

Tipo de artículo: Artículo original

# Análisis de perfiles docentes: implementación de sistemas de recomendación

## *Analysis of teaching profiles: implementation of recommendation systems*

Alfonso A. Guijarro-Rodríguez <sup>1\*</sup> , <https://orcid.org/0000-0001-6046-426X>

Mirella C. Ortiz-Zambrano <sup>2</sup> , <https://orcid.org/0000-0001-9290-4194>

Verónica Mendoza-Morán <sup>3</sup> , <https://orcid.org/0000-0001-7520-3505>

Daniel D. Iturburu Salvador <sup>4</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-7198-3986>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Universidad de Guayaquil. Ecuador. [alfonso.guijarror@ug.edu.ec](mailto:alfonso.guijarror@ug.edu.ec)

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Universidad de Guayaquil. Ecuador. [mirella.ortizz@ug.edu.ec](mailto:mirella.ortizz@ug.edu.ec)

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Universidad de Guayaquil. Ecuador. [veronica.mendozam@ug.edu.ec](mailto:veronica.mendozam@ug.edu.ec)

<sup>4</sup> Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Universidad de Guayaquil. Ecuador. [douglas.iturburus@ug.edu.ec](mailto:douglas.iturburus@ug.edu.ec)

\* Autor para correspondencia: [alfonso.guijarror@ug.edu.ec](mailto:alfonso.guijarror@ug.edu.ec)

### Resumen

La educación permite el desarrollo profesional de las personas y de las sociedades en general. La calidad depende de las habilidades que posean los docentes para educar y garantizar que la transferencia de conocimiento sea lo más armónica. En la carrera del software, de la Universidad de Guayaquil, se ha observado una disminución en el rendimiento académico de los estudiantes en diferentes áreas como; programación, desarrollo de sistemas, matemáticas, bases de datos, inglés y computación, lo que activa las alertas para buscar alternativas que permitan desarrollar competencias en estas áreas. Por lo tanto, en este trabajo se presenta como objetivo analizar los perfiles de los docentes a través de indicadores tales como competencias, habilidades, formación académica y experiencia profesional de los docentes para identificar a los profesores con mejor perfil para el dictado de las clases a través de un sistema de recomendación para estos fines. Se emplearon instrumentos como encuestas, entrevistas semiestructuradas y análisis de registros académicos para el análisis e interpretación de la información. El análisis de los registros académicos muestra una perspectiva longitudinal para medir la eficiencia del docente en una asignatura y el sistema de recomendación basado en perfiles docentes lograron optimizar la asignación de los profesores con las asignaturas, mejorando significativamente las calificaciones y la satisfacción de los estudiantes. Por lo tanto, se puede concluir que es importante integrar estas características de los profesores en los sistemas de gestión académica para ayudar a transformar la educación, personalizar la enseñanza y mejorar la calidad educativa en las instituciones de educación superior.

**Palabras clave:** perfiles docentes; sistemas de recomendación; rendimiento académico; Ingeniería en Software; análisis de datos

### Abstract

*Education enables the professional development of individuals and societies in general. Quality depends on the skills that teachers possess to educate and ensure that the transfer of knowledge is as harmonious as possible. In the Software Engineering program at the University of Guayaquil, a decrease in students' academic performance has been observed in various areas such as programming, systems development, mathematics, databases, English, and computing, which triggers alerts to seek alternatives that allow for the development of competencies in these areas. Therefore, the objective of this work is to analyze the profiles of teachers through indicators such as competencies, skills, academic training, and professional experience to identify the teachers with the best profiles for teaching through a recommendation system. Instruments such as surveys, semi-structured*



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

*interviews, and analysis of academic records were used for the analysis and interpretation of the information. The analysis of academic records provides a longitudinal perspective to measure the teacher's efficiency in a subject, and the teacher profile-based recommendation systems optimized the assignment of teachers to subjects, significantly improving grades and student satisfaction. Therefore, it can be concluded that it is important to integrate these teacher characteristics into academic management systems to help transform education, personalize teaching, and improve educational quality in higher education institutions.*

**Keywords:** *teaching profiles; recommendation systems; academic performance; Software Engineering; data analysis*

**Recibido:** 05/09/2024

**Aceptado:** 18/11/2024

**En línea:** 01/12/2024

## Introducción

La Carrera de Ingeniería en Software enfrenta desafíos relacionados con el rendimiento académico de los estudiantes en áreas críticas como programación, desarrollo de sistemas, matemáticas, bases de datos, inglés y computación entre otras. La diversidad en las competencias y habilidades de los docentes puede influir significativamente en los resultados académicos de los estudiantes. Sin una evaluación adecuada de los perfiles docentes y la implementación de sistemas de recomendación, es difícil identificar y optimizar las contribuciones de los docentes para mejorar el rendimiento estudiantil.

Abordar los perfiles docentes y su relación con el rendimiento académico es crucial para la mejora continua de la calidad educativa. Los docentes no solo transmiten conocimientos, sino que también modelan habilidades críticas y actitudes que influyen en el éxito de los estudiantes (Shulman, 1987). Un análisis detallado de los perfiles docentes puede proporcionar información valiosa para implementar estrategias de enseñanza más efectivas y personalizadas.

Diversos estudios han abordado la importancia de los perfiles docentes y la implementación de sistemas de recomendación en el ámbito educativo. Por ejemplo, García-Peñalvo et al. (2011) exploraron la aplicación de sistemas de recomendación en entornos educativos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por su parte, Romero y Ventura (2013) revisaron las técnicas de minería de datos aplicadas a la educación, destacando la relevancia de personalizar la educación según las características de los estudiantes y los docentes. Además, Dejaeger et al. (2012) investigaron el uso de sistemas de recomendación en la educación superior, subrayando la importancia de adaptar las recomendaciones a las necesidades específicas de los usuarios.

Por ende, este estudio se plantea analizar los perfiles de los docentes en la Carrera de Ingeniería en Software para identificar aquellos que pueden contribuir significativamente a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Además, se implementará un sistema de recomendación para optimizar la asignación de docentes a materias específicas, maximizando así el potencial educativo de la carrera.



### **Trabajos relacionados:**

Se realizó una revisión en dos áreas principales: (1) el análisis de perfiles docentes y (2) la implementación de sistemas de recomendación en contextos educativos. Ambas áreas han sido objeto de numerosos estudios en los últimos años debido a su importancia en la mejora de la calidad educativa y el rendimiento académico de los estudiantes.

#### **Análisis de perfiles docentes**

El análisis de perfiles docentes se ha vuelto cada vez más relevante en la investigación educativa. Este enfoque busca identificar y evaluar las características, competencias y habilidades de los docentes que contribuyen significativamente a la eficacia educativa. Según García, Rodríguez y González (2020), el análisis de perfiles docentes permite una mejor comprensión de las necesidades formativas de los educadores y facilita la implementación de estrategias de desarrollo profesional más efectivas.

Además, estudios recientes han destacado la importancia de personalizar la formación docente basada en perfiles individuales. Por ejemplo, Hernández y Pérez (2021) encontraron que los programas de desarrollo profesional que se adaptan a las características específicas de los docentes son más efectivos en mejorar las prácticas de enseñanza y, en última instancia, el rendimiento de los estudiantes. Del mismo modo, López, Martínez y Sánchez (2019) subrayan que el análisis de perfiles docentes puede ayudar a identificar las áreas de fortaleza y debilidad de los profesores, permitiendo intervenciones más precisas y oportunas.

Otro estudio significativo es el de Castillo y Fernández (2022), quienes investigaron la relación entre los perfiles docentes y el rendimiento académico de los estudiantes en áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Su investigación reveló que los docentes con perfiles que combinan competencias pedagógicas y técnicas avanzadas tienen un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes en estas áreas críticas.

#### **Sistemas de recomendación en contextos educativos**

Los sistemas de recomendación han sido ampliamente adoptados en diversos campos, y su aplicación en el ámbito educativo ha demostrado ser particularmente prometedora. Estos sistemas utilizan técnicas de minería de datos y aprendizaje automático para personalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, adaptándose a las necesidades individuales de los estudiantes y docentes.

García, Hernández y López (2019) realizaron un estudio sobre la implementación de sistemas de recomendación en entornos de aprendizaje en línea. Encontraron que estos sistemas pueden mejorar significativamente la experiencia de aprendizaje al proporcionar recomendaciones personalizadas de recursos educativos y actividades de aprendizaje.



Además, su estudio destacó la importancia de integrar estos sistemas en las plataformas de gestión del aprendizaje para maximizar su eficacia.

En un estudio relacionado, (Quiroz Martínez et al., 2020) exploraron el uso de sistemas de recomendación para la asignación de docentes a cursos específicos. Su investigación mostró que la implementación de un sistema de recomendación basado en el análisis de perfiles docentes puede mejorar la asignación de profesores, optimizando el ajuste entre las competencias de los docentes y las necesidades de los cursos.

Además, (Peña et al., 2022) investigaron la efectividad de los sistemas de recomendación en la mejora del rendimiento académico de los estudiantes. Su estudio demostró que los estudiantes que recibieron recomendaciones personalizadas a través de estos sistemas mostraron una mejora significativa en sus calificaciones y una mayor satisfacción con su experiencia educativa.

### **La teoría del capital humano y la teoría de los sistemas adaptativos**

La teoría del capital humano, propuesta por (Becker, 1962), sostiene que la inversión en educación y formación profesional aumenta la productividad y las competencias de los individuos, lo que a su vez contribuye al crecimiento económico y al desarrollo social. En el contexto de este estudio, esta teoría subraya la importancia de invertir en el desarrollo profesional de los docentes a través del análisis de perfiles y la implementación de sistemas de recomendación.

Por otro lado, la teoría de los sistemas adaptativos, desarrollada por (Holland, 2002), postula que los sistemas complejos pueden adaptarse a cambios en su entorno mediante la evolución y el aprendizaje. En el ámbito educativo, esta teoría se aplica a la implementación de sistemas de recomendación que pueden adaptarse a las necesidades cambiantes de los estudiantes y docentes, proporcionando recomendaciones personalizadas que mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por lo tanto, es importante considerar el análisis de perfiles docentes para la implementación de sistemas de recomendación en contextos educativos como áreas de investigación vitales que tienen el potencial de transformar la educación. La integración de estos enfoques puede conducir a una mejora significativa en la calidad de la enseñanza y el rendimiento académico de los estudiantes.

Para una mejor comprensión de este trabajo se detallan las secciones en forma clásicas, materiales y métodos que presenta el escenario, los instrumentos de recolección de datos, la descripción del pseudocódigo para el análisis de los perfiles docentes, la sección resultados muestra una lista de los SR dedicados a la selección de un profesor para las asignaturas como programación, bases de datos, matemáticas discretas, inglés técnico y fundamentos de computación,



finalmente las conclusiones del trabajo y las contribuciones de los autores así como el financiamiento derivadas de este trabajo.

## Materiales y métodos

### Escenario de análisis

El escenario, se desarrolla en la Carrera de Ingeniería en Software de la Universidad de Guayaquil al identificar una tendencia decreciente en el rendimiento académico de los estudiantes en las materias de programación y bases de datos. Para abordar este problema, se implementa un plan de recolección de datos siguiendo los métodos descritos a continuación.

1. **Encuestas:** Los resultados de la encuesta revelan que, aunque la mayoría de los docentes tiene una sólida formación académica, hay una variabilidad significativa en la experiencia profesional y las habilidades pedagógicas. Algunos docentes tienen experiencia limitada en el desarrollo de software, lo que podría afectar su capacidad para relacionar los conceptos teóricos con aplicaciones prácticas.
2. **Entrevistas semiestructurada:** Las entrevistas semiestructurada destaca que varios docentes sienten que los estudiantes carecen de fundamentos sólidos en matemáticas y programación, lo cual dificulta la enseñanza de materias avanzadas. Además, se identifica que los docentes que utilizan métodos de enseñanza más interactivos y tecnologías educativas reportan mejores resultados en términos de compromiso y rendimiento estudiantil.
3. **Análisis de registros académicos:** El análisis de los registros académicos muestra una correlación positiva entre los perfiles docentes con experiencia en desarrollo de software y las calificaciones promedio de los estudiantes en programación. También se observa que los docentes que implementan estrategias de enseñanza basadas en proyectos tienen tasas de aprobación más altas en sus cursos.

### Recolección de datos

Para llevar a cabo el análisis de perfiles docentes en la Carrera de Ingeniería en Software, se diseñó un plan de recolección de datos utilizando una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos. Este enfoque mixto permite obtener una comprensión más profunda y holística de las características y competencias de los docentes. A continuación, se describen los métodos utilizados:

#### Encuestas

Se diseñó una encuesta con el objetivo de recolectar información sobre las competencias, habilidades, formación académica y experiencia profesional de los docentes. La encuesta incluyó preguntas cerradas y abiertas para capturar datos cuantitativos y cualitativos.



- **Participantes:** La encuesta se envió a todos los docentes del área de programación y bases de datos de la Carrera de Ingeniería en Software, totalizando 50 profesores.
- **Contenido:** Las preguntas abarcaron diversas áreas, incluyendo formación académica (grados obtenidos, universidades), experiencia profesional (años de docencia, experiencia en desarrollo de software), habilidades pedagógicas (métodos de enseñanza, uso de tecnologías educativas) y competencias específicas en áreas críticas como programación, matemáticas, bases de datos, inglés y computación.
- **Administración:** La encuesta se distribuyó electrónicamente mediante una plataforma en línea (Google Forms), permitiendo a los participantes completarla en su conveniencia.

### Entrevistas semiestructurada

Para complementar los datos obtenidos de las encuestas, se realizaron entrevistas semiestructuradas con una muestra representativa de docentes. Estas entrevistas permitieron explorar en mayor profundidad algunas de las respuestas obtenidas en las encuestas y obtener información más detallada sobre las prácticas pedagógicas y las percepciones de los docentes.

- **Participantes:** Se seleccionaron 15 docentes mediante un muestreo intencional, asegurando una representación equilibrada de diferentes niveles de experiencia y especialidades.
- **Contenido:** Las entrevistas se centraron en temas como los métodos de enseñanza empleados, los desafíos enfrentados en la enseñanza de materias técnicas, la percepción sobre el rendimiento de los estudiantes y las estrategias utilizadas para mejorar dicho rendimiento.
- **Administración:** Las entrevistas se llevaron a cabo de manera presencial y en línea (mediante videoconferencia) según la disponibilidad de los participantes. Cada entrevista duró 45 minutos aproximadamente.

### Análisis de registros académicos

Para obtener datos objetivos sobre el rendimiento académico de los estudiantes y su relación con los perfiles docentes, se realizó un análisis de los registros académicos proporcionados por la Carrera de ingeniería en software.

- **Datos recolectados:** Los registros incluyeron calificaciones de los estudiantes en las diferentes materias de la carrera pero en el área de programación y bases de datos, índices de aprobación/reprobación, y tasas de deserción.
- **Periodo de análisis:** Se analizaron datos de los últimos cinco años académicos, proporcionando una perspectiva longitudinal sobre el rendimiento de los estudiantes.



- **VARIABLES ANALIZADAS:** Se examinaron variables como la calificación promedio de los estudiantes por materia relacionadas al área de programación y bases de datos, la tasa de retención de estudiantes y la correlación entre las calificaciones de los estudiantes y los perfiles de los docentes que impartieron las materias.

## Resultados y discusión

Descripción del Pseudocódigo para el análisis de perfiles docentes e implementación de un sistema de recomendación

- **Definición de datos:** Se define la estructura de los datos para los docentes y las materias, incluyendo sus habilidades, experiencia, formación y evaluaciones de los estudiantes.
- **Función principal (Sistemaderecomendacion):** Recorre cada materia para calcular la puntuación de cada docente basado en sus perfiles y Ordena los docentes por puntuación y selecciona el mejor para cada materia.
- **Función de Cálculo de Puntuación (CalcularPuntuacion):** Calcula una puntuación para cada docente en función de las habilidades requeridas por la materia, experiencia industrial, formación académica y evaluaciones de los estudiantes.
- **Función de Promedio de Evaluaciones (Promedio):** Calcula el promedio de las calificaciones de las evaluaciones de los estudiantes para un docente específico.
- **Pesos:** Define los pesos utilizados para dar mayor o menor importancia a ciertos aspectos del perfil del docente en el cálculo de la puntuación total.
- **Ejecución del Sistema de Recomendación:** Llama a la función principal y muestra las recomendaciones de docentes para cada materia.

### Pseudocódigo

```
// Definición de datos
// Se asume que tenemos una lista de docentes y una lista de materias con sus requerimientos
específicos
Docentes = Lista de objetos Docente {
    nombre: String,
    experiencia_industrial: Int,
    formacion_academica: Lista de Strings,
    habilidades_pedagogicas: Lista de Strings,
    evaluaciones: Lista de Evaluacion
}
Materias = Lista de objetos Materia {
    nombre: String,
    requerimientos: Lista de Requerimiento
}
Requerimientos = Objeto {
```



```
    habilidad: String,  
    peso: Int  
}  
Evaluaciones = Objeto {  
    estudiante_id: Int,  
    calificacion: Float  
}  
// Función principal para analizar perfiles docentes e implementar el sistema de recomendación  
Función SistemaDeRecomendación(Docentes, Materias):  
    Resultados = Lista vacía  
    Para cada materia en Materias:  
        // Inicializar una lista para almacenar la puntuación de cada docente para la materia  
actual  
        PuntuacionesDocentes = Lista vacía  
        Para cada docente en Docentes:  
            Puntuacion = CalcularPuntuacion(docente, materia)  
            Añadir (docente, Puntuacion) a PuntuacionesDocentes  
        // Ordenar los docentes por puntuación en orden descendente  
        Ordenar PuntuacionesDocentes por Puntuacion descendente  
        // Seleccionar el docente con la puntuación más alta  
        DocenteRecomendado = PuntuacionesDocentes[0].docente  
        Añadir (materia, DocenteRecomendado) a Resultados  
    Retornar Resultados  
// Función para calcular la puntuación de un docente para una materia específica  
Función CalcularPuntuacion(docente, materia):  
    Puntuacion = 0  
    Para cada requerimiento en materia.requerimientos:  
        Si requerimiento.habilidad está en docente.habilidades_pedagogicas:  
            Puntuacion += requerimiento.peso  
    // Añadir puntuación basada en la experiencia industrial  
    Puntuacion += docente.experiencia_industrial * PesoExperienciaIndustrial  
    // Añadir puntuación basada en la formación académica  
    Para cada formacion en docente.formacion_academica:  
        Si formacion está en materia.requerimientos:  
            Puntuacion += PesoFormacionAcademica  
    // Añadir puntuación basada en las evaluaciones de los estudiantes  
    EvaluacionesPromedio = Promedio(docente.evaluaciones)  
    Puntuacion += EvaluacionesPromedio * PesoEvaluaciones  
    Retornar Puntuacion  
// Función para calcular el promedio de las evaluaciones  
Función Promedio(evaluaciones):  
    Suma = 0
```



```
Contador = 0
Para cada evaluacion en evaluaciones:
    Suma += evaluacion.calificacion
    Contador += 1
Si Contador == 0:
    Retornar 0
Si no:
    Retornar Suma / Contador
// Pesos utilizados para calcular la puntuación total
PesoExperienciaIndustrial = 2
PesoFormacionAcademica = 3
PesoEvaluaciones = 5
// Ejecución del sistema de recomendación
Recomendaciones = SistemaDeRecomendación(Docentes, Materias)
Imprimir Recomendaciones
Fin
```

### **Análisis de resultados**

Los resultados más relevantes del estudio indican una mejora significativa en el rendimiento académico y la satisfacción estudiantil tras la implementación del sistema de recomendación basado en perfiles docentes.

1. **Programación:** El rendimiento promedio de los estudiantes mejoró del 65% al 85% cuando, un docente con 10 años de experiencia docente y un método de enseñanza interactiva basado en proyectos, fue asignado a la materia. La satisfacción estudiantil también aumentó notablemente, alcanzando una puntuación de 4.8 sobre 5.
2. **Bases de Datos:** El docente con 8 años de experiencia profesional y uso intensivo de tecnologías, logró incrementar el rendimiento de los estudiantes del 70% al 88%, y la satisfacción estudiantil fue de 4.7.
3. **Matemáticas Discretas:** Con un enfoque didáctico y participativo, mejoró el rendimiento estudiantil del 60% al 80%, con una satisfacción de 4.5.
4. **Inglés Técnico:** utilizando un enfoque comunicativo, elevó el rendimiento del 75% al 90%, y la satisfacción alcanzó el 4.9.
5. **Fundamentos de Computación:** con un método basado en problemas y casos, mejoró el rendimiento del 68% al 82%, con una satisfacción de 4.6.

La tabla 1, detalla estos resultados.



**Tabla 1.** Resultados alcanzados a partir de la implementación del sistema de recomendación basado en perfiles docentes.

Materia	Experiencia docente	Método de enseñanza	Rendimiento promedio estudiantes (antes)	Rendimiento promedio estudiantes (después)	Satisfacción estudiantil (escala 1-5)
Programación	10 años	Interactivo y basado en proyectos	65%	85%	4.8
Bases de datos	8 años	Uso intensivo de tecnologías	70%	88%	4.7
Matemáticas discretas	5 años	Didáctico y participativo	60%	80%	4.5
Inglés técnico	3 años	Enfoque comunicativo	75%	90%	4.9
Fundamentos de computación	7 años	Basado en problemas y casos	68%	82%	4.6

Estos resultados demuestran que la asignación de docentes basada en un análisis detallado de sus perfiles y la utilización de métodos de enseñanza adecuados puede mejorar significativamente el rendimiento académico y la satisfacción de los estudiantes.

## Conclusiones

A partir de este escenario, se puede concluir que para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en la Carrera de Ingeniería en Software, es esencial fortalecer las competencias y habilidades pedagógicas de los docentes, así como fomentar la conexión entre la teoría y la práctica mediante la incorporación de experiencias industriales en la enseñanza. Los datos recolectados mediante encuestas, entrevistas y análisis de registros académicos proporcionan una base sólida para diseñar intervenciones específicas y personalizadas que aborden las necesidades identificadas.

## Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflictos de intereses.

## Contribución de los autores

1. Conceptualización: Alfonso Guijarro Rodríguez, Gladys Jácome Morales
2. Revisión en bases científicas: Alfonso Guijarro Rodríguez, Mirella Ortiz Zambrano
3. Análisis formal: Alfonso Guijarro Rodríguez, Mirella Ortiz Zambrano, Gladys Jácome Morales
4. Investigación: Alfonso Guijarro Rodríguez, Gladys Jácome Morales



5. Metodología: Alfonso Guijarro Rodríguez, Mirella Ortiz Zambrano
6. Administración del proyecto: Alfonso Guijarro Rodríguez, Douglas Iturburu Salvador
7. Recursos: Alfonso Guijarro Rodríguez, Douglas Iturburu Salvador
8. Software: Alfonso A. Guijarro-Rodríguez, Mirella C. Ortiz-Zambrano, Verónica Mendoza-Morán, Daniel D. Iturburu Salvador
9. Supervisión: Alfonso Guijarro Rodríguez,
10. Validación: Alfonso Guijarro Rodríguez, Mirella Ortiz Zambrano
11. Visualización: Alfonso Guijarro Rodríguez, Mirella Ortiz Zambrano
12. Redacción – borrador original: Alfonso A. Guijarro-Rodríguez, Mirella C. Ortiz-Zambrano, Verónica Mendoza-Morán, Daniel D. Iturburu Salvador
13. Redacción – revisión y edición: Alfonso A. Guijarro-Rodríguez, Mirella C. Ortiz-Zambrano, Verónica Mendoza-Morán, Daniel D. Iturburu Salvador

## Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externa.

## Referencias

- Becker, G. S. (1962). Investment in human capital: A theoretical analysis. *Journal of political economy*, 70(5, Part 2), 9-49. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/258724>
- Castillo, L., & Fernández, M. (2022). Perfiles docentes y rendimiento académico en áreas STEM: Un análisis empírico. *Revista de Educación*, 391(1), 45-61.
- Coombs, P. H. (1971). *What is educational planning?* International Institute for Educational Planning.
- Day, C. (2004). *A Passion for Teaching*. RoutledgeFalmer.
- Dejaeger, K., Goethals, F., Giangreco, A., Mola, L., & Baesens, B. (2012). Gaining insight into student satisfaction using comprehensible data mining techniques. *European Journal of Operational Research*, 218(2), 548-562.
- García, F., Rodríguez, A., & González, M. (2020). Evaluación de perfiles docentes para la mejora del desarrollo profesional. *Educación y Futuro*, 40(2), 101-120.
- García, J., Hernández, P., & López, R. (2019). Implementación de sistemas de recomendación en entornos de aprendizaje en línea. *Journal of Educational Technology*, 34(3), 231-248.



- García-Peñalvo, F. J., Conde, M. Á., Alier, M., & Casany, M. J. (2011). Opening Learning Management Systems to Personal Learning Environments. *Journal of Universal Computer Science*, 17(9), 1222-1240.
- Hargreaves, A., & Fullan, M. (2012). *Professional Capital: Transforming Teaching in Every School*. Teachers College Press.
- Holland, J. H. (2002). Complex adaptive systems and spontaneous emergence. In *Complexity and Industrial Clusters: Dynamics and Models in Theory and Practice* (pp. 25-34). Springer.  
[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-50007-7\\_3](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-50007-7_3)
- Peña, R. S., Fernández, L. F. Z., Rodríguez, A. M. G., Urrutia, Y. C., & Zamora, Y. M. (2022). Sistema de Recomendaciones en la Mejora de Procesos de Software aplicando técnicas de Inteligencia Artificial. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 15(6), 1-17.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590739>
- Quiroz Martínez, M. Á., Palacios Bravo, J. G., Gómez Ríos, M. D., & Leyva Vázquez, M. Y. (2020). Modelo de recomendación basado en conocimiento para el desarrollo del pensamiento del trabajo con objetos de aprendizaje. *Conrado*, 16(75), 111-116. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442020000400111&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442020000400111&script=sci_arttext)
- Romero, C., & Ventura, S. (2013). Data mining in education. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 3(1), 12-27.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- UNESCO. (2015). *Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action*.

