

Incidencia de factores socioemocionales en el rendimiento académico de estudiantes de secundaria

Socio-emotional factors incidence in the academic performance of secondary students

Recibido: 25-08-2022 Aceptado: 15-11-2022 Publicado: 23-01-2023

Omar Soto-Romero 

Secretaría de Educación y Cultura de Soacha, Cundinamarca, Colombia

Autor de correspondencia: oasotor@unal.edu.co

Diana Venegas-Linares 

Universidad Pontificia Bolivariana, Bogotá, Colombia

Edith Medina-Hernández 

Universidad de Salamanca, España

Resumen

Objetivo: Estudiar cómo el desarrollo de las habilidades sociales y la inteligencia emocional influyen en el desempeño académico de los estudiantes de secundaria. **Método:** En este artículo se busca analizar de forma cuantitativa y mediante las técnicas de análisis no supervisado –Análisis de Componentes Principales (PCA), Clúster Jerárquicos y Reglas de Asociación–, la incidencia en el rendimiento académico, de factores socio-emocionales y de estilos de aprendizaje, para una muestra de 494 estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Ciudad Verde de Soacha, Cundinamarca, Colombia. **Resultados:** Desde los resultados del estudio se concluye heterogeneidad en el desarrollo de las habilidades sociales, la inteligencia emocional y los estilos de aprendizaje de los estudiantes, de forma que se observan distintos niveles de asociación entre estos factores y el rendimiento académico. **Discusión y Conclusiones:** También se identifican tres grupos o clusters de estudiantes, desde los cuales es posible plantear sugerencias para la implementación de estrategias en la institución educativa, que buscan fortalecer su formación integral y mejorar su calidad educativa.

Palabras clave: Análisis multivariado, estudiante de secundaria, habilidades sociales, inteligencia emocional, rendimiento académico.

Como citar este artículo (APA): Soto-Romero, O., Venegas-Linares, D., & Medina-Hernández, E. (2023). Incidencia de factores socioemocionales en el rendimiento académico de estudiantes de secundaria. *Educación y Humanismo*, 25(44), pp. 121-145. <https://doi.org/10.17081/eduhum.25.44.5344>

Abstract

Objective: To study how the development of social skills and emotional intelligence influence the academic performance of high school students. **Method:** In this article we seek to analyze quantitatively and by means of unsupervised analysis techniques: Principal Component Analysis (PCA), Hierarchical Cluster and Association Rules, the incidence on academic performance of socio-emotional factors and learning styles, for a sample of 494 high school students of the Ciudad Verde Educational Institution of Soacha, Cundinamarca, Colombia. **Results:** From the results of the study we conclude heterogeneity in the development of social skills, emotional intelligence and learning styles of students, so that different levels of association between these factors and academic performance are observed. **Discussion and Conclusions:** Three groups or clusters of students are also identified, from which it is possible to raise suggestions for the implementation of strategies in the educational institution, which seek to strengthen their comprehensive training and improve their educational quality.

Keywords: Multivariate analysis, high school student, social skills, emotional intelligence, academic performance.

Introducción

Esta investigación se presenta como un estudio de caso en la Institución Educativa (IE) Ciudad Verde de Soacha, Cundinamarca, en el que es posible aplicar conceptos de visualización y análisis de datos, para contribuir al mejoramiento de la calidad educativa, al buscar comprender cómo se relacionan variables sociodemográficas, de inteligencia emocional y habilidades sociales, con el rendimiento académico de los estudiantes de secundaria.

En todas las instituciones educativas, y en especial en las de educación secundaria y media, se deben activar mecanismos que faciliten el conocimiento de los estudiantes, con el fin de identificar aspectos útiles para el proceso de formación integral y que, adicionalmente, contribuyan al mejoramiento del rendimiento académico. En el caso específico de la IE Ciudad Verde de Soacha, se ha observado la prevalencia de incidentes de procesos de convivencia, casos específicos de bajo rendimiento académico y dificultad en el manejo de emociones en los estudiantes, de forma que resulta apropiado analizar su información, para identificar cómo los factores socioemocionales se asocian e inciden en el rendimiento académico. Esto último constituye el principal problema por abordar en el estudio.

Según el teórico de la inteligencia emocional [Goleman \(1995\)](#):

Los programas de alfabetización emocional mejoran las puntuaciones del rendimiento académico y escolar. En un tiempo en el que demasiados niños carecen de la capacidad de dominar sus enfados, de escuchar, de atender, de reprimir sus impulsos, de sentirse responsables de su propio trabajo o de cuidar su aprendizaje, todo lo que consolide estas habilidades será de gran ayuda en su proceso de aprendizaje (p. 309).

Como esfuerzo institucional para mitigar esta problemática de la incidencia de factores socioemocionales en el rendimiento académico, la institución educativa ha desarrollado el «Programa Hermes» en conjunto con la Cámara de Comercio de Bogotá desde el año 2016.

De acuerdo con lo que indica [Daza \(2018\)](#), «este programa es una opción metodológica y conceptual que busca generar procesos de transformación y de cambio en las actitudes y respuestas, frente al conflicto interpersonal de los educandos» (p. 10). A través de este proyecto, se ha identificado que la agresión física y la verbal son dos de los principales factores que se presentan en la institución educativa, y estos factores socioemocionales dificultan la orientación docente, en especial en las edades donde se presenta mayor conflicto: entre los 11 y los 13 años.

Por tanto, en la institución se hace necesario entender el desarrollo de las habilidades socioemocionales de los estudiantes como un factor necesario para su formación integral, dado que como especifica [Perpiñà-Martí et al. \(2022\)](#), un buen desarrollo en la escuela no solo implica desenvolverse bien en tareas individuales y académicas, sino también en entornos de colaboración y en las habilidades sociales de comunicación, las cuales se convierten en básicas dentro del contexto escolar.

En lo que respecta al rendimiento académico de los estudiantes, en el año 2019, de 820 alumnos de secundaria, 380 perdieron al menos una asignatura, por lo cual es importante determinar cómo el desarrollo de su inteligencia emocional o las habilidades sociales se correlaciona con el desempeño académico, en especial para cuando este es bajo. Esto último, en coherencia con el Proyecto Educativo Institucional, [PEI \(2019\)](#), busca fomentar un proceso educativo que lleve a los estudiantes a «la ruta de la excelencia construyendo una sana convivencia» (p. 1).

El enfoque del PEI (Proyecto Educativo Institucional), aunque indirectamente asocia el desempeño académico con factores socioemocionales de los estudiantes, actualmente está incompleto, porque en la IE no se cuenta con herramientas de análisis o consulta para conocer el comportamiento socioemocional de los estudiantes, y la única información disponible es académica. En las bases de datos institucionales, muy pocos campos de información describen comportamientos, habilidades, ámbitos de entorno social, composición familiar, aficiones o pasatiempos, preferencias, gustos, expectativas, entre otras características comportamentales.

Adicionalmente, no se dispone de una herramienta que permita recopilar, procesar, visualizar y consultar información de manera actualizada. Por tanto, este estudio se justifica en la medida en que busca identificar asociaciones multidimensionales entre datos sociodemográficos, resultados de la implementación de test psicológicos y registros de desempeño académico, para llevar a cabo la creación focalizada de planes de acción educativos. De forma que en adelante sea posible analizar el rendimiento académico de los estudiantes no solo desde aspectos académicos y notas de las asignaturas, sino que además se consideren aspectos sociales y emocionales asociados a la convivencia como parte de los procesos de evaluación (de los estudiantes y a nivel institucional).

Para el desarrollo del estudio, se abordan conceptos en dos ámbitos conceptuales: el primero se asocia a las técnicas y metodologías de análisis para obtener los resultados, y el segundo se refiere a la temática específica en estudio, es decir, a conceptos educativos que se deben tener presentes para contextualizar la investigación. De forma particular, estos últimos se refieren al análisis de aspectos sociales y emocionales, porque son justo estos los que se desea explorar como determinantes del rendimiento académico de los estudiantes. A

continuación, se exponen tales conceptos y se referencian autores que, haciendo alusión a técnicas analíticas, investigan la incidencia de factores socioemocionales en el rendimiento académico.

Entre los conceptos técnicos de referencia, es necesario hacer alusión a la minería de datos educativa (EDM por sus siglas en inglés), debido a que, en el área de la educación, la minería de datos es utilizada para la comprensión del comportamiento de los estudiantes y su entorno, mediante modelos, métodos y algoritmos que permitan descubrir patrones y asociaciones no evidentes en los datos, relativas al rendimiento académico, la calidad educativa o los factores de aprendizaje. No obstante, en la literatura reciente se ha transformado el concepto de EDM por el de Analítica del Aprendizaje, dado que, ante el reciente auge del uso de la analítica para resolver problemas y facilitar la toma de decisiones basadas en datos (Medina-Hernández *et al.*, 2022), su uso se ha extendido al campo de la educación. En efecto, existen visiones como la de Ferguson y Buckingham-Shum (2012), que muestran sus tendencias, recursos y potencialidades. De hecho, la analítica del aprendizaje en educación se entiende como la medición, la recopilación, el análisis y el informe de datos sobre los alumnos y sus contextos, con el fin de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en los que se produce.

Ahora bien, existen diversos estudios de minería de datos enfocados al sector educación, aunque hasta ahora están tomando fuerza. En las instituciones educativas se utilizan conceptos y métodos estadísticos básicos para identificar y explicar variables, mas estos no se acercan al objetivo de la minería de datos o la analítica del aprendizaje, donde el objetivo es obtener el máximo potencial de los datos. Esto último porque los sistemas de información que existen en las instituciones educativas suelen enfocarse en almacenar y administrar principalmente componentes académicos, sin tener en cuenta otros factores que podrían estar influyendo en las mismas.

Entre las referencias de investigaciones en las que se aplican minería de datos o técnicas analíticas a factores educativos diferentes a las notas de los estudiantes, se encuentran trabajos como el de Eckerty Suénaga (2012), titulado «Análisis de deserción-permanencia de estudiantes universitarios utilizando técnica de clasificación en minería de datos». En este, utilizan técnicas de clasificación como árboles de clasificación y *naive bayes* para clasificar en grupos los estudiantes de educación superior. Otra referencia de interés es el estudio presentado por Ochoa *et al.* (2017), quienes usan técnicas no supervisadas para segmentación de alumnos. Estos autores utilizan y exponen una gran cantidad de técnicas aplicadas al problema.

También se destaca el estudio «Data Mining: Prediction for Student's Performance Using classification», elaborado por Din-Ahmed y Sayed-Elaraby (2014), en el que se caracterizó a los estudiantes para identificar quiénes requerían de especial atención y así mejorar el rendimiento académico, generando planes de acción correctivos. Jiménez y Oviedo (2018), con un enfoque de análisis similar, evalúan cómo los factores económicos, sociales y demográficos influyen en el desempeño de las Pruebas Saber-Pro en estudiantes de ingeniería en Antioquia; utilizando las técnicas de reglas de asociación y clúster, para concluir que la condición económica de los estudiantes tiene influencia en sus resultados académicos.

Ahora bien, entre los conceptos educativos sobre los cuales se fundamenta el desarrollo de esta investigación, deben citarse la inteligencia emocional, las habilidades sociales y el desempeño académico. A continuación, se mencionan sus definiciones básicas, haciendo referencia a algunos de los autores que las han estudiado y delimitado.

Con respecto a la inteligencia emocional, uno de los grandes autores que la ha estudiado es [Goleman \(1995\)](#), quien la define como “la capacidad de reconocer nuestros propios sentimientos y los de los demás, de motivarnos y de manejar adecuadamente las relaciones”. Tres dimensiones que definen la inteligencia emocional y que se analizan en el aparte de resultados del estudio son Atención: capacidad de sentir y expresar los sentimientos de forma adecuada; Claridad: comprensión de los estados emocionales, y Reparación: capacidad de regular los estados emocionales correctamente.

Las habilidades sociales, por su parte, son el conjunto de conductas que permiten relacionarse con los demás de manera satisfactoria, por lo que son imprescindibles en cualquier ambiente de relaciones interpersonales. Para el desarrollo de este proyecto las habilidades sociales se estudian de acuerdo con la propuesta de [Goldstein \(1980\)](#).

Según lo especifican [Delgado-Villalobos y López-Riquelme \(2022\)](#), tanto la inteligencia emocional como las habilidades sociales pueden estudiarse como parte de las competencias socioemocionales, las cuales comprenden un complejo grupo de habilidades y sus relaciones: el manejo y la expresión de emociones de uno mismo y de los demás, así como el manejo de los estados emocionales internos y el uso de la emoción en la planificación o la ejecución de planes. Aspectos tales que, en su conjunto, pueden favorecer el rendimiento académico de los estudiantes de secundaria.

Al respecto, [Gutiérrez-Rojas et al. \(2021\)](#) afirman que para mejorar el rendimiento escolar es necesario manejar una satisfactoria inteligencia emocional, pues el proceso de las capacidades emocionales ayuda al alumnado a afrontar los problemas de manera adecuada, a pensar antes que actuar. La inteligencia emocional es de fundamental relevancia para el desarrollo íntegro de los individuos; con base en ello, se empieza desde las aulas creando programas o proyectos que permitan desarrollar la educación emocional.

Frente al desempeño académico vale la pena anotar que se asocia a la medición de los procesos académicos y este se mide en una escala específica que se determina dependiendo del nivel educativo y la normatividad de las instituciones educativas. En Colombia, durante el proceso de evaluación de los aprendizajes, así como para registrar formalmente sus resultados parciales o definitivos, los docentes deben acoger, de manera exclusiva, la escala valorativa numérica comprendida entre 1,0 y 5,0, la cual también es definida por el [Ministerio de Educación Nacional \(2006\)](#). En esta, se debe inferir que los alumnos evaluados con Desempeño Básico (3,0-3,9) han alcanzado los desempeños propuestos por los docentes en los diferentes planes de área y asignatura. Mientras que los evaluados con desempeño bajo (1,0-2,9) no superaron los mismos.

Con respecto a investigaciones en las que se estudian e interrelacionan factores emocionales y de habilidades sociales, para concluir respecto a poblaciones específicas de estudiantes y su rendimiento académico, es posible citar autores como [García-Ortiz et al. \(2014\)](#), [Manrique-Yzaguirre \(2012\)](#), [Milicic et al. \(2014\)](#), [Mendoza \(2018\)](#) y [Arévalo-Marín et al. \(2019\)](#).

[García-Ortiz et al. \(2014\)](#), relacionando el entorno de los estudiantes con sus resultados académicos, analizan las variables emocionales y los factores que inciden en el rendimiento académico. Los autores concluyen que estos son diversos, y que corresponden a los autoconceptos académicos y las múltiples interacciones de los estudiantes y su entorno. [Manrique-Yzaguirre \(2012\)](#) desde otra perspectiva, busca asociaciones entre factores de inteligencia emocional y el rendimiento académico, utilizando métodos de asociación múltiple, llegando a la conclusión de que existe correlación entre la inteligencia emocional y materias de comprensión lectora, mas no asociación evidente con las matemáticas.

[Berger et al. \(2014\)](#) exploran un programa para el bienestar y el aprendizaje socioemocional en estudiantes, planteando una discusión sobre la dicotomía que existe entre el desarrollo cognitivo y el desarrollo socioemocional, el cual ha sido considerado como secundario, y mencionan los estudios de [Durlak et al. \(2011\)](#), [Hawkins et al. \(2004\)](#) y [Milicic et al. \(2013\)](#), donde concluyen que, al potenciar el aprendizaje socioemocional de los estudiantes, se generan mayores logros académicos.

[Mendoza \(2018\)](#) menciona que los factores socio-emocionales serán tenidos en cuenta en el análisis de la ciencia de datos, ya que es un desafío en la era del conocimiento, la enseñanza y el aprendizaje, el tenerlos presentes. En este trabajo el autor utiliza la técnica Máquinas de Soporte Vectorial (SVM por su sigla en inglés). Esta idea se materializa en la investigación de [Arévalo-Marín et al. \(2019\)](#), puesto que los autores buscan identificar la relación entre coeficiente intelectual, estilos de aprendizaje, inteligencia emocional e inteligencias múltiples de estudiantes universitarios en programas de ingeniería. Como técnicas analíticas, estos autores usaron Reglas de Asociación y Clúster para realizar la caracterización de los estudiantes.

Para resumir este apartado, es preciso mencionar que en el estudio de datos educativos, de aspectos emocionales y sociales a través del análisis de técnicas de modelación de datos, las referencias teóricas presentadas soportan que las metodologías más utilizadas son el análisis de clúster, las reglas de asociación y las máquinas de soporte vectorial; por esto, las dos primeras se utilizan en esta investigación para la obtención de los resultados.

Método

Este estudio es de diseño cuantitativo, puesto que busca examinar datos de factores socioemocionales de los estudiantes de secundaria de la IE Ciudad Verde, a través de las técnicas de modelación: análisis de componentes principales, clúster jerárquicos y reglas de asociación. El alcance de la investigación es descriptivo y correlacional, porque se busca explicar qué factores inciden en el rendimiento académico de los estudiantes, para entender qué condiciones podrían mejorarse en la institución educativa para favorecer la formación integral. Adicionalmente, se busca determinar cómo se relacionan entre sí las variables de inteligencia emocional, habilidades sociales y estilos de aprendizaje, con las calificaciones o puntajes de rendimiento académico de los estudiantes, para concluir, tanto desde el punto de vista de correlaciones bivariadas, como desde las interdependencias multidimensionales que existen entre factores.

El objetivo principal de la investigación es analizar patrones entre la inteligencia emocional, las habilidades sociales y el rendimiento académico de los estudiantes de secundaria de la IE Ciudad Verde de Soacha (Cundinamarca, Colombia), para la identificación de aspectos que contribuyan al diseño de planes de acción educativos. Por su parte, los objetivos específicos del estudio fueron tres: 1) recolectar la información requerida para el desarrollo del proyecto; 2) crear el modelo analítico para la identificación de patrones y asociaciones entre las variables de habilidades sociales, emocionales y de rendimiento académico de los estudiantes, y 3) evaluar las asociaciones multidimensionales obtenidas según resultados y hallazgos.

Es necesario exaltar que en este estudio no se busca realizar inferencia estadística a partir de pruebas que ratifiquen hipótesis específicas, dado que las técnicas utilizadas para el análisis de los datos, al ser consideradas de «análisis no supervisado», no buscan inferir con un umbral de confianza determinado, en relación con algún patrón puntual sobre el fenómeno de estudio, sino que buscan caracterizar las distintas variables y sus relaciones de interdependencia. Por consiguiente, no se corroboran o rechazan hipótesis predefinidas, sino que se exploran los datos recolectados, para al final obtener grupos o clusters de estudiantes y mediante ellos concluir.

Como aspectos metodológicos que delimitan este estudio, también es necesario especificar en relación con los instrumentos utilizados para recolectar la información de inteligencia socioemocional y habilidades sociales de los estudiantes, en especial para definir el alcance del análisis. De igual manera, es necesario mencionar aspectos generales sobre las técnicas de modelación mediante las cuales se obtienen los resultados de la investigación.

Instrumentos: test estandarizados de inteligencia emocional y habilidades sociales

El test de inteligencia emocional que se implementó en la investigación es el TMMS-24. Este cuestionario se encuentra validado e implementado en estudios como el de [Berrocal \(2015\)](#) y el de Mayer ([Extremera et al., 2006](#)). Las preguntas de este instrumento son 24 y tienen opciones de respuesta con valores de 1 a 5, donde 1 indica nada de acuerdo, 5 significa totalmente de acuerdo. El test TMMS recoge aspectos intrapersonales de atención emocional (capacidad de sentir y expresar los sentimientos de forma adecuada), claridad emocional (comprensión de los estados emocionales) y reparación emocional (capacidad de regular los estados emocionales correctamente).

Para el caso de la identificación de las habilidades sociales de los estudiantes, el test validado que se ha implementado es Lista de Chequeo de Habilidades Sociales de [Goldstein \(1980\)](#). Las habilidades sociales son un conjunto de habilidades y capacidades para el contacto interpersonal y la solución de problemas de índole interpersonal y/o socio-emocional. Este test, que ha sido utilizado en los últimos años en trabajos como en el de [Domínguez-Vergara e Ybañez-Carranza \(2016\)](#), consta de 50 preguntas de opción múltiple, agrupadas en 6 áreas, y debe responderse en una escala graduada de 1 a 5, que va desde 1: Nunca usa la habilidad, hasta 5: Siempre usa la habilidad. Las 6 habilidades

que se cuantifican y evalúan en este cuestionario estandarizado se asocian a los siguientes aspectos:

- HS1. Primeras habilidades sociales (sabe iniciar una comunicación y mantiene sus relaciones interpersonales).
- HS2. Habilidades sociales avanzadas (responsable, ayuda al prójimo y es cortés).
- HS3. Habilidades relacionadas con los sentimientos.
- HS4. Habilidades alternativas a la agresión.
- HS5. Habilidades para hacer frente al estrés.
- HS6. Habilidades de planificación.

Recolección de la información y calidad de los datos

En cuanto a la recolección de los datos, se acudió a los directivos de la IE Ciudad Verde, quienes autorizaron el desarrollo del estudio, teniendo en cuenta el proceso de solicitud de consentimiento informado de los padres; acorde a la ley de tratamiento de datos personales para los menores de edad y la reserva de estos. Esta ley regula, mediante el Decreto 1377 de 2013 de la Presidencia de la República y la Ley 1581 de 2012, la autorización del titular de información para el tratamiento de datos personales, obligando al consentimiento previo, expreso e informado, para aprobación de su utilización, respetando derechos de origen racial o étnico, orientación sexual, y filiación política o religiosa de los niños y adolescentes.

Para la recolección de la información, se crearon encuestas en Google Forms, diseñadas con las preguntas de los dos test estandarizados, el de Inteligencia Emocional (TMMS-24) y el de habilidades sociales (Goldstein, 1980), adicionando algunos interrogantes acerca de los intereses y los gustos de los estudiantes, y aspectos sociodemográficos y de gusto por asignaturas específicas. Ahora bien, en relación con la información de rendimiento académico, se extrajo del sistema de notas de la Institución la información por asignatura de los estudiantes, teniendo que realizar un proceso de transformación de los datos con el fin de computar las notas por periodos académicos.

Después de la recolección de la información, se unificaron los resultados de las encuestas, realizando el proceso de transformación de las respuestas de los test, de acuerdo con los puntajes y las consideraciones teóricas expuestas por sus autores; además, los registros del rendimiento académico y otra información que se tenía previamente registrada en la institución educativa, como la de los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Como consecuencia, el conjunto de datos final reflejó la información de 494 alumnos y alumnas de secundaria, en 36 variables numéricas y 28 categóricas, según se resume en la tabla 1.

Tabla 1.
Variables en análisis

Grupo	Codificación	Tipo	Significado	Categorías/Puntajes
Demográficas y clasificatorias	AE	#	Autoevaluación año anterior	Calificación de 1 a 5
	CAR	C	Carrera definida	0-NO, 1-SÍ
	PM	C	Vive con padres	0-NO, 1-SÍ
	INT	C	Internet	0-NO, 1-SÍ
	IRA	C	Consejos de ira	0-NO, 1-SÍ
	NIV	C	Curso o grado académico	6.°, 7.°, 8.°, 9.°, 10.°, 11.°
	NF	C	Número de familiares	2 a 3, 4 a 6, 6+
	Edad	C	Edad del estudiante	10 a 19 años
Rendimiento académico (por asignaturas y A total)	GEN	C	Género	M, H
	MFAV	C	Materia favorita	CN, EF, LEC, FQ, MA
	CN	#	Ciencias Naturales	10 a 50
	CS	#	Ciencias Sociales	10 a 50
	EA	#	Educación Artística	10 a 50
	EV	#	Ética y Valores	10 a 50
	EF	#	Educación Física	10 a 50
	ER	#	Educación Religiosa	10 a 50
	LEC	#	Lectoescritura	10 a 50
	LC	#	Lengua Castellana	10 a 50
	ING	#	Inglés	10 a 50
	MA	#	Matemáticas	10 a 50
	GE	#	Geometría	10 a 50
	EST	#	Estadística	10 a 50
	TI	#	Tecnología e Informática	10 a 50
	CE	#	Convivencia escolar	10 a 50
	RA	#	Rendimiento académico	10 a 50
RA_C	C	Categoría de RA	Bj, Ba1; Ba2; AS	
Intereses vocacionales	GA	#	Gusto Artes	0 a 10
	GS	#	Gusto Sociales	0 a 10
	GEC	#	Gusto Economía	0 a 10
	GTI	#	Gusto por TI	0 a 10
	GASL	#	Gusto Ambiental Salud	0 a 10
Habilidades sociales (Test Lista de Chequeo de Habilidades Sociales) Goldstein (1980)	HS1_P	#	Puntaje Habilidad social 1	1 a 10
	HS2_P	#	Puntaje Habilidad social 2	1 a 10
	HS3_P	#	Puntaje Habilidad social 3	1 a 10
	HS4_P	#	Puntaje Habilidad social 4	1 a 10
	HS5_P	#	Puntaje Habilidad social 5	1 a 10
	HS6_P	#	Puntaje Habilidad social 6	1 a 10
	HS1_C	C	Habilidad social 1 categórica	B,N,A
	HS2_C	C	Habilidad social 2 categórica	B,N,A
	HS3_C	C	Habilidad social 3 categórica	B,N,A
	HS4_C	C	Habilidad social 4 categórica	B,N,A
	HS5_C	C	Habilidad social 5 categórica	B,N,A
	HS6_C	C	Habilidad social 6 categórica	B,N,A
HS	#	Habilidad Social Promedio	1 a 10	
HS_C	C	Habilidad social predominante	HS1a HS6	

Inteligencia emocional (Test TMMS-24) Mayer	AT_C	C	Atención categórica	B,N,E
	CL_C	C	Claridad categórica	B,N,E
	RE_C	C	Reparación categórica	B,N,E
	AT_P	#	Puntaje atención	10 a 40
	CL_P	#	Puntaje claridad	10 a 40
	RE_P	#	Puntaje reparación	10 a 40
	IE	#	Puntaje de IE promedio	1 a 10
	IE_C	C	Categoría de IE predominante	AT,CL,RE
Inteligencia emocional (Declaraciones de interés)	AC	C	Autoconciencia	0,1-Interés
	EM	C	Empatía	0,1-Interés
	AF	C	Autoconfianza	0,1-Interés
	MO	C	Motivación	0,1-Interés
	ATC	C	Autocontrol	0,1-Interés
Estilos de aprendizaje	COS	C	Competencia social	0,1-Interés
	EAV_P	#	Puntaje estilo visual	0 a 9
	EAA_P	#	Puntaje estilo auditivo	0 a 9
	EAK_P	#	Puntaje estilo kinestésico	0 a 9
	EA_C	C	Estilo predominante	A,V,K,E

Fuente: Elaboración propia.

Técnicas de modelación

Para el análisis de los datos se utilizaron las técnicas de modelación: Análisis de Componentes Principales, Técnicas de Clúster Jerárquico y Reglas de Asociación, las cuales se describen brevemente a continuación.

La técnica de Análisis de Componentes Principales (PCA), (Pearson, 1901; Hotelling, 1933), permite reducir la dimensionalidad resultante de analizar información numérica; haciendo posible observar el aporte de cada una de las variables de interés a las dimensiones resultantes. Esta técnica estadística busca convertir un conjunto de observaciones y variables correlacionadas entre sí, en un conjunto de valores de nuevas variables linealmente independientes, llamadas componentes principales; de forma que es posible analizar en un mismo plano de referencia tanto las observaciones (estudiantes), como las variables (características observadas de rendimiento académico, habilidades sociales e inteligencia emocional).

La Técnica de Clúster es entendida según Han *et al.* (2012) como «El proceso de particionar un conjunto de objetos de datos en subconjuntos. Cada subconjunto es un clúster, de modo que los objetos en un clúster son similares entre sí, pero diferentes a los objetos en otros grupos» (p. 444). Particularmente en este estudio se usa el Método de Ward (Ward, 1963) para obtener los grupos de estudiantes.

Para finalizar, es necesario indicar la utilidad de la técnica de Reglas de Asociación, la cual IBM (2019) indica que «relaciona una determinada conclusión, con un conjunto de condiciones». Esta metodología se popularizó con el estudio de la cesta de mercado y generalmente destaca aquellas reglas con un mayor contenido de información. No obstante, es una técnica extrapolable al análisis de datos categóricos que no necesariamente se asocian a las canastas de mercado.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados de la investigación comenzando por describir generalidades de la información recolectada, para posteriormente presentar los resultados obtenidos mediante la aplicación de las técnicas analíticas.

Observaciones descriptivas sobre los datos

La encuesta fue contestada por 259 estudiantes de género masculino y 235 estudiantes de género femenino, con edad promedio de 14 años. Se observó que el 59,81% del total de los estudiantes vive con sus padres y que el 56,45% habitan con 4 a 6 personas en su lugar de residencia. En relación con la materia favorita en la institución educativa, se observó que el 42,62% de los estudiantes prefieren la educación física, el 16,45% eligieron las ciencias naturales y en menor prevalencia las siguientes asignaturas fueron lectoescritura, matemáticas, química y física.

Frente a las variables de inteligencia emocional y los estilos de aprendizaje, puede resumirse que, de los estudiantes analizados, el 63,6% presenta normalidad en el manejo de sus emociones, el 20,6% tienen un desempeño bajo y solo el 15,9% han logrado un desarrollo como excelente. El componente más destacado de inteligencia emocional fue la Claridad, que sobresale en el 51,7% de los estudiantes y específicamente en las edades entre 13 y 15 años, mientras que 24,8% de los estudiantes presentaron la categoría de Atención como predominante y en el 23,5% restante, prevalece el factor de Reparación. Ahora bien, el estilo de aprendizaje prevalente en la institución es el visual (47,2% de los estudiantes), seguido por el aprendizaje equilibrado (31,3%) y el auditivo (21,5% de los estudiantes de secundaria).

Con respecto a las habilidades sociales, la de mayor prevalencia es la número 4 (alternativas a la agresión) seguida por las habilidades 6 (habilidad de planeación), 1 (relaciones interpersonales) y 2 (ayuda al prójimo), tal como se observa en la figura 1, donde son notables las distinciones por géneros en las habilidades sociales 5 y 2, que tienen mayor fuerza entre los jóvenes hombres de la institución educativa. Específicamente frente a la mayor diferencia porcentual observada por géneros en la habilidad 5, que se asocia con ser tolerante a la frustración, saber tomar decisiones y tener madurez afectiva, deberían generarse reflexiones den la IE Ciudad Verde, sobre cómo generar mayor madurez afectiva entre las adolescentes y jóvenes de secundaria.

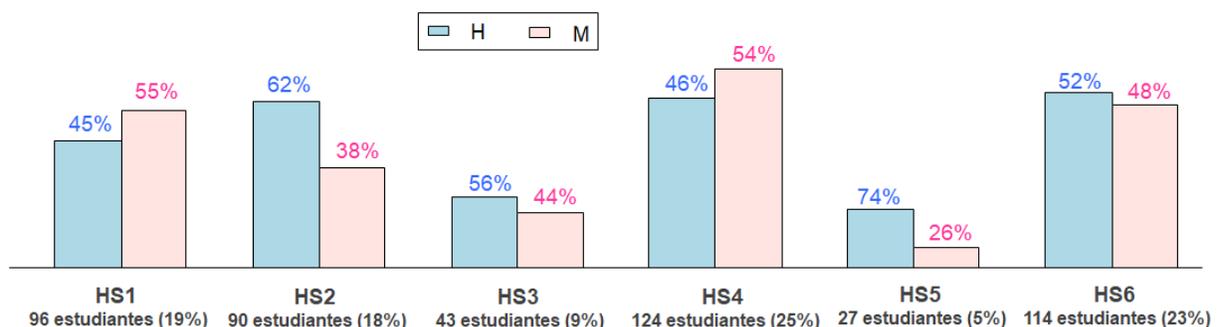


Figura 1. Habilidades sociales prevalentes según géneros. Fuente: Elaboración propia.

Para terminar las observaciones descriptivas generales de los datos, es pertinente indicar que los test estandarizados usados para la recolección de la información arrojaron indicadores de Alpha de Cronbach de 0,88. Por lo cual se procedió con la aplicación de las técnicas de modelación.

Análisis de resultados mediante técnicas analíticas

A continuación, se presentan los principales resultados del análisis de datos mediante la aplicación de las técnicas: Análisis de Componentes Principales (PCA), Análisis de Clústeres y Reglas de Asociación. Mediante PCA se reduce la dimensionalidad de los datos y se explican las asociaciones múltiples entre las variables numéricas, de forma que es posible observar por qué es adecuado obtener grupos de estudiantes. Para la determinación de estos últimos, se usa la técnica de Clusterización Jerárquica: Método de Ward. Para terminar, se presentan los resultados mediante reglas de asociación, analizando las principales variables categóricas del conjunto de datos. Se concluye que todas las gráficas, tablas e inferencias obtenidas a través de los distintos métodos contribuyen a la identificación de temas útiles en el diseño de planes de acción en la Institución Educativa.

Resultados mediante Análisis de Componentes Principales (PCA)

Antes de presentar los resultados mediante PCA, vale la pena explicar los resultados de la matriz de correlaciones bivariadas entre las variables numéricas, según se muestra en la figura 2. Desde esta matriz, se representan según color las intensidades de las asociaciones (en azul los valores positivos y en rojo las correlaciones negativas); es posible observar cómo los distintos factores en análisis tienen una estructura de correlaciones de grupos, exceptuando lo que se observa en los estilos de aprendizaje. En otras palabras, puede notarse que las habilidades sociales están muy correlacionadas entre sí de forma positiva, pero no están correlacionadas fuertemente con otras variables, y lo mismo se observa entre el conjunto de variables que miden el rendimiento académico por asignaturas específicas, o los gustos declarados por estas.

Para el caso de los estilos de aprendizaje, las correlaciones que se observan son fuertes en sentido inverso, siendo cercanas a -1. Ello en términos interpretativos implica que las respuestas de los estudiantes ratifican cómo los estilos medidos efectivamente son diferentes, de forma que tener preferencia por uno de ellos no implica desarrollar el otro. Mientras que con las habilidades sociales ocurre lo contrario: cuando un estudiante tiene una habilidad social baja, las suele tener todas bajas, y viceversa.

Frente a las correlaciones entre las variables no asociadas al desempeño académico por asignaturas, con la variable que resume el rendimiento académico promedio, en la figura 3 es posible notar las bajas correlaciones frente a este. La más alta es de 0,29 y se registra con la autoevaluación que hicieron los estudiantes frente a su propio desempeño en la institución educativa. La segunda correlación más alta, que es solo de 0,15, se observa con las habilidades sociales. Estas últimas están incluso más correlacionadas con la inteligencia emocional (correlación de 0,35), que con el rendimiento académico.

El observar bajas correlaciones entre todas las variables en el análisis permite concluir que al construir un modelo predictivo de rendimiento académico con las características aquí evaluadas no se obtendrían indicadores de calidad óptimos en las predicciones y/o que, a pesar de buscar asociaciones mediante distintas técnicas analíticas con la idea de identificar temáticas útiles para la implementación de estrategias en la institución educativa, los conceptos de habilidades sociales, rendimiento académico, estilos de aprendizaje e inteligencia emocional miden factores distintos que tienden a ser independientes entre sí.

En el gráfico de la figura 4, se observa la contribución de cada una de las variables al análisis PCA. De este puede resumirse que la primera componente es la que mejor representa el rendimiento académico, la segunda está determinada por las habilidades sociales, y la tercera refleja los gustos declarados por los estudiantes frente a asignaturas específicas. Por su parte, con respecto a las variables suplementarias o características demográficas, se observa que las siguientes categorías aportan a explicar el rendimiento académico: 7.º, el género, vivir con el papá y la mamá o más de 6 familiares, y los gustos declarados por la educación física y las matemáticas. De la figura 4 también puede concluirse que las diferencias entre las habilidades sociales de los estudiantes podrían explicarse si tienen una carrera de interés definida, si han tenido o no orientación hacia el manejo de la ira y su capacidad de sentir y expresar los sentimientos de forma adecuada (variable AT).

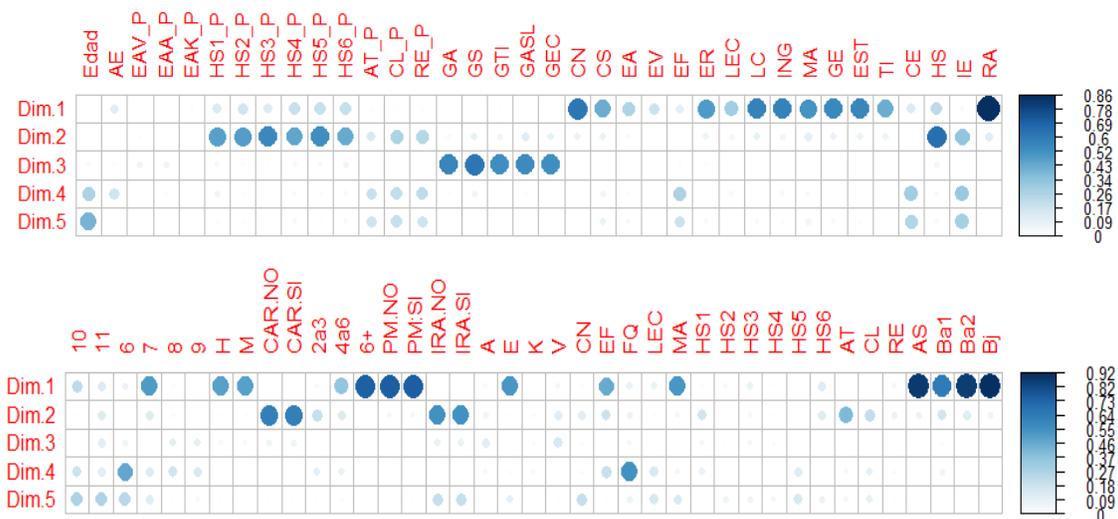


Figura 4. Contribuciones de las variables y características demográficas en el PCA. Fuente: Elaboración propia en Software Estadístico R.

Al representar mediante un gráfico Biplot tanto variables como estudiantes en un mismo plano, donde los ejes corresponden a las dos primeras dimensiones o ejes del PCA, en la figura 5 se observa una clara diferenciación por niveles de rendimiento académico, en donde se evidencia que los estudiantes de 7.º son en general los de menores calificaciones, mientras que los de 6.º y 10.º tienden a tener mejores desempeños. Además, se observa cómo los estudiantes con notas bajas suelen expresar su gusto por la educación física, más que por las matemáticas.

Con respecto a la variabilidad que se observa en el plano de la figura 5, es necesario indicar que las dos primeras componentes resumen poco menos del 40% de toda la variabilidad de la información, por lo cual, esta técnica resulta adecuada para analizar los datos mediante los puntajes que se obtuvieron de los instrumentos de medición utilizados en la recolección de la información. Esto independiente de las sugerencias de los autores que crearon los test estandarizados (TMMS-24 y Lista de chequeo), de analizar las habilidades sociales y la inteligencia emocional según rangos, como alto, medio y bajo.

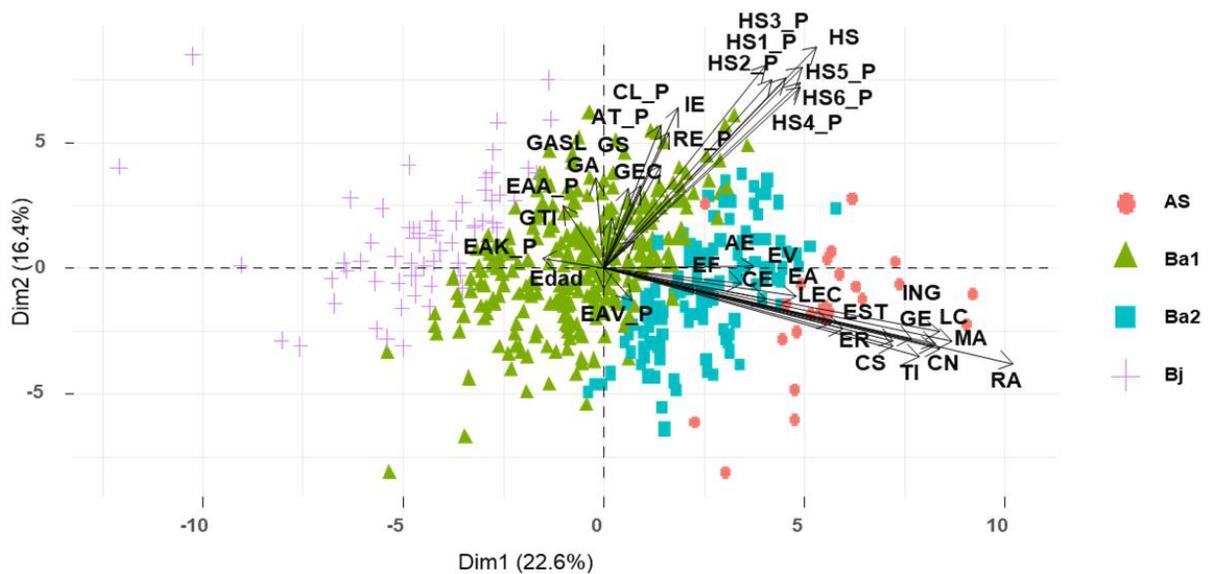


Figura 52.
Biplot del plano 1-2 según rendimiento académico. Fuente: Elaboración propia en Software Estadístico R

Clusterización de estudiantes

La distribución de los puntos en el primer plano de componentes principales representada anteriormente en la figura 5 ratifica que es adecuado clusterizar los estudiantes. No obstante, al no conocerse el número de grupos en los que deberían agruparse, se exploraron varios métodos de clasificación jerárquica: el vecino cercano, el vecino lejano y el Método de Ward, antes de ejecutar el algoritmo K-means. De este proceso se obtuvo que los métodos convergen con relación al número de grupos requeridos: solo tres clusters.

En la figura 6 se ejemplifica uno de los dendogramas obtenidos con los métodos jerárquicos. Se presenta este gráfico como resultado del método de Ward, con el objeto de exponer que mediante tal técnica de clusterización jerárquica se obtuvieron los grupos más homogéneos. Resultado que es posible notar también en la figura 7, donde se resumen los ejes 1-2 del análisis de componentes principales, representando a los estudiantes por colores según los grupos obtenidos.

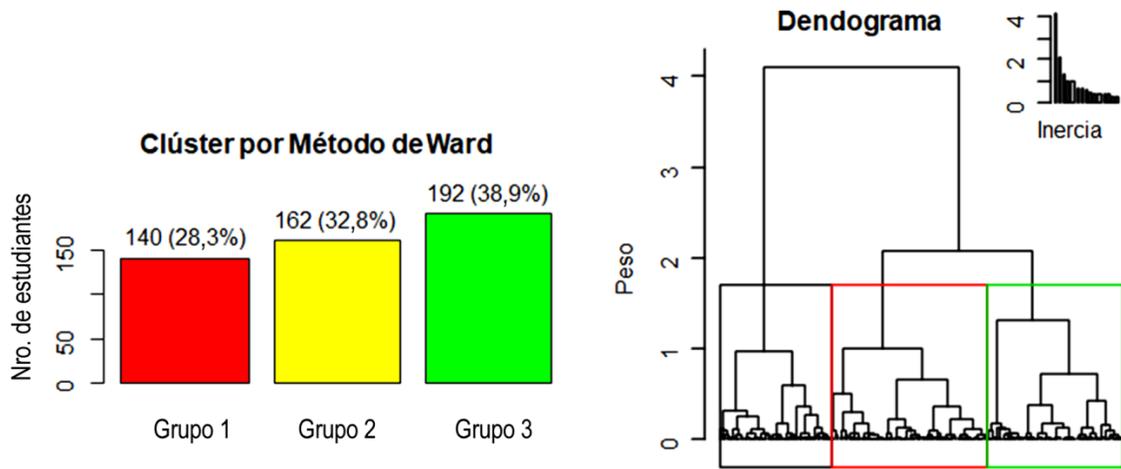


Figura 6. Resultados de clúster jerárquico mediante el método de Ward. Fuente: Elaboración propia en Software Estadístico R.

De la figura 7 se infiere que las conclusiones desde las distintas clasificaciones de estudiantes pueden enfocarse hacia tres tipos de acciones educativas:

El primer foco de acción sería para el 28,3% de los estudiantes, pertenecientes al clúster 1, que se ubican muy cerca al eje 1 y hacia la izquierda. Entre ellos se requiere diseñar un «plan de intervención y seguimiento», para que mejoren tanto sus habilidades sociales e inteligencia emocional, como sus calificaciones. A este grupo para efectos interpretativos se le denomina el «clúster con oportunidades de mejora académica».

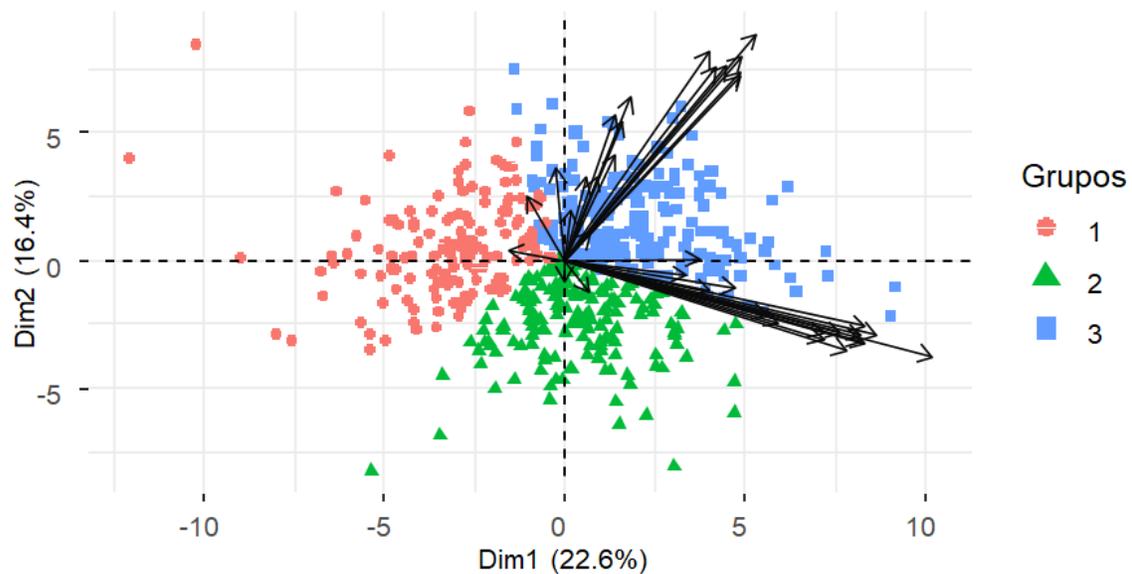


Figura 3. Biplot en el plano 1-2 con clusters (Ward). Fuente: Elaboración propia en Software Estadístico R.

Sobre el clúster 2, grupo conformado por el 32,8% de los estudiantes, ubicados hacia el cuadrante IV del plano de la figura 7 (al lado derecho e inferior del gráfico), al cual podría denominarse «estudiantes con oportunidades en habilidades sociales», la estrategia educativa se enfocaría en desarrollar en mayor medida sus competencias emocionales y de relacionamiento social.

El tercer foco de posibles acciones sería para el 38,9% de estudiantes clasificados en el clúster 3, representados en el cuadrante I (hacia el lado derecho y superior del plano en la figura 7), quienes evidencian tener desarrolladas sus habilidades sociales y competencias de inteligencia emocional. Entre ellos, solo se deberían evaluar estrategias para el fortalecimiento del rendimiento académico, entre quienes no alcanzan desempeños altos o superiores. A este clúster podría denominarse «grupo ejemplar».

Análisis mediante reglas de asociación

Con el objeto de detallar un poco más las características que definen los clusters obtenidos, a continuación se presentan observaciones descriptivas sobre los estudiantes clasificados en cada grupo, de acuerdo al análisis de las reglas de asociación, las cuales se obtuvieron a partir de las principales variables categóricas medidas en la investigación, analizadas según frecuencias.

Clúster 1. Grupo con oportunidades de mejora académica

Este es el clúster caracterizado por tener el rendimiento académico más bajo entre los demás grupos. Mediante las reglas de asociación, que se presentan en la figura 8 en orden de confianza y frecuencia, se encontró que el grado séptimo es prevalente dentro de este grupo. En tal nivel, los hombres presentan más desarrollada la habilidad social 1 (con la cual pueden iniciar una comunicación y mantener las relaciones interpersonales).

	lhs	rhs	support	confidence	lift	count
[1]	{NIV=7°, EA=V}	=> {RA=Bj}	0.06428571	1	2.372881	9
[2]	{GEN=H, MFAV=FQ}	=> {RA=Ba1}	0.05714286	1	1.728395	8
[3]	{NIV=7°, IE=AT}	=> {EA=E}	0.05714286	1	2.333333	8
[4]	{NIV=7°, EA=V, IE=CL}	=> {RA=Bj}	0.05714286	1	2.372881	8
[5]	{GEN=H, RA=Ba1, EA=E, HS=HS4}	=> {IE=CL}	0.05714286	1	1.750000	8
[6]	{NIV=7°, MFAV=MA}	=> {GEN=H}	0.05000000	1	1.627907	7
[7]	{NIV=7°, HS=HS1}	=> {GEN=H}	0.05000000	1	1.627907	7
[8]	{GEN=H, RA=Bj, EA=E, IE=CL}	=> {MFAV=EF}	0.05000000	1	1.971831	7
[9]	{EA=E, MFAV=FQ}	=> {RA=Ba1}	0.04285714	1	1.728395	6
[10]	{RA=Bj, MFAV=MA}	=> {GEN=H}	0.04285714	1	1.627907	6
[11]	{NIV=9°, EA=A}	=> {RA=Ba1}	0.04285714	1	1.728395	6
[12]	{NIV=9°, HS=HS6}	=> {RA=Ba1}	0.04285714	1	1.728395	6
[13]	{NIV=6°, IE=RE}	=> {GEN=H}	0.04285714	1	1.627907	6
[14]	{NIV=8°, EA=E}	=> {IE=CL}	0.04285714	1	1.750000	6
[15]	{NIV=7°, IE=RE, MFAV=MA}	=> {GEN=H}	0.04285714	1	1.627907	6

Figura 4.

Reglas de asociación en el clúster de oportunidad de mejora académica. Fuente: Resultado de Software Estadístico R

El desarrollo de la habilidad social 4 (alternativas a la agresión) y el estilo de aprendizaje equilibrado también se presenta caracterizando en general a todos los estudiantes de género masculino en este grupo, quienes además suelen tener un desempeño

académico Ba1 (notas de 3,0 a 3,5) y manifiestan su gusto por la físico-química. Este comportamiento se puede notar visualmente en la cuarta regla de mayor intensidad presentada en la figura 9, donde se exponen las asociaciones más significativas mediante un grafo que asocia las variables analizadas.

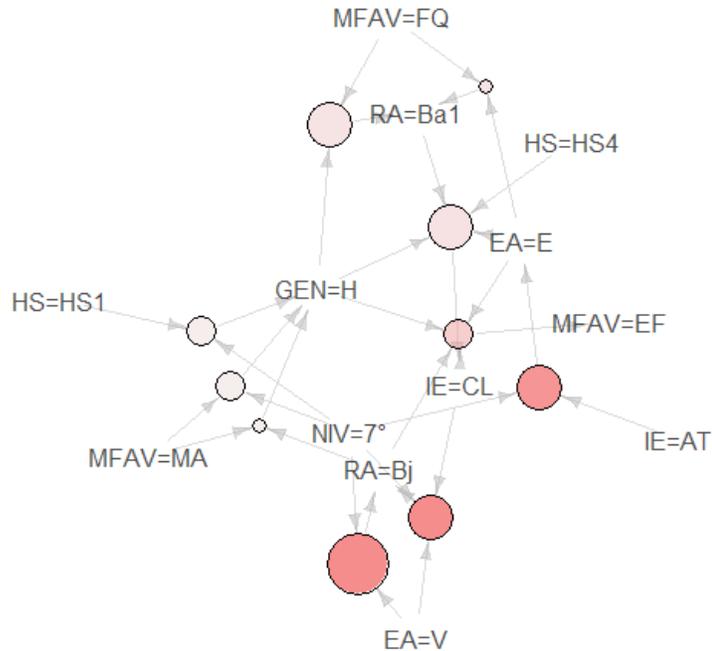


Figura 95.
Grafo en clúster de oportunidad de mejora académica.
Fuente: Gráfico en Software Estadístico R.

Clúster2. Estudiantes con oportunidades en habilidades sociales

Las reglas de asociación de mayor confianza y frecuencia en este clúster se presentan en la figura 10, de donde se puede inferir que los estudiantes de este grupo no suelen tener desempeños académicos más bajos de 3,0 (en escala de 0 a 5).

	lhs	rhs	support	confidence	lift	count
[1]	{RA=Ba1, EA=V, HS=HS1}	=> {IE=CL}	0.06172840	1	2.050633	10
[2]	{RA=Ba1, HS=HS1, IE=CL, MFAV=EF}	=> {GEN=H}	0.06172840	1	1.862069	10
[3]	{EA=V, HS=HS1, MFAV=EF}	=> {IE=CL}	0.05555556	1	2.050633	9
[4]	{EA=V, HS=HS1, MFAV=EF}	=> {GEN=H}	0.05555556	1	1.862069	9
[5]	{EA=V, HS=HS1, IE=CL, MFAV=EF}	=> {GEN=H}	0.05555556	1	1.862069	9
[6]	{GEN=H, EA=V, HS=HS1, MFAV=EF}	=> {IE=CL}	0.05555556	1	2.050633	9
[7]	{GEN=H, RA=Ba1, EA=V, HS=HS1}	=> {IE=CL}	0.05555556	1	2.050633	9
[8]	{NIV=11°, EA=A}	=> {GEN=M}	0.04938272	1	2.160000	8
[9]	{HS=HS1, MFAV=LEC}	=> {GEN=M}	0.04938272	1	2.160000	8
[10]	{NIV=8°, GEN=H, HS=HS6}	=> {RA=Ba1}	0.04938272	1	1.705263	8
[11]	{EA=V, MFAV=FQ}	=> {GEN=H}	0.04320988	1	1.862069	7
[12]	{NIV=8°, MFAV=MA}	=> {GEN=H}	0.04320988	1	1.862069	7
[13]	{EA=E, HS=HS2}	=> {GEN=H}	0.04320988	1	1.862069	7
[14]	{NIV=9°, GEN=H, EA=V}	=> {IE=CL}	0.04320988	1	2.050633	7
[15]	{NIV=10°, EA=V, IE=CL}	=> {GEN=H}	0.04320988	1	1.862069	7

Figura 6.
Reglas de asociación en clúster de oportunidad en habilidades sociales. Fuente: Resultado de Software Estadístico R

El estilo de aprendizaje prevalente en este grupo es el visual y similar al clúster con oportunidades de mejora académica. Las habilidades sociales primarias son las que predominan entre estos estudiantes; mas, en este caso, están acompañadas de la categoría de inteligencia emocional de claridad (comprensión de los estados emocionales). Específicamente entre las estudiantes mujeres del grado once que requieren fortalecer sus habilidades sociales, se observa un estilo de aprendizaje auditivo, y entre las de otros niveles, se nota que declaran preferencia por la lectoescritura, como su materia favorita. Por su parte, entre los estudiantes hombres de octavo grado, se nota que han fortalecido su habilidad social 6, asociada a la planificación de actividades.

Clúster 3. Grupo ejemplar

Acorde con lo presentado en la figura 11, hay mayor proporción de mujeres en este grupo y estas se caracterizan por tener la claridad como su categoría prevalente de inteligencia emocional, un estilo de aprendizaje kinestésico y un óptimo desarrollo de la habilidad social de manejo de alternativas ante la agresión (HS4).

Para el caso específico de los y las estudiantes de este clúster que tienen un desarrollo óptimo de las habilidades sociales asociadas a los sentimientos (HS3), de forma coherente, se observan con una inteligencia emocional prevalente hacia la comprensión de los estados emocionales (IE=CL). Adicionalmente, estos alumnos declaran gusto por la educación física.

	lhs	rhs	support	confidence	lift	count
[1]	{NIV=9°, EA=E}	=> {RA=Ba1}	0.06770833	1	1.684211	13
[2]	{NIV=6°, RA=Ba1, MFAV=EF}	=> {IE=CL}	0.06770833	1	1.586777	13
[3]	{RA=Ba1, EA=K, MFAV=EF}	=> {IE=CL}	0.05729167	1	1.586777	11
[4]	{NIV=6°, GEN=M, RA=Ba1}	=> {IE=CL}	0.05729167	1	1.586777	11
[5]	{GEN=M, RA=Ba1, EA=K}	=> {IE=CL}	0.05208333	1	1.586777	10
[6]	{GEN=H, HS=HS4, IE=CL}	=> {RA=Ba1}	0.05208333	1	1.684211	10
[7]	{NIV=6°, GEN=M, RA=Ba1, MFAV=EF}	=> {IE=CL}	0.04687500	1	1.586777	9
[8]	{NIV=6°, GEN=M, HS=HS4}	=> {MFAV=EF}	0.04166667	1	2.341463	8
[9]	{NIV=6°, RA=Ba1, HS=HS4}	=> {IE=CL}	0.04166667	1	1.586777	8
[10]	{GEN=M, RA=Ba1, EA=K, MFAV=EF}	=> {IE=CL}	0.04166667	1	1.586777	8
[11]	{HS=HS3, IE=CL}	=> {MFAV=EF}	0.03645833	1	2.341463	7
[12]	{RA=Ba1, EA=A, MFAV=CN}	=> {GEN=M}	0.03645833	1	1.811321	7
[13]	{NIV=6°, GEN=M, EA=K}	=> {IE=CL}	0.03645833	1	1.586777	7
[14]	{NIV=9°, GEN=M, EA=E}	=> {RA=Ba1}	0.03645833	1	1.684211	7
[15]	{NIV=8°, GEN=M, RA=Ba2}	=> {IE=CL}	0.03645833	1	1.586777	7

Figura 11. Reglas de asociación en el clúster ejemplar. Fuente: Resultado de Software Estadístico R

Discusiones y conclusiones

Rojas-Castro (2017), haciendo una revisión literaria del concepto de analítica del aprendizaje o *Learning Analytics* (LA por sus siglas en inglés), expone que los estudios analíticos en el contexto escolar permiten «conocer y optimizar el proceso de aprendizaje» (p. 122). Este trabajo de investigación cuantitativa aplicada en el contexto de la educación secundaria es un ejemplo de la utilidad de este tipo de estudios, porque mediante técnicas de modelación se buscó analizar a los estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Ciudad Verde, de Soacha Cundinamarca, Colombia, para identificar, de forma no supervisada, la interrelación existente entre factores socioemocionales y el desempeño académico.

A través del análisis realizado, se logró relacionar el rendimiento académico frente a la inteligencia emocional, las habilidades sociales y los estilos de aprendizaje, de forma que, similar a los hallazgos obtenidos por [Ariza-Hernández \(2017\)](#), «los resultados del presente trabajo demuestran que hay una relación significativa entre el rendimiento académico y la inteligencia emocional» (p. 207).

Al respecto, [Henaó-Arias et al. \(2017\)](#), analizando una perspectiva emocional de la educación, indican que «el aula de clase es uno de los espacios primordiales para la interacción emocional y allí se recrea la amistad, el amor, el odio, el resentimiento, entre otras emociones» (p. 12), por lo cual, al fomentar el desarrollo de las habilidades emocionales en las aulas de clase, se contribuye al mejoramiento del ambiente escolar e, indirectamente, se fomenta el óptimo desempeño académico de los estudiantes.

De igual manera, los resultados de este estudio son consistentes con los de [Santamaría-Villar y Valdés-Muñoz \(2017\)](#), quienes analizaron la relación entre las puntuaciones totales de habilidades sociales y las puntuaciones en el rendimiento académico entre estudiantes de secundaria, de forma que a mejor puntuación en habilidades sociales también se observan mayores puntuaciones en rendimiento académico.

Si bien en este estudio no se aplicaron técnicas de modelación con la intención de hacer inferencia estadística sobre pruebas de hipótesis específicas, ni se buscó cuantificar ponderadores que particularmente permitan explicar cuáles factores o categorías de la inteligencia emocional, o las habilidades sociales, influyen más en el rendimiento académico de los estudiantes, las correlaciones calculadas permitieron evidenciar que es mayor la asociación entre las habilidades sociales y el rendimiento académico, que la observada entre este y los estilos de aprendizaje. Este hallazgo es consistente con los resultados de la investigación de [Torres-Álvarez \(2014\)](#), quien explica que disponer de habilidades sociales que facultan la interacción de los estudiantes en la escuela tiene una estrecha relación con facilitar su rendimiento académico, porque «las habilidades sociales influyen de manera directa y positiva en el rendimiento y éxito académico del sujeto» (p. 22).

No obstante, la influencia de las habilidades sociales en el rendimiento académico no es la misma en todos los estudiantes. Ello se ratificó en este análisis mediante la aplicación de los clusters, puesto que fue posible identificar distintos grupos de estudiantes y los aspectos con oportunidades de mejora dentro de cada uno de ellos, observando que quienes tienen dificultades académicas, requieren reforzar tanto el desarrollo de sus habilidades sociales, como sus competencias emocionales; mientras que otros estudiantes tienen óptimo desempeño académico y a su vez un adecuado desarrollo socioemocional (clúster denominado en el estudio como «grupo ejemplar»).

Otro hallazgo que es importante discutir se asocia a las tendencias diferenciadas entre el desarrollo de las habilidades socioemocionales en el interior de los grupos obtenidos. En el grupo 3 (el de estudiantes ejemplares), las estudiantes mujeres mostraron mayor desarrollo que los hombres, frente a la dimensión de la inteligencia emocional —claridad—, que se refiere a la comprensión de los estados emocionales. Este resultado es afín con la investigación de [Jiménez-Blanco et al. \(2020\)](#), quienes, estudiando un modelo evolutivo de la inteligencia emocional y el rendimiento académico en población infantil, encontraron

que «en relación con la variable género, las niñas obtuvieron mayores puntuaciones generales en inteligencia emocional que los niños» (p. 137).

Estos autores citan a [Pulido y Herrera \(2018\)](#) para esclarecer las causas de estas diferencias entre géneros con una explicación basada en patrones de socialización y juego de roles, indicando que existe «una tendencia a hacer que los varones no expresen, sino que repriman, sus emociones, frente a las niñas, que no son objeto de esta demanda social» (p. 138). Sin embargo, los niños tienden a asumir roles de liderazgo con menor dificultad que las niñas y desde los resultados experimentales de este análisis, pudo observarse que estos tienen desarrollada en mayor proporción que las niñas y adolescentes, la habilidad social para ser tolerantes a la frustración y saber tomar decisiones.

Por todo lo anterior, es importante reflexionar que las diversas relaciones existentes entre las habilidades sociales, la inteligencia emocional, los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes de secundaria deben continuarse estudiando en el contexto específico de las instituciones educativas que desean fomentar acciones para fortalecer la formación integral y promover el mejoramiento de su calidad académica. Autores como [Cuadra et al. \(2018\)](#), [Aristulle y Paoloni \(2019\)](#), [Mac Cann et al. \(2020\)](#) e [Iqbal et al. \(2022\)](#) soportan esta idea, porque diversos factores influyen en el desempeño académico de los estudiantes y, por lo tanto, deben ser analizados en aras de mejorar la calidad educativa.

Y más en el contexto de las consecuencias de la pandemia provocada por el virus COVID-19 en el ámbito educativo, donde, según especifican [Valdiviezo-Loayza y Rivera-Muñoz \(2022\)](#), se han generado diversas reflexiones para recalcar la importancia de atender las habilidades socioemocionales en los estudiantes, el cuidado de la educación integral, el valor del rol del educador como «piedra angular» en estos procesos, y sobre todo, concuerdan en la importancia de contar con programas de mejora educativa.

Ahora bien, pasando a un punto de vista técnico y asociado a las herramientas utilizadas para el desarrollo del estudio, puede concluirse que los softwares R y PowerBi son herramientas útiles en el campo de la analítica del aprendizaje, y que las técnicas PCA, clústers y reglas de asociación facilitan la obtención de patrones no evidentes en los datos educativos. Por ello, se recomienda su uso para futuras investigaciones aplicadas, donde se usen técnicas de análisis cuantitativas, para analizar interdependencias entre variables referentes al contexto y desempeño de estudiantes de secundaria. De igual manera, es posible concluir frente a la utilidad observada en los instrumentos de medición usados para la recolección de información que los test TMMS-24 y la Lista de Chequeo de Habilidades Sociales fueron herramientas consistentes para caracterizar los estudiantes.

Para terminar, solo falta indicar que, en el campo de la investigación educativa, la aplicación de técnicas de minería de datos, los métodos estadísticos multivariantes y en general los algoritmos de análisis no supervisados contribuyen al entendimiento de distintos factores educativos; por lo cual, para futuras investigaciones que involucren datos de estudiantes de secundaria, podrían considerarse otras variables interesantes y de gran importancia para el sector educativo, como lo son la deserción escolar, las necesidades educativas especiales o indicadores de calidad. Incluir variables como estas en análisis donde siga la lógica metodológica y de interpretación utilizada en este trabajo podría llevar

a obtener excelentes conclusiones en el contexto de la investigación en educación secundaria y media o, en general, en el contexto de la analítica del aprendizaje.

Referencias

- Arévalo-Marín, P., Cabrera-Piedra, Y., Cabrera-Sarango, M., Caicedo-Rodríguez, J., y Camacho-Veliz, A. (2019). Minería de datos educativa para identificar la relación entre cociente intelectual, estilos de aprendizaje, inteligencia emocional e inteligencias múltiples de estudiantes de ingeniería. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 17, 48-63.
- Aristulle, P., y Paoloni, P. (2019). Habilidades socioemocionales en las comunidades educativas: aportes para la formación integral de los y las docentes. *Revista Educación*, 43(2), 26. <https://doi.org/10.15517/revedu.v43i2.28643>
- Ariza-Hernández, M. L. (2017). Influencia de la inteligencia emocional y los afectos en la relación maestro-alumno, en el rendimiento académico de estudiantes de educación superior. *Educación y Educadores*, 20(2), 193-210. <https://doi.org/10.5294/edu.2017.20.2.2>
- Berger, C., Milicic, N., Alcalay, L., y Torretti, A. (2014). Programa para el Bienestar y Aprendizaje Socioemocional en estudiantes de tercero y cuarto grado: descripción y evaluación de impacto, *Revista Latinoamericana de Psicología*, 46(3), 169-177. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80533065004>
- Berrocal, P. F. (2005). La Inteligencia Emocional y la educación de las emociones desde el Modelo de Mayer y Salovey. *Revista Interuniversitaria de Formación del profesorado*, 3, 63-93. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27411927005>
- Cámara de Comercio de Bogotá (2019). ¿Qué es el programa de convivencia escolar HERMES? <https://www.centroarbitrajeconciliacion.com/Servicios/Convivencia-estudiantil/Que-es-el-programa-de-convivencia-escolar-HERMES>
- Colombia. Congreso de la República. Ley 1581 de 2012. https://www.defensoria.gov.co/public/Normograma%202013_html/Normas/Ley_1581_2012.pdf
- Cuadra, D., Salgado, J., Lería, F., & Menares, N. (2018). Teorías subjetivas en docentes sobre el aprendizaje y desarrollo socioemocional: Un estudio de caso. *Revista Educación*, 42, 250-271. <https://doi.org/10.15517/revedu.v42i2.25659>
- Daza, F. (2018). *Implementación del programa Hermes en el Colegio Distrital Castilla, durante 2017 y su sujeción a la normativa existente*. [Tesis de Maestría, Universidad Jorge Tadeo Lozano]. Repositorio. <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/4705/Tesis%202018PDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Delgado-Villalobos, M., y López-Riquelme, G. O. (2022). Evaluaciones de las competencias socioemocionales en el contexto educativo: una revisión. *Revista ConCiencia EPG*, 7 (Edición especial), 43-74. <https://doi.org/10.32654/ConCienciaEPG/Eds.especial-3>

- Din-Ahmed, A.B., & Sayed-Elaraby I. (2014). Data Mining: A prediction for Student's Performance Using Classification Method. *World Journal of Computer Application and Technology*, 2(2), 43-47. <https://doi.org/10.13189/wjcat.2014.020203>
- Durlak, J. A., Weissberg, R. P., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., & Schellinger, K. B. (2011). The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta-analysis of school-based universal interventions. *Child development*, 82(1), 405-432. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01564.x>
- Eckert, K. B., y Suénaga, R. (2015). Análisis de deserción-permanencia de estudiantes universitarios utilizando técnica de clasificación en minería de datos. *Formación universitaria*, 8(5), 03-12. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062015000500002>
- Extremera, N., Fernández-Berrocal, P., & Salovey, P. (2006). Spanish version of the Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence Test (MSCEIT). Versión 2.0: reliabilities, age and gender differences. *Psicothema*, 18 Suppl, 42-48.
- Domínguez-Vergara, J. e Ybañez-Carranza, J. (2016). Adicción a las redes sociales y habilidades sociales en estudiantes de una institución educativa privada. *Propósitos y representaciones*, 4(2), 5. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5693203>
- Ferguson, R. & Buckingham-Shum, S. (2012). *Social learning analytics. Journal of educational technology & society*, 15(3), 3-26. <https://doi.org/10.1145/2330601.2330616>
- García-Ortiz, Y. L., López de Castro, D., Rivero, O. (2014). Estudiantes universitarios con bajo rendimiento académico, ¿qué hacer? *Revista Edumecentro*, 6(2), 272-277. <http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v6n2/edu18214.pdf>
- Goleman, D. (1995). *Inteligencia Emocional*. Ediciones B. Argentina S. A.
- Goldstein, A. P., Sprafkin, R. P., Gershaw, N. J., & Klein, P. (1980). *Skillstreaming the Adolescent*. Champaign, IL: Research Press.
- Gutiérrez-Rojas, J. R., Flores-Flores, R. A., Flores-Cáceres, R., y Huayta-Franco, Y. J. (2021). Inteligencia emocional adolescente: una revisión sistemática. *EDUCARE ET COMUNICARE: Revista de Investigación de la Facultad de Humanidades*, 9(1), 59-66. <https://doi.org/10.35383/educare.v9i1.576>
- Hawkins, J. D., Smith, B. H., y Catalano, R. F. (2004). Social development and social and emotional learning. *Building academic success on social and emotional learning: What does the research say*, 135-150. Teachers College Press.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data Mining Concepts and techniques*. Morgan Kaufmann.
- Henao-Arias, J. F., Vanegas-García J. H., y Marín-Rodríguez, A. E. (2017). La enseñanza en vilo de las emociones: una perspectiva emocional de la educación. *Educación y Educadores*, 20(3), 451-465. <https://doi.org/10.5294/edu.2017.20.3.7>

- Hotelling, H. (1933). Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Educational Psychology*, 24(6), 417-441.
- IBM Knowledge Center (2019). *Reglas de asociación*. https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS3RA7_sub/modeler_mainhelp_client_ddita/clementine/nodes_associationrules.html
- Iqbal, J., Asghar, M. Z., Ashraf, M. A., & Yi, X. (2022). The Impacts of Emotional Intelligence on Students' Study Habits in Blended Learning Environments: The Mediating Role of Cognitive Engagement during COVID-19. *Behavioral Sciences*, 12(1), 14. <https://doi.org/10.3390/bs12010014>
- Institución Educativa Ciudad Verde. (2019). Proyecto Educativo Institucional.
- Jiménez-Blanco, A., Sastre Llorente, S., Artola, T. y Alvarado, J. (2020). Inteligencia Emocional y Rendimiento Académico: Un Modelo Evolutivo. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación - e Avaliação Psicológica RIDEP*, 56(3), 129-141. <https://doi.org/10.21865/RIDEP56.3.10>
- Jiménez, J. y Oviedo, A (2018). Minería de datos educativos: análisis de los factores económicos, sociales y demográficos que influyen en el desempeño de las Pruebas Saber-Pro en estudiantes de ingeniería en Antioquia. *Revista Politécnica*, 15(29). <https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/1499/1229>
- Mac Cann, C., Jiang, Y., Brown, L. E. R., Double, K. S., Bucich, M., & Minbashian, A. (2020). Emotional intelligence predicts academic performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 146(2), 150-186. <https://doi.org/10.1037/bul0000219>
- Manrique-Yzaguirre, F.A.. (2012). Inteligencia emocional y rendimiento académico en estudiantes del V ciclo primaria de una Institución Educativa de Ventanilla-Callao. <https://repositorio.usil.edu.pe/items/2937f33c-5ee4-49a7-9058-062489470ae5>
- Medina-Hernández, E. J., Muñoz, J. L., Guzmán-Aguilar, D. S., & Holguín-Higueta, A. (2022). Recursos y estrategias para la enseñanza de la estadística y la analítica de datos en la educación superior. *Formación Universitaria*, 15(3), 61-68. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000300061>
- Mendoza, H. (2018). Ciencia de datos, una alternativa de análisis al crecimiento pedagógico del estudiante en educación superior. *Educación Superior*, 5(2), 35-46. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2518-82832018000200006&lng=es&tlng=es.
- Milicic, N., Alcalay, L., Berger, C., y Álamos, P. (2013). Aprendizaje socioemocional en estudiantes de quinto y sexto grado: presentación y evaluación de impacto del programa BASE. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 21(81), 645-666. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362013000400002>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Bogotá, Colombia. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

- Ochoa, L. L., Paredes, K. R., y Tejada, J. E. (2017). Estudio comparativo de técnicas no supervisadas de minería de datos para segmentación de alumnos. *LACCEI, International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2017.1.1.115>
- Pearson, K. (1901). On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *Philosophical Magazine*, 2(11), 559-572. <https://doi.org/10.1080/14786440109462720>
- Perpiñà-Martí, G., Sidera-Caballero, F., y Serrat-Sellabona, E. (2022). Rendimiento académico en educación primaria: relaciones con la Inteligencia Emocional y las Habilidades Sociales. *Revista de Educación*, 395, 291-319. <http://hdl.handle.net/10256/20353>
- Pulido, F., y Herrera, F. (2018). Relaciones entre rendimiento e inteligencia emocional en secundaria. *Tendencias Pedagógicas*, 31, 165-185. <https://doi.org/10.15366/tp2018.31.010>
- Rojas-Castro, P. (2017). Learning Analytics: Una revisión de la literatura. *Educación y Educadores*, 20(1), 106-128. <https://doi.org/10.5294/edu.2017.20.1.6>
- Santamaría-Villar, B., y Valdés-Muñoz, M.V. (2017). Rendimiento del alumnado de educación secundaria obligatoria: influencia de las habilidades sociales y la inteligencia emocional. *Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 57-66. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.201.n1.v2.918>
- Torres-Álvarez M. (2014). *Las habilidades sociales. Un programa de intervención en Educación Secundaria Obligatoria*. [Tesis de Maestría, Universidad de Granada]. Repositorio. <https://fdocumentos.ec/document/tfm-habilidades-sociales-universidad-de-granada.html?page=1>
- Valdiviezo-Loayza, M. A., y Rivera-Muñoz, J. L. (2022). La inteligencia emocional en la educación, una revisión sistemática en América Latina y el Caribe. *Revista peruana de investigación e innovación educativa*, 1(5), e22931. <https://doi.org/10.15381/rpiiedu.v2i2.22931>
- Ward, J. (1963). Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *Journal of the American Statistical Association*, 58(301), 236-244. <https://doi.org/10.1080/01621459.1963.10500845>

Agradecimientos

A la Universidad Pontificia Bolivariana, por haber permitido realizar este análisis en el marco de la Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación. Al proyecto «La investigación en la escuela y el maestro investigador en Colombia», liderado por el Ministerio de Educación Nacional y la Universidad de los Andes, por su acompañamiento en el proceso de revisión de este artículo.