

Tipo de artículo: Artículo original

## Sistema de recomendación para la clasificación del nivel de inglés en estudiantes de la carrera de tecnología de la Información

### *System of recommendation for the classification of the level of English in students of the Information Technology career*

Antonieta del Carmen Rodríguez Gonzalez<sup>1\*</sup> , <https://orcid.org/0000-0001-7752-3836>

Mercedes Del Rosario Acuña Acebo<sup>2</sup> , <https://orcid.org/0000-0001-8752-1930>

Alexandra Monserrate Pionce Parrales<sup>3</sup> , <http://orcid.org/0000-0001-6500-5046>

Jaqueline Paulina Muñoz Toala<sup>4</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-7846-7511>

<sup>1</sup> Licenciada en ciencias de la educación mención inglés, Máster en enseñanza del idioma inglés. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador.

<sup>2</sup> Licenciada en ciencias de la educación mención inglés, Máster en enseñanza del idioma inglés. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador

<sup>3</sup> Licenciada en ciencias de la educación mención inglés, Máster en enseñanza del idioma inglés. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador

<sup>4</sup> Licenciada en ciencias de la educación mención inglés. Máster en la enseñanza del idioma inglés carrera de enfermería y administración primer. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador.

\* Autor para correspondencia: [mercedes.acuna@unesum.edu.ec](mailto:mercedes.acuna@unesum.edu.ec)

#### Resumen

El nivel de inglés alcanzado por los estudiantes, representa la base para introducir nuevos conocimientos que permitan el crecimiento continuo de los estudiantes. En la carrera de Tecnología de la Información de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, se le ha prestado una atención especial a la clasificación del nivel obtenido por los estudiantes. Sin embargo, este proceso de clasificación es realizado a partir del conjunto de evaluaciones sistemáticas realizadas por los profesores con alto grado de subjetividad. Problemas de esta naturaleza han sido abordados por la ciencia a partir de técnicas de *soft computing*. La presente investigación propone una solución a la problemática planteada a partir del diseño de un sistema de recomendación para la clasificación del nivel de inglés. La investigación forma parte del proyecto sobre la enseñanza constructivista sustentada en la inteligencia artificial. La propuesta es implementada en la carrera de Tecnología de la Información de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Se obtiene como resultado una propuesta de clasificación del nivel de inglés alcanzado por los estudiantes.

**Palabras clave:** sistema de recomendación; clasificación; nivel de inglés; carrera de Tecnología de la Información.

#### Abstract

*The level of English achieved by the students represents the basis for introduced new knowledge that allows the continuous growth of the students. In the Information Technology career of the State University of the South of Manabí, special attention has been paid to the classification of the level obtained by the students. However, this classification process is carried out from the set of systematic evaluations carried out by teachers with a high degree of subjectivity. Problems of this nature have been addressed by science from soft computing techniques. This research proposes a solution to the problem raised from the design of*



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

*a classification recommendation system for the level of English. The proposal is implemented in the Information Technology career of the State University of the South of Manabí. The result is a proposal for classifying the students.*

**Keywords:** recommendation system; classification; English level; Information Technology career.

**Recibido:** 14/03/2021  
**Aceptado:** 21/07/2021

## Introducción

Dentro de los retos asumidos en los procesos educacionales se encuentra lograr un adecuado nivel de un segundo idioma como forma de generalizar los intercambios en materia, científica, profesional y cultural. En el Ecuador se atiende con especial interés que los estudiantes universitarios obtengan competencias lingüísticas en su proceso de formación (Auquilla & Fernández, 2017), (J. C. Alonso et al., 2018).

Dentro de las perspectivas para la Enseñanza de las Instituciones de Educación Superior (IES) sobre el dominio del Inglés se proyecta el desarrollo de habilidades y competencias (Durand et al., 2016), (J. Alonso et al., 2018). Los profesores de inglés en su práctica docente realizan procesos de clasificación del nivel alcanzado para introducir el desarrollo de nuevas habilidades (Calle et al., 2012).

La clasificación del nivel de inglés en las diferentes carreras del Ecuador, es una problemática activa de la ciencia, abordada por diferentes investigaciones (Alonso-Cifuentes et al., 2019), (Romero et al., 2021). Sin embargo, este proceso de clasificación es realizado a partir del conjunto de evaluaciones sistemáticas realizadas por los profesores con alto grado de subjetividad. Problemas de esta naturaleza han sido abordados por la ciencia a partir de técnicas de *soft computing*.

La presente investigación tiene como objetivo diseñar un sistema de recomendación para la clasificación del nivel de inglés. La investigación utilizó como dominio de aplicación la carrera de Tecnología de la Información de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. La investigación forma parte del proyecto sobre la enseñanza constructivista sustentada en la inteligencia artificial. La propuesta se encuentra estructurada en introducción, materiales y métodos, resultado y discusión. La introducción presenta los principales elementos teóricos asociados al tema de investigación, se fundamenta la problemática que da origen a la propuesta presentada. Los materiales y métodos presentan la estructura del sistema de recomendación para la clasificación del nivel de inglés. En los resultados y discusión se implementa el sistema propuesto para la clasificación del nivel de inglés de los estudiantes de la carrera de Tecnologías de la Información.

## Materiales y métodos

Los Sistemas de Recomendaciones (SR) representan técnicas derivadas de la *soft computing* que permiten apoyar la toma de decisiones de las personas. Los SR permiten el filtrado de información facilitando a los usuarios diferentes



Esta obra está bajo una licencia **Creative Commons de tipo Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

conceptos de clasificación (García & Gil), (Ramírez, 2018). Estos sistemas basan su funcionamiento en la selección y clasificación de información de acuerdo con los requerimientos de los usuarios.

Los principales sistemas de recomendación basan su funcionamiento a partir del filtrado del contenido o filtrado colaborativo. La presente investigación utilizará un sistema de recomendaciones basado en contenido.

El proceso de inferencia del SR basados en contenido sugiere inferencias sobre las necesidades del usuario y sus preferencias, permite la clasificación de diferentes alternativas (Barranco et al., 2006).

El sistema de recomendaciones propuesto en esta investigación consta de cuatro niveles: creación de la base de perfiles de los estudiantes, obtención de los perfiles de los estudiantes, filtrado de los estudiantes y generación de las recomendaciones a partir de la función de similitud. La Figura 1 muestra un esquema con el funcionamiento del sistema de recomendaciones propuesto.

Entradas		Salidas
<b>Creación de la base de datos con los perfiles de los estudiantes</b>		
Datos iniciales $F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots, v_l^j\}, j = 1, \dots, n$	$v_k^j \in S$	Base de datos $A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\}$
<b>Obtención del perfil de los estudiantes</b>		
Módulo del nivel de inglés $P_e = \{p_1^e, \dots, p_k^e, \dots, p_l^e\}$	$c_k^e \in S$	Perfil de los estudiantes $C^e = \{c_1^e, \dots, c_k^e, \dots, c_l^e\}$
<b>Filtrado de los estudiantes</b>		
Perfil de los estudiantes	$S_i = 1 - \left( \left( \frac{1}{3} \sum_{j=1}^n \{( a_{ij}-a_j^* )^2 + ( b_{ij}-b_j^* )^2 + ( c_{ij}-c_j^* )^2\} \right)^{\frac{1}{2}} \right)$	Similaridad
<b>Recomendaciones</b>		
Similaridad	$D = (d_1, \dots, d_n)$	Recomendaciones

**Figura 1:** Representación del sistema de recomendaciones propuesto.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

El sistema de recomendación permite representar la incertidumbre mediante términos lingüísticos para aumentar la interpretación de la información (O. Mar et al., 2019), (Duran et al., 2017). La base de inferencia del sistema propuesto se basa en el conocimiento de los estudiantes sobre el nivel de inglés obtenido. La figura 2 muestra el flujo de trabajo de las diferentes actividades del sistema de recomendaciones.

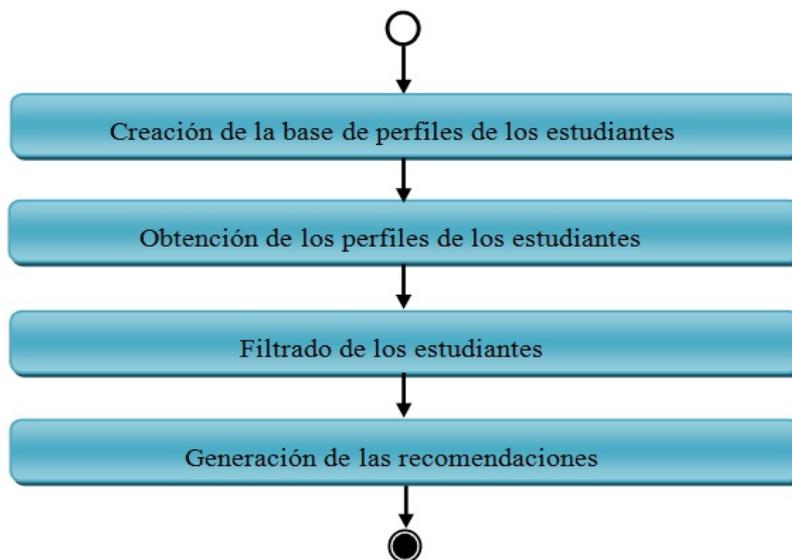


Figura 2. Flujo de trabajo del sistema de recomendaciones.

**Actividad 1. Creación de la base de datos con los perfiles de los estudiantes:**

Cada estudiante  $a_i$  es descrito mediante el grupo de condiciones que conforman el perfil de los estudiantes tal como expresa la expresión 1.

$$C = \{c_1, \dots, c_k, \dots, c_l\} \tag{1}$$

Los perfiles pueden ser obtenidos de forma directa a partir del resultado sistemático de las evaluaciones que son realizadas a los estudiantes en las actividades docentes:

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots, v_l^j\}, j = 1, \dots, n \tag{2}$$

Las valoraciones de las características de los estudiantes,  $a_j$ , son expresadas utilizando la escala lingüística  $S, v_k^j \in S$  donde  $S = \{s_1, \dots, s_g\}$  representa el conjunto de variables lingüísticas que se hace corresponder con los valores numéricos al evaluar la característica  $c_k$  con el empleo de la figura 3.



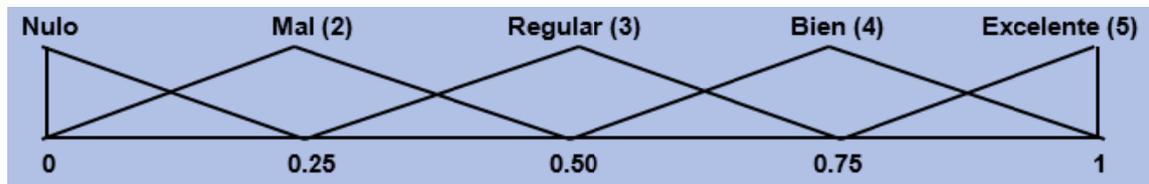


Figura 3: Términos lingüísticos y sus valores numéricos.

Cada alternativa descrita conforma el conjunto de estudiantes con que se nutre el sistema de recomendaciones tal como muestra la expresión 3.

$$A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\}P \quad (3)$$

Para cada perfil generado por el sistema de recomendación es almacenado en una base de conocimiento. Los datos constituyen el conocimiento que forma la base de la inferencia para el sistema de recomendaciones.

### Actividad 2. Obtención del perfil de los estudiantes:

En esta actividad se determina la información de los estudiantes sobre las preferencias de estos almacenándose en un perfil de modo que:

$$P_e = \{p_1^e, \dots, p_k^e, \dots, p_l^e\} \quad (4)$$

El perfil estará integrado por un conjunto de atributos que caracterizan a los estudiantes:

$$C^e = \{c_1^e, \dots, c_k^e, \dots, c_l^e\} \quad (5)$$

Donde  $c_k^e \in S$

Este puede ser obtenido mediante el llamado enfoque conversacional y mediante ejemplos los cuales pueden ser adaptados (Pérez, 2008), (González & Mar, 2015).

### Actividad 3. Filtrado de los estudiantes

En esta actividad se filtran los estudiantes de acuerdo al perfil almacenado para encontrar cuáles son las más adecuadas según las características presentes.

Con este propósito es calculada la similitud entre el perfil de los estudiantes,  $P_e$  y cada perfil disponible  $a_j$  registrado en la base de conocimiento. Para el cálculo de la similitud total se emplea la siguiente expresión:



$$S_i = 1 - \left( \left( \frac{1}{3} \sum_{j=1}^n \{ (|a_{ij} - a_j^*|)^2 + (|b_{ij} - b_j^*|)^2 + (|c_{ij} - c_j^*|)^2 \} \right)^{\frac{1}{2}} \right) \quad (6)$$

La función  $s$  calcula la similitud entre los valores de los atributos del perfil de los estudiantes y los almacenados,  $a_j$  (Omar. Mar et al., 2019).

#### Actividad 4. Generación de recomendaciones

Una vez calculada la similitud entre el perfil de estudiantes y los almacenados en la base de conocimiento, cada uno de los perfiles se ordenan de acuerdo a la similitud obtenida representados por el siguiente vector de similitud.

$$D = (d_1, \dots, d_n) \quad (7)$$

El sistema devuelve una clasificación de los estudiantes a partir de la satisfacción de las necesidades del perfil de los estudiantes que presente mayor similitud.

## Resultados y discusión

La presente sección describe los resultados obtenidos de la implementación del sistema de recomendaciones para la clasificación del nivel de inglés de los estudiantes. El sistema fue implementado en la carrera de Tecnologías de la Información de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

Para la aplicación del sistema presentado se parte del conjunto de datos almacenados en la base de datos sobre los estudiantes de la carrera de Tecnología de la Información en la asignatura de inglés. La figura 4 muestra una vista del sistema de recomendaciones en el módulo perfiles de estudiantes.

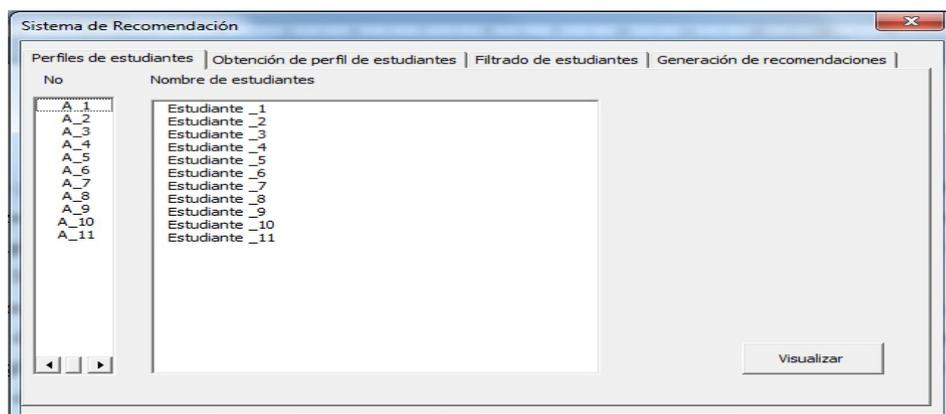


Figura 4. Módulo perfiles de estudiantes del sistema de recomendaciones.



La figura 4 lista los datos de los estudiantes:

$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$  Los perfiles de los estudiantes son descritos por el conjunto de atributos. La figura 5 muestra una imagen con la descripción de los atributos.

$$C = \{c_1, c_2, c_3, c_4, c_5\}$$

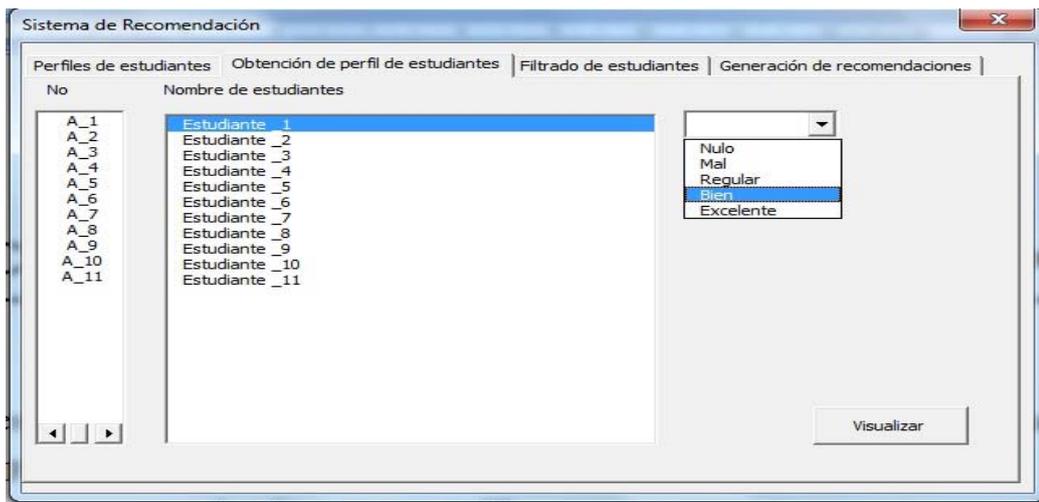


Figura 5. Módulo perfiles de estudiantes del sistema de recomendaciones.

Los atributos se valorarán en la siguiente escala lingüística definidos en la figura 3. Estas valoraciones serán almacenadas para nutrir la base de datos.

La figura 5 muestra una vista con los datos utilizados en este ejemplo.

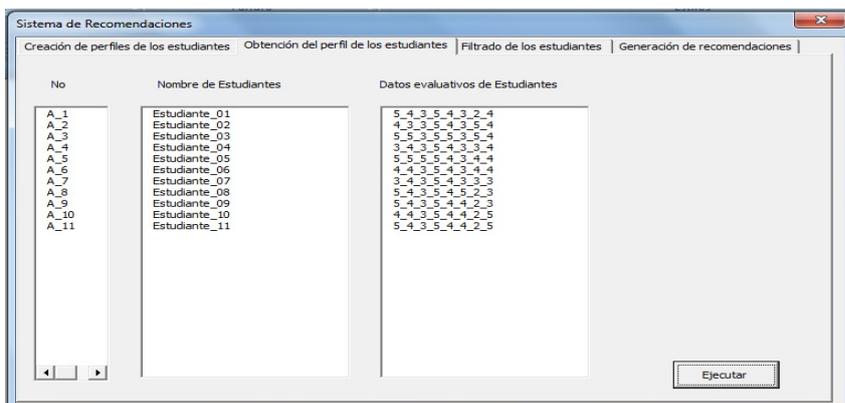


Figura 5. Datos de los perfiles de usuarios para la clasificación



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

Si una persona  $u_e$ , desea recibir las recomendaciones del sistema deberá proveer información del estudiante con mayor desarrollo de habilidades expresando su perfil personal. En este caso:

$$P_e = \{5,5,5,5,5,5\}$$

El siguiente paso en nuestro ejemplo es el cálculo de la similitud entre el perfil personal y los perfiles almacenados en la base de datos.

No	Nombre de Estudiantes	Datos evaluativos de Estudiantes	Similitud
A_1	Estudiante_01	2_2_3_5_4_3_2_4	62,5 %
A_2	Estudiante_02	4_3_3_5_4_3_5_4	67,5 %
A_3	Estudiante_03	5_5_3_5_3_5_4	85 %
A_4	Estudiante_04	3_4_3_5_4_3_3_4	72,5%
A_5	Estudiante_05	5_5_5_5_4_3_4_4	87,5%
A_6	Estudiante_06	4_4_3_5_4_3_4_4	82,5%
A_7	Estudiante_07	3_4_3_5_4_3_3_3	70%
A_8	Estudiante_08	5_4_3_5_4_5_2_3	77,5%
A_9	Estudiante_09	5_4_3_5_4_4_2_3	75%
A_10	Estudiante_10	4_3_3_3_4_4_2_3	65%
A_11	Estudiante_11	5_4_3_5_4_4_2_5	80%

Figura 6. Filtrado de los estudiantes en busca de similitud.

En la fase de recomendación se recomendarán aquellos perfiles de los estudiantes que más se acercan al perfil del estudiante ideal. La figura 7 muestra el proceso de ordenamiento realizado por el sistema de recomendación.

No	Nombre de Estudiantes	Datos evaluativos de Estudiantes	Similitud	Clasificación de los Estudiantes
A_1	Estudiante_01	2_2_3_5_4_3_2_4	62,5 %	Estudiante_05
A_2	Estudiante_02	4_3_3_5_4_3_5_4	67,5 %	Estudiante_03
A_3	Estudiante_03	5_5_3_5_3_5_4	85 %	Estudiante_06
A_4	Estudiante_04	3_4_3_5_4_3_3_4	72,5%	Estudiante_11
A_5	Estudiante_05	5_5_5_5_4_3_4_4	87,5%	Estudiante_08
A_6	Estudiante_06	4_4_3_5_4_3_4_4	82,5%	Estudiante_09
A_7	Estudiante_07	3_4_3_5_4_3_3_3	70%	Estudiante_04
A_8	Estudiante_08	5_4_3_5_4_5_2_3	77,5%	Estudiante_07
A_9	Estudiante_09	5_4_3_5_4_4_2_3	75%	Estudiante_02
A_10	Estudiante_10	4_3_3_3_4_4_2_3	65%	Estudiante_10
A_11	Estudiante_11	5_4_3_5_4_4_2_5	80%	Estudiante_01

Figura 7. Clasificación de los estudiantes según su nivel del inglés.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

## Conclusiones

A partir del diseño de la presente investigación se obtuvo un sistema de recomendación para la clasificación del nivel de inglés de los estudiantes de la carrera de Tecnología de la Información de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. El proceso de inferencia del sistema de recomendaciones basó su funcionamiento en contenido. Las recomendaciones obtenidas se forman a partir del perfil de conocimiento de los estudiantes sobre el resultado de las evaluaciones frecuentes. El sistema de recomendaciones fue implementado en un sistema computacional que permitió la ejecución del caso de estudio obteniéndose una clasificación de los estudiantes según sus perfiles.

## Conflictos de intereses

Los autores de la presente investigación declaran que no poseen conflicto de intereses.

## Contribución de los autores

1. Conceptualización: Antonieta del Carmen Rodríguez Gonzalez, Mercedes Del Rosario Acuña Acebo, Alexandra Monserrate Pionce Parrales, Jaqueline Paulina Muñiz Toala.
2. Curación de datos: Antonieta del Carmen Rodríguez González, Jaqueline Paulina Muñiz Toala.
3. Análisis formal: Mercedes Del Rosario Acuña Acebo, Alexandra Monserrate Pionce Parrales.
4. Investigación: Antonieta del Carmen Rodríguez González, Mercedes Del Rosario Acuña Acebo.
5. Metodología: Mercedes Del Rosario Acuña Acebo.
6. Administración del proyecto: Mercedes Del Rosario Acuña Acebo.
7. Software: Jaqueline Paulina Muñiz Toala, Alexandra Monserrate Pionce Parrales.
8. Supervisión: Mercedes Del Rosario Acuña Acebo.
9. Validación: Antonieta del Carmen Rodríguez González, Jaqueline Paulina Muñiz Toala.
10. Visualización: Jaqueline Paulina Muñiz Toala.
11. Redacción – borrador original: Antonieta del Carmen Rodríguez González, Mercedes Del Rosario Acuña Acebo, Jaqueline Paulina Muñiz Toala.
12. Redacción – revisión y edición: Antonieta del Carmen Rodríguez Gonzalez, Mercedes Del Rosario Acuña Acebo, Alexandra Monserrate Pionce Parrales, Jaqueline Paulina Muñiz Toala.

## Financiamiento



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

La investigación ha sido financiada por los autores.

## Referencias

- Alonso-Cifuentes, J.-C., Estrada-Nates, D., & Mueces-Bedón, B.-V. (2019). Evaluación del nivel de inglés en los programas de enfermería en Colombia: 2011-2016. *Revista Colombiana De Enfermería*, 18(2), e009-e009. <https://revistacolombianadeenfermeria.unbosque.edu.co/article/download/2669/2225>
- Alonso, J., Estrada, D., & Mueces, B. (2018). Nivel de inglés en los programas de Economía de Colombia: ¿ se cumple la meta? *Lecturas de Economía*(89), 41-67. <http://www.scielo.org.co/pdf/le/n89/0120-2596-le-89-00041.pdf>
- Alonso, J. C., Estrada, D., & Mueces, B. V. (2018). Nivel de inglés en los programas de Administración de Empresas en Colombia: la meta está lejos. *Estudios Gerenciales*, 34(149), 445-456. <http://www.scielo.org.co/pdf/eg/v34n149/0123-5923-eg-34-149-00445.pdf>
- Auquilla, D. P. O., & Fernández, R. A. (2017). La educación ecuatoriana en inglés: Nivel de dominio y competencias lingüísticas de los estudiantes rurales. *Revista científica*, 2(6), 52-73. [http://indteca.com/ojs/index.php/Revista\\_Scientific/article/download/138/131](http://indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/article/download/138/131)
- Barranco, M., Pérez, L., & Martínez, L. (2006). Un sistema de recomendación basado en conocimiento con información lingüística multigranular. In *Proceedings of the SIGEF XIII: Optimization techniques: Fuzziness and nonlinearity for management and economy*. [http://sinbad2.ujaen.es/sites/default/files/publications/Martinez2006b\\_SIGEF.pdf](http://sinbad2.ujaen.es/sites/default/files/publications/Martinez2006b_SIGEF.pdf)
- Calle, A., Calle, S., Argudo, J., Moscoso, E., Smith, A., & Cabrera, P. (2012). Los profesores de inglés y su práctica docente: Un estudio de caso de los colegios fiscales de la ciudad de Cuenca, Ecuador. *Maskana*, 3(2), 1-17. <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/download/397/341>
- Duran, D. F., Chanchí, G. E., & Arciniegas, J. L. (2017). Evaluación de mapas de competencias educativas: una propuesta difusa basada en 2-tuplas. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*(24), 22-38. <https://pdfs.semanticscholar.org/88f8/00f92c24c3225021fba57d722493ccd8ab6f.pdf>
- Durand, M. C. Y. C., González, C. A. A., & Castro, P. H. (2016). Perspectivas para la Enseñanza Del Inglés en las Instituciones de Educación Superior (IES) En Ecuador. Lecture in II Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas. Guayaquil, Ecuador,
- García, F. J., & Gil, A. B. Personalización de Sistemas de Recomendación. *Universidad de Salamanca*.



- González, J., & Mar, O. (2015). Algoritmo de clasificación genética para la generación de reglas de clasificación. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 8(1), 1-14.
- Mar, O., Santana, I., & Gulín, J. (2019). Algorithm to determine and eliminate neutral nodes in the Cognitive Neutrosophical Map. *Neutrosophic Computing and Machine Learning*, 8, 4-11.
- Mar, O., Santana, I., & Gulín, J. (2019). Algoritmo para determinar y eliminar nodos neutrales en Mapa Cognitivo Neutrosófico. *Neutrosophic Computing and Machine Learning*, 8, 4-11.
- Pérez, L. (2008). *Modelo de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico* Tesis doctoral. Universidad de Jaén].
- Ramírez, C. (2018). Algoritmo SVD aplicado a los sistemas de recomendación en el comercio. *Tecnología, Investigación y Academia (TIA)*, 6 (1), 18-27.
- Romero, L. A. R., Pincay, M. D. L. Á. O., Flores, M. I. N., & Intriago, J. C. H. (2021). Influencia del inglés como segunda lengua en el currículo de la Carrera de Bibliotecología en el Ecuador. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(3), 40-63. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7926914.pdf>

