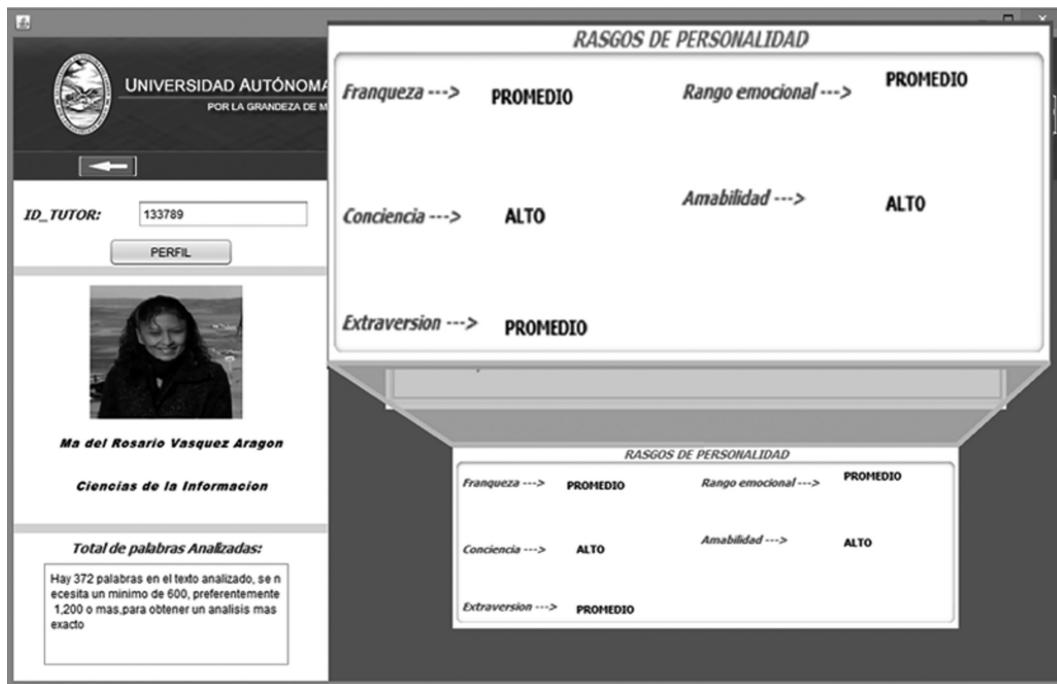
prototipo *Alto* y .26 con el prototipo promedio para el rasgo *Amabilidad*. Esto es, los prototipos *Alto* y *Promedio* se deforman de acuerdo con su afinidad con el tutor a evaluar.

En la figura 8 se identifica la interfaz del sistema informático con los rasgos de personalidad de uno de los tutores académicos evaluados. En la parte izquierda de la figura aparece la foto del tutor académico con su nombre y la facultad de adscripción. En la parte derecha el grado que posee de cada rasgo de personalidad.

Como se puede apreciar en la figura 8, el tutor evaluado posee un nivel *Promedio* de franqueza (apertura), es decir, es equilibrado en cuanto a curiosidad e imaginación. Un *Alto* nivel de *Concientización*, es decir, alta capacidad para ser disciplinado y responsable con sus deberes. Posee un nivel de extraversion *Promedio*, en otras palabras, que disfruta tanto la compañía de sus semejantes como de un ambiente de tranquilidad. Posee un nivel *Promedio* en franqueza (neuroticismo), es decir, es equilibrado en el manejo de sus emociones. Finalmente, un nivel *Alto* en *Amabilidad*, es decir, es considerado con los demás. Estos rasgos de personalidad son los que actúan como soporte para que el estudiante tenga una trayectoria escolar idónea con su plan de estudios pues, como expresan García el al. (2016), el conocimiento, la disponibilidad y la empatía son lo más importante para que la tutoría funcione.

Para validar los resultados obtenidos, se trianguló la información con los resultados arrojados por una prueba de personalidad de edición PF-5 que se les aplicó a los tutores evaluados, porcio-

Figura 8. Resultados del análisis lingüístico.



Fuente: elaboración propia.

nes de esta prueba son autoría del psicólogo Oliver, de la Universidad de California (<http://es.outofservice.com/bigfive/>). En el cuadro 10 se observa que el tutor 1 presentó afinidad con los prototipos *Bajo* y *Promedio* en el rasgo *Amabilidad*. Respecto al rasgo *Concientización* presentó afinidad con el prototipo *Alto*, es decir, el tutor presentó un alto compromiso desempeñando esta función.

Para medir la calidad de la estimación se empleó el Error Medio Cuadrático (*EMC*; véase la ecuación del cuadro 11). Se obtuvo un *EMC* de .20 en el rasgo de *Amabilidad* y .16 en el de *Concientización* para el tutor 1; para el tutor 2 se obtuvo un *ECM* de .20 en *Amabilidad* y .16 en *Concientización*.

Donde: Y es un vector que contiene los n perfiles calculados. \hat{Y} es un vector de los perfiles obtenidos de la evaluación de los estudiantes. Debido a que, en esta etapa de la investigación, sólo se pretendió probar el modelo de obtención de perfiles de los tutores académicos, lo que se expone en el cuadro 10 es un ejemplo de dos tutores.

La obtención de perfiles a partir de los rasgos de personalidad que se evalúa de cada tutor permite extender la funcionalidad del servicio de *Personality insights* de IBM y, también, ofrecer a los programas institucionales de tutoría un modelo que asegure la toma de decisiones para seleccionar y asignar un tutor al estudiante universitario; al ser una evaluación validada por sistemas expertos proporciona un mapeo de la personalidad del tutor idóneo para cada estudiante, un tutor académico dotado de “suficiente creatividad y habilidades para mantener una comunicación permanente, productiva con el educando compartiendo experiencias, y promoviendo metas cuyo cumplimiento beneficie a ambos personajes” (Romo, 2011, p. 15).

Cuadro 10. Resultados arrojados en la prueba de personalidad.

Tutor	Características					
	Amabilidad			Concientización		
	μ_{Bajo}	$\mu_{Promedio}$	μ_{Alto}	μ_{Bajo}	$\mu_{Promedio}$	μ_{Alto}
1	.24	.76	.00	.00	.00	.84
2	.00	.00	1.00	.00	.00	1.00

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 11. Ecuación del Error Medio Cuadrático.

$$EMC = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

Fuente: Lehmann y Casella (1998).

Conclusiones

Los programas de tutoría en el nivel superior necesitan incorporar en sus prácticas avances de los sistemas automatizados con la ayuda de herramientas tecnológicas, que faciliten los procesos de atención integral del estudiante, a fin de cumplir con el principal objetivo de la tutoría: asegurar una trayectoria exitosa del estudiante en su paso por la universidad. Por esto, los hallazgos de esta etapa de la investigación determinan que el uso de PDB para generar un modelo que caracterice los perfiles de los tutores académicos es un modelo viable que contribuye a propiciar interacciones más eficaces en la atención personalizada al tutorado.

El modelo posibilita explorar fortalezas y áreas de oportunidad del tutor académico, que habrán de atenderse en la formación continua, específicamente en la dimensión cognitiva y social (*Concientización y Amabilidad*). Esto es, que la obtención de los perfiles de los tutores académicos, a partir de los cuestionarios y análisis lingüísticos con el uso de PDB, ofrecen un modelo eficaz para identificar perfiles, y calcular la afinidad de cada tutor con los prototipos descubiertos.

Para el buen funcionamiento de este modelo, se requiere sensibilizar al colegiado de tutores para que registren y proporcionen sus sesiones de acción tutorial. Debido a que el análisis lingüístico se obtiene de los reportes que ellos mismos proporcionan en el sistema automatizado de control de tutorías (SIT-WEB). En este sentido, el principal desafío al que se enfrentaron las autoras del presente trabajo fue el de la insuficiente disponibilidad de los académicos para proporcionar sus reportes. De acuerdo con los argumentos que se emitieron, se percibió temor a los resultados que pudiera arrojar la propuesta de este trabajo; no querían ser evidenciados en cuanto a sus rasgos de personalidad y desempeño como tutores académicos. Por esta razón, la batería de pruebas que se presentó en este trabajo fue pequeña. Como trabajo futuro se propone ampliar la batería de pruebas con tutores de otras facultades adscritas a la universidad.

Finalmente, para profundizar en este modelo de caracterización de los perfiles tutor/tutorado, se propone como trabajo futuro obtener los perfiles de los tutorados. Con esto se contará con una tutoría más comprensiva que intervenga con mayor armonía en los procesos de interacción de los principales actores de la educación superior.

Se declara que la obra que se presenta es original, no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación, y que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- Aguilar, W. E., Chávez, G. E., y Fuentes de las, M. (2017). Tutorías: Estudio exploratorio sobre la opinión de los estudiantes de tronco común de ciencias de la ingeniería. *Formación Universitaria*, 10(3), 69-80.
- Aguirre, E. L., Herrera, B. R., Vargas, I., Ramírez, N. L., Aguilar, L., Aburto, M. B., y Guevara, R. (2017). La tutoría como proceso que fortalece el desarrollo y crecimiento personal del alumno. *Investigación en Educación Médica*, 7(25), 3-9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.riem.2017.01.152>
- Pereira, R. A., y Inkpen, D. (2017). Using cognitive computing to get insights on personality traits from twitter messages. En M. Mouhoub y P. Langlais (eds.), *Lecture Notes in Computer Science: Vol. 10233. Advances in artificial intelligence* (pp. 278-283). Cham, Suiza: Springer.
- Angulo, E., Romero, F. P., García, R., Serrano, J., y Olivas, J. A. (2011). An adaptative approach to enhanced traffic signal optimization by using soft-computing techniques. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 2235-2247.
- Argote, M. L. (2018). El uso de lógica difusa en proyecciones de población: el caso de México. *Papeles de población*, 24(95). Recuperado de <https://rppoblacion.uaemex.mx/article/view/10119>
- Ariza, G. I., y Ocampo, H. B. (2005). El acompañamiento tutorial como estrategia de la formación personal y profesional: un estudio basado en la experiencia en una institución de educación superior. *Universitas Psychologica*, 4(1), 31-41.
- Cajigal, E., Hernández, G. J., Yon, S. E., y Arias, L. (2020). Resiliencia de tutorados. Un caso de la Facultad de Ciencias Educativas de la Universidad Autónoma del Carmen, México. *Formación Universitaria*, 13(2), 39-52.
- Castro, R. A. (2014). *Ánalisis de las buenas prácticas del tutor universitario: estudio de caso en la Universidad Tecnológica de Chihuahua de México* (Tesis doctoral inédita). Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España.
- Catal, C., Song, M., Muratli, C., Hea-Jim, E., Tosuner, M. A., y Kayikci, Y. (2017). Cross-cultural personality prediction based on twitter data. *Journal of Software*, 12(11), 882-891. doi: 10.17706/jsw.12.11.882-891
- Chirayil, S. (2015). *Personality analyzing on Watson cloud by tracking the digital footprints of the user* (Tesis de maestría inédita). National College of Ireland, Dublín, Irlanda.
- Cingolani, P., y Alcalá, J. (2012). jFuzzylogic: a robust and flexible fuzzy-logic inference system language implementation. En J. Liu, C. Alippi, B. Bouchon, G. W. Greenwood y H. A. Abbass (eds.), *WCCI'12: Proceedings of the 2012 World Congress conference on Advances in Computational Intelligence* (1090-1097). Berlín, Alemania: Springer-Verlag.
- Cupani, M., Garrido, S., y Tavella, J. (2013). El modelo de los cinco factores de personalidad: contribución predictiva al rendimiento académico. *Revista de Psicología*, 9(17), 67-86.
- Díaz, J. F., Coba, E., y Navarrete, P. (2017). Lógica difusa y el riesgo financiero. Una propuesta de clasificación de riesgo financiero al sector cooperativo. *Contaduría y Administración*, 62(5), 1670-1686. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cya.2017.09.001>
- Gain, U., y Hotti, V. (2017). Tones and traits-experiments of text-based extractions with cognitive services. *Finnish Journal of eHealth and eWelfare*, 9(2-3), 82-93. doi: <https://doi.org/10.23996/fjhw.61001>
- García, B., Ponce, S., García, M. H., Caso, J., Morales, C., Martínez, Y., Serna, A., Islas, D., Martínez, S., y Aceves, Y. (2016). Las competencias del tutor universitario: una aproximación a su definición desde la perspectiva teórica y de la experiencia de sus actores. *Perfiles educativos*, 38(151), 104-122.
- Guerra, N., y Grino, J. P. (2013). *Principales factores que inciden en el rendimiento de los estudiantes de la Universidad Austral de Chile* (Tesis de licenciatura inédita). Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Chile.

- Hirsch, A., y Navia, C. (2018). Articulaciones diversas entre las labores de investigación y de docencia según los académicos de posgrado de la UNAM. *Perfiles educativos*, 41(163), 11-25.
- Kim, L. E., y MacCann, C. (2016). What is students' ideal university instructor personality? An investigation of absolute and relative personality preferences. *Personality and Individual Differences*, 102, 190-203. doi: <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.06.068>
- Lehmann, E. L., y Casella, G. (1998). *Theory of point estimation*. Nueva York, EUA: Springer.
- Martín, B., y Sanz, A. (2006). *Redes neuronales y sistemas borrosos*. Madrid, España: RA-MA.
- Mostafa, M., Crirk, T., Calderon, A. C., y Oatley, G. (2016). Incorporating emotion and personality-based analysis in user-centered modeling. En M. Bramer y M. Petridis (eds.), *Research and Development in Intelligent Systems XXXIII. SGAI 2016* (pp. 383-389). Cham, Suiza: Springer.
- Olivas, J. A. (2000). *Contribución al estudio experimental de la predicción basada en categorías deformables borrosas* (Tesis doctoral inédita). Universidad de Castilla-La Mancha, Ciudad Real, España.
- Olivas, J. A. (2017). Some reflections on the use of interval fuzzy sets for dealing with fuzzy deformable prototypes. En R. Seising y H. Allende (eds.), *Claudio Moraga: A passion for multi-valued logic and soft computing* (pp. 55-61). Cham, Suiza: Springer.
- Perera, H. N., Granziera, H., y McIlveen, P. (2018). Profiles of teacher personality and relations with teacher self-efficacy, work engagement, and job satisfaction. *Personality and Individual Differences*, 120, 171-178.
- Romero, R., Olivas, J. A., Romero, F. P., Alonso, F., y Serrano, J. (2017). An application of fuzzy prototypes to the diagnosis and treatment of fuzzy diseases: Diagnosis and treatment of fuzzy diseases. *International Journal of Intelligent Systems*, 32(2), 194-210.
- Romero, F. P., Olivas, J. A., y Serrano, J. (2018). Linguistic description of the evolution of stress level using fuzzy deformable prototypes. En J. Medina, M. Ojeda, J. L. Verdegay, D. A. Pelta, I. P. Cabrera y B. Bouchon (eds.), *Communications in Computer and Information Science: Vol. 853. Information processing and management of uncertainty in knowledge-based systems. Theory and foundations* (pp. 443-452). Cham, Suiza: Springer.
- Romo, A. (2011). *La tutoría: una estrategia innovadora en el marco de los programas de atención a estudiantes*. Ciudad de México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Sánchez, B., y Escobedo, S. (2019). Educación emocional para la paz. Una propuesta para la práctica en la orientación educativa. *Innovación Educativa*, 19(81), 67-88.
- Torres, N. D., Rodríguez, J., y Acosta, M. (2013). Personalidad, aprendizaje y rendimiento académico en medicina. *Investigación en Educación Médica*, 2(8), 193-201.
- Urbina, A. B., y Calleja de la, J. (2018). Selection of academic tutors in higher education using decision trees. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 29(1), 108-124.
- Vázquez, M. R., Romero, F. P., Olivas, J. A., Orbe, E., y Serrano, J. (2016). An approach to academic performance prediction in tutoring systems based on fuzzy deformable prototypes. *Progress in Artificial Intelligence*, 5(1), 55-64. doi: <https://doi.org/10.1007/s13748-015-0074-9>
- Yon, S. E., y Hernández, G. J. del (2019). Tutoría en la educación superior: análisis de la percepción de profesionales y estudiantes en una universidad pública. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 9(18), 717-747. doi: <https://dx.doi.org/10.23913/ride.v9i18.443>
- Zavaleta, P., Pérez, D., y Morales, E. E. (2015). Seguimiento de los indicadores de satisfacción del programa de tutorías en la Facultad de Ciencias de la Información. *Acalán*, (94), 15-24.