

# Estilos de aprendizaje y rendimiento en matemáticas en estudiantes de ingeniería en alimento

Learning Styles and Mathematics Achievement Among Food Engineering Students

Elia Trejo Trejo

 [0000-0003-0184-1795](https://orcid.org/0000-0003-0184-1795)

Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, México

[elitret@gmail.com](mailto:elitret@gmail.com)

**Citar en APA:** Trejo, E. (2025). Estilos de aprendizaje y rendimiento en matemáticas en estudiantes de ingeniería en alimentos. *Latin American Journal of Humanities and Educational Divergences*, Vol 4(2), 6-24.

## Resumen

El bajo rendimiento en matemáticas representa un desafío persistente en la formación de ingenieros en América Latina, particularmente en los primeros semestres. Diversas investigaciones han señalado que los estilos de aprendizaje pueden modular la forma en que los estudiantes procesan, comprenden y aplican el conocimiento matemático. Este estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre los estilos de aprendizaje, según el modelo CHAEA, y el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes del programa de Ingeniería en Alimentos de una universidad tecnológica mexicana. Se adoptó un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, transversal y correlacional. Participaron 138 estudiantes, quienes completaron el cuestionario CHAEA y proporcionaron sus calificaciones finales en asignaturas de matemáticas. El análisis estadístico incluyó pruebas de normalidad, correlaciones de Spearman y análisis por cuartiles. Los resultados revelaron una tendencia positiva, aunque no significativa, entre el estilo activo y el rendimiento ( $p = 0.147$ ;  $p = 0.088$ ), mientras que los demás estilos no mostraron asociaciones relevantes. El análisis por cuartiles sugiere que estudiantes con alto predominio del estilo activo tienden a alcanzar mejores calificaciones. Se concluye que los estilos de aprendizaje no predicen de forma directa el rendimiento académico, pero su alineación con las metodologías didácticas podría influir en los resultados. Se recomienda el diagnóstico sistemático de estilos predominantes y el diseño de estrategias pedagógicas mixtas, que integren componentes activos y reflexivos. Este estudio aporta evidencia empírica útil para el diseño instruccional inclusivo en contextos de educación superior en ingeniería.

**Palabras claves:** estilos de aprendizaje; rendimiento académico; matemáticas; educación superior; ingeniería en alimentos.

## Abstract

Low performance in mathematics remains a critical challenge in engineering education across Latin America, particularly during the early stages of undergraduate training. Previous research has identified learning styles as relevant variables that influence how students acquire and apply mathematical knowledge. This study aimed to examine the relationship between learning styles—based on the CHAEA model—and mathematics performance among students in the Food Engineering program at a Mexican technological university. A quantitative, non-experimental, cross-sectional, and correlational design was employed. A total of 138 students completed the CHAEA questionnaire and submitted their final grades in mathematics-related courses. Statistical analysis included normality tests, Spearman correlation coefficients, and quartile-based comparisons. Results showed a weak but non-significant positive correlation between the active style and academic performance ( $p = 0.147$ ;  $p = 0.088$ ), while other styles showed no meaningful associations. Quartile analysis suggested that students with a high level of the active style tend to perform better in mathematics. Although learning styles were not direct predictors of academic achievement, their alignment with active and participatory teaching strategies may enhance learning outcomes. It is recommended that institutions systematically assess students' learning style profiles and adopt mixed teaching strategies that balance active and reflective elements. This study contributes empirical evidence to support inclusive instructional design in higher education, particularly within engineering disciplines.

**Keywords:** learning styles; academic performance; mathematics; higher education; food engineering.

## Introducción

El rendimiento académico en matemáticas constituye un desafío persistente en la educación superior, especialmente en programas de ingeniería, donde las tasas de reprobación y deserción son significativamente elevadas (Coto, 2021). Este fenómeno ha sido atribuido a diversos factores, entre los cuales destacan las diferencias individuales en los estilos de aprendizaje de los estudiantes (Yumán-Ramírez, 2020). Los estilos de aprendizaje, definidos como las preferencias y estrategias que los individuos emplean para procesar la información, influyen directamente en la forma en que los estudiantes abordan y comprenden los contenidos matemáticos (Enríquez et al., 2023).

En el contexto de la educación en ingeniería, la identificación y comprensión de los estilos de aprendizaje se han convertido en herramientas esenciales para mejorar la eficacia de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (Mena et al., 2019). Estudios recientes han demostrado que adaptar las estrategias pedagógicas a los estilos de aprendizaje predominantes en una cohorte puede mejorar significativamente el rendimiento académico (Vega-Román & Ruiz, 2018). Por ejemplo, el estilo reflexivo, caracterizado por la observación y el análisis antes de actuar, ha sido asociado con un mejor desempeño en asignaturas matemáticas (Yumán-Ramírez, 2020).

El modelo CHAEA (Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje) ha sido ampliamente utilizado para identificar los estilos de aprendizaje en contextos universitarios (Alonso et al., 1994). Este instrumento clasifica los estilos en activo, reflexivo, teórico y pragmático, proporcionando un marco para personalizar la enseñanza según las necesidades de los estudiantes (Mena Lorenzo et al., 2019). La aplicación del CHAEA en programas de ingeniería ha revelado una predominancia de los estilos activo y reflexivo, lo que sugiere la necesidad de estrategias didácticas que equilibren la acción práctica con la reflexión analítica (Enríquez et al., 2023).

Además, investigaciones recientes han explorado la relación entre los estilos de aprendizaje y otros factores que afectan el rendimiento académico, como la motivación, la actitud hacia las matemáticas y el uso de tecnologías educativas (Pizon & Ytoc, 2021). Estos estudios sugieren que una comprensión integral de los estilos de aprendizaje, en combinación con otros factores, puede proporcionar una base sólida para intervenciones pedagógicas efectivas (Yumán-Ramírez, 2020).

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo analizar la relación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de ingeniería. Se busca identificar los estilos predominantes y evaluar cómo estos se correlacionan con el desempeño académico, con el fin de proporcionar recomendaciones para la mejora de las prácticas docentes en programas de ingeniería.

## Estilos de aprendizaje

Los estilos de aprendizaje se entienden como las disposiciones preferentes que tiene un individuo para procesar información, organizar ideas y enfrentarse a tareas de aprendizaje (Kolb, 2015; Alonso et al., 1994; Felder & Silverman, 1988; Coffield et al., 2004; Pashler et al., 2009). Esta perspectiva ha cobrado relevancia en la educación superior por su capacidad para explicar diferencias interindividuales en la adquisición de conocimientos, especialmente en entornos académicos complejos como la ingeniería (Enríquez et al., 2023; Mena et al., 2019; Yumán-Ramírez, 2020; Vega-Román & Ruiz, 2018; Cano, 2011).

La literatura reconoce múltiples clasificaciones de estilos; sin embargo, uno de los modelos más empleados en el ámbito universitario es el propuesto por Alonso et al. (1994), que distingue cuatro estilos: activo, reflexivo, teórico y pragmático. Este modelo, basado en el propuesto por Kolb (Kolb, 2015), ha sido validado ampliamente en América Latina y permite analizar cómo las preferencias cognitivas impactan en la eficacia del aprendizaje (Villareal, 2023; Coto, 2021; Alalouch, 2021; Agboola & Tsai, 2021; Marantika, 2022).

## Estilos de aprendizaje y rendimiento académico

La relación entre estilos de aprendizaje y rendimiento académico ha sido objeto de numerosas investigaciones en las últimas dos décadas, con hallazgos que, aunque diversos, coinciden en señalar que ciertos estilos favorecen un mejor desempeño académico en áreas específicas (Valencia-Martínez et al., 2024; Agboola & Tsai, 2021; Rivadeneira et al., 2025; Yumán-Ramírez, 2020). En particular, el estilo reflexivo ha sido vinculado consistentemente con un mejor rendimiento en asignaturas de corte analítico como las matemáticas, debido a su enfoque sistemático y planificado (Mena et al., 2019; Pizon & Ytoc, 2021; Vega-Román & Ruiz, 2018; García et al., (2024); Panadero & Brown, 2022).

El estilo activo, por el contrario, si bien es adecuado para entornos de aprendizaje práctico o colaborativo, puede representar una desventaja en cursos que exigen reflexión profunda y resolución lógica de problemas (Gómez-Chacón, 2005; Agboola & Tsai, 2021; Kusaka & Ndiokubwayo, 2022; Ramos-Castro, et al., 2020; Orhun, 2012). Esta dicotomía ha llevado a proponer la necesidad de estrategias pedagógicas híbridas que atiendan a la diversidad cognitiva del estudiantado (Felder & Brent, 2005; Cano, 2011; Boateng, 2024; Ramírez, et al., 2021; Rojas et al., 2024).

## Estilos de aprendizaje en programas de ingeniería

En el contexto específico de la formación en ingeniería, los estilos de aprendizaje adquieren un valor estratégico, dado el carácter multidimensional del currículo que combina razonamiento lógico, pensamiento abstracto y habilidades aplicadas (Felder & Spurlin, 2005; Özdemir & Şahin, 2022; Agboola & Tsai, 2021; Lagos et al., 2021; Montalvo & Bermúdez, 2021). La literatura sugiere que los estudiantes de ingeniería tienden a mostrar preferencia por los estilos activo y reflexivo, lo cual exige una planificación didáctica que combine tareas prácticas con instancias de reflexión y análisis

(Enríquez et al., 2023; Valencia-Martínez et al., 2024; Alfonso & Sophia, 2019; Wang, 2024; Ramos & Herrera, 2023).

Investigaciones recientes destacan que una mayor adaptación del docente a los estilos predominantes en su grupo puede mejorar la participación, la motivación y el rendimiento académico (Pizon & Ytoc, 2021; Agboola & Tsai, 2021; Ramírez, et al., 2021; Muñoz et al., 2021; Alfonso & Sophia, 2019). Además, se ha encontrado que una distribución equilibrada de los estilos dentro de un grupo propicia la colaboración entre pares, incrementando el aprendizaje significativo (Berrú et al., 2024; Díaz, 2021; Muñoz et al., 2021; Rojas et al., 2024; Vidal & Rodríguez, 2024).

### **Evaluación de estilos y su relación con las matemáticas**

El instrumento más utilizado para diagnosticar estilos en contextos universitarios hispanohablantes es el cuestionario CHAEA, por su validez, confiabilidad y facilidad de aplicación (Villareal, 2023; Arias et al., 2023; Mena et al., 2019; Sheromova et al., 2020). Este cuestionario ha permitido a los investigadores establecer perfiles de aprendizaje en diversas carreras, y especialmente en áreas de ingeniería, donde se ha documentado que los estilos reflexivo y teórico favorecen la resolución de problemas y la comprensión matemática (Valencia-Martínez et al., 2024; Yumán, 2020; Agboola & Tsai, 2021; Ramírez, et al., 2021; Özdemir & Şahin, 2022).

Los cursos de cálculo, álgebra lineal y ecuaciones diferenciales requieren habilidades cognitivas específicas como la planificación secuencial, el pensamiento abstracto y la visualización gráfica, que son más frecuentes en los estudiantes con estilo reflexivo o teórico (Orhun, 2012; Kusaka & Ndiokubwayo 2022; Vega-Román & Ruiz, 2018; Alalouch, 2021; Mohamed et al., 2022). Por tanto, identificar estos estilos puede facilitar la intervención pedagógica oportuna, especialmente en los primeros semestres, donde el abandono es más frecuente (Mena et al., 2019; Marantika, 2022; Panadero & Brown, 2022; Ramírez, et al., 2021; Arias, et al., 2023).

### **Implicaciones didácticas y marco pedagógico**

El reconocimiento de los estilos de aprendizaje no implica una enseñanza fragmentada o personalizada en extremo, sino una diversificación de estrategias didácticas que incluyan momentos de acción, reflexión, conceptualización y aplicación (Felder & Brent, 2005; Cano, 2011; Berrú et al., 2024; Ramírez, et al., 2021; Muñoz et al., 2021). En este sentido, el uso de metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas (ABP), la clase invertida o el aprendizaje colaborativo ha demostrado ser efectivo para atender la diversidad de estilos (Ramos & Herrera, 2023; Rojas et al., 2024; Vidal & Rodríguez, 2024; Boateng, 2024; Wang, 2024;).

Asimismo, se reconoce la necesidad de capacitar al profesorado en el diagnóstico y aplicación pedagógica de los estilos de aprendizaje, no como un fin en sí mismo, sino como una herramienta para optimizar la experiencia formativa en matemáticas dentro del ámbito

de la ingeniería (Harini et al., 2024; Alfonso & Shopia, 2019; Montalvo & Bermudes, 2021; Mohamed et al., 2022; Lagos et al., 2021).

## Método

### Enfoque y diseño de la investigación

Este estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, transversal y de alcance correlacional. Se optó por esta estrategia metodológica con el propósito de identificar posibles relaciones entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico en matemáticas, sin manipular las variables involucradas ni intervenir en el entorno educativo. El diseño transversal permitió recoger datos en un único momento temporal, respetando el principio de observación natural de los contextos formativos (Creswell & Creswell, 2018; Hernández et al., 2014; McMillan & Schumacher, 2020).

### Participantes

La muestra estuvo conformada por 138 estudiantes inscritos en el programa de Ingeniería en Alimentos de una universidad tecnológica pública ubicada en el centro de México. El muestreo fue no probabilístico, de tipo intencional por conveniencia, seleccionando a estudiantes que cursaban alguna asignatura del área de matemática. Del total de participantes, el 53.6 % fueron mujeres y el 46.4 % hombres, con una edad promedio de 20.4 años ( $DE = 1.8$ ). Todos los estudiantes participaron de forma voluntaria, firmando un consentimiento informado digital. Se garantizó la confidencialidad de los datos, resguardando la identidad del estudiantado y el uso exclusivo de la información con fines académicos y científicos, de acuerdo con las recomendaciones éticas en investigación educativa (Johnson & Christensen, 2020).

### Instrumentos

Se utilizaron dos instrumentos validados. El primero fue el Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA), conformado por 80 ítems distribuidos en cuatro escalas que evalúan los estilos activo, reflexivo, teórico y pragmático (Alonso et al., 1994). Cada escala consta de 20 afirmaciones con respuestas dicotómicas (Sí/No). La puntuación máxima por estilo es de 20 puntos (En el Anexo 1 se muestra parcialmente dicho cuestionario). El CHAEA ha demostrado buena fiabilidad en contextos universitarios latinoamericanos, con coeficientes  $\alpha$  de Cronbach superiores a 0.70 (Villareal, 2023; Mena et al., 2019). En este estudio, se obtuvieron los siguientes valores de confiabilidad interna: activo ( $\alpha = 0.76$ ), reflexivo ( $\alpha = 0.79$ ), teórico ( $\alpha = 0.74$ ) y pragmático ( $\alpha = 0.71$ ), lo que respalda la consistencia del instrumento en esta muestra. El segundo instrumento fue el registro institucional de calificaciones, a partir del cual se recuperó la calificación final de la asignatura matemática cursada más recientemente por cada

estudiante. Las calificaciones se expresaron en escala numérica de 0 a 10, con punto aprobatorio en 7.0, conforme a la normativa institucional vigente.

### **Procedimiento**

La aplicación del cuestionario CHAEA se llevó a cabo de manera digital durante las semanas 5 a 8 del cuatrimestre, utilizando formularios en línea institucionales. La tasa de respuesta alcanzó el 95.1 %. Una vez recolectada la información, las respuestas fueron codificadas siguiendo los lineamientos del manual técnico del instrumento (Alonso et al., 1994). Simultáneamente, se obtuvieron las calificaciones académicas desde el sistema de gestión escolar, asegurando el cruce anónimo con los resultados del cuestionario. Todos los datos fueron almacenados en una base digital protegida, sin vinculación directa con nombres u otros identificadores personales.

### **Análisis estadístico**

El procesamiento de los datos se realizó utilizando el software IBM SPSS Statistics versión 25. En primera instancia, se calcularon estadísticos descriptivos (media, mediana, desviación estándar, mínimos y máximos) para caracterizar los puntajes de estilos de aprendizaje y calificaciones académicas. Se aplicó la prueba de Kolmogórov-Smirnov para evaluar la normalidad de las variables; dado que no se cumplió este supuesto, se recurrió a pruebas no paramétricas (Field, 2018; Sheskin, 2020). Para examinar la relación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico, se calcularon coeficientes de correlación de Spearman ( $\rho$ ), estableciendo un nivel de significancia estadística de  $p < 0.05$ .

Asimismo, se llevó a cabo un análisis por cuartiles para los estilos activo y reflexivo, dividiendo a los estudiantes en cuatro grupos según sus puntuaciones, a fin de identificar posibles patrones de calificación según el nivel de estilo predominante. Los resultados se representaron gráficamente mediante diagramas de cajas y matrices de correlación. Esta estrategia permitió explorar tendencias que, aunque no necesariamente significativas desde el punto de vista estadístico, ofrecen información pedagógica relevante para el diseño instruccional en contextos de ingeniería.

## **Resultados y Análisis**

### **Rendimiento académico en matemáticas y perfiles de aprendizaje**

Los resultados obtenidos permiten caracterizar tanto los estilos de aprendizaje predominantes como el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes de Ingeniería en Alimentos, así como explorar posibles asociaciones entre estas variables. En primer lugar, la Tabla 1 muestra los estadísticos descriptivos de los estilos medidos con el cuestionario CHAEA y las calificaciones finales en matemáticas. Se observa que, los estilos, reflexivo ( $M = 15.03$ ,  $DE = 2.87$ ) y teórico ( $M = 14.23$ ,  $DE = 2.63$ ), presentan los puntajes



promedio más altos, seguidos del estilo activo ( $M = 12.75$ ,  $DE = 2.84$ ) y pragmático ( $M = 11.66$ ,  $DE = 3.07$ ). Estos resultados confirman tendencias ampliamente reportadas en contextos universitarios de ingeniería, donde los estilos estructurados y analíticos tienden a predominar (Enríquez et al., 2023; Mena et al., 2019; Arias et al., 2023; Villareal, 2023).

**Tabla 1.** Estilos de aprendizaje predominantes en un curso de matemáticas del estudiantado de Ingeniería.

Estadístico	Estilo				
	Activo	Reflexivo	Teórico	Pragmático	Calificación promedio
Media $\pm$ DE	12.746 $\pm$ 2.845	15.028 $\pm$ 2.876	14.231 $\pm$ 2.625	11.66 $\pm$ 3.075	7.81 $\pm$ 1.197
Mínimo	5	5	8	5	5
Q1	11	13	12	8	7.2
Q2	13	16	14	12	7.8
Q3	14	17	16	14	8.7
Máximo	20	20	20	20	10

*Nota.* Elaboración propia

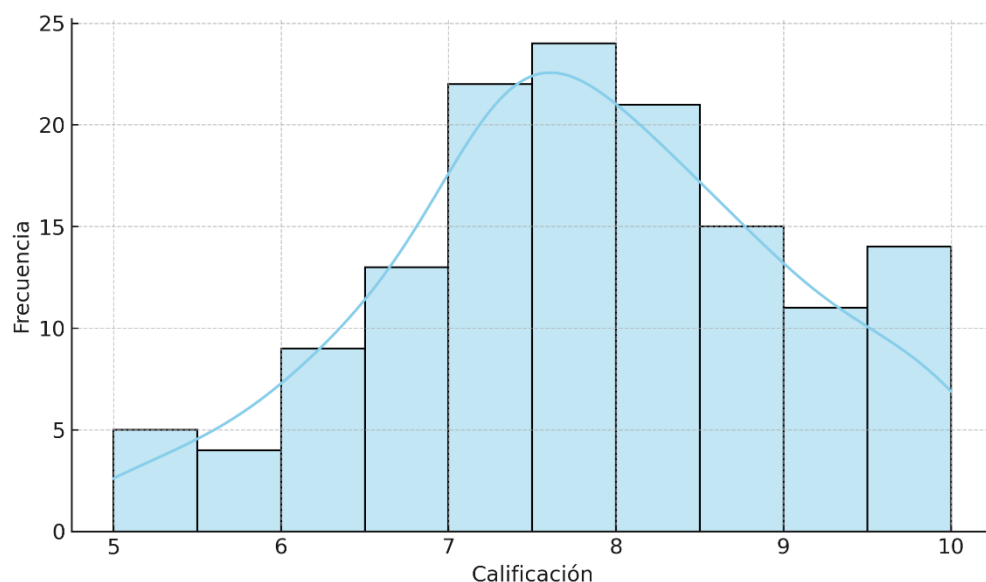
El rendimiento académico promedio (Figura 1) observado fue de 7.82 ( $DE = 1.20$ ), ligeramente por encima del mínimo aprobatorio institucional (igual a 7), pero con una distribución amplia que sugiere disparidades importantes en el dominio de contenidos matemáticos. Este tipo de brechas ha sido documentado en estudios previos como reflejo de metodologías de enseñanza estandarizadas que no responden adecuadamente a la diversidad cognitiva del estudiantado (Vega Román & Ruiz, 2018; Cano, 2011; Boateng, 2024).

Estudios como los de Yumán-Ramírez (2020) y Arias et al. (2023) han advertido que las metodologías tradicionalmente aplicadas en matemáticas universitarias —basadas en la exposición magistral y la resolución de ejercicios cerrados— no son igualmente efectivas para todos los perfiles de aprendizaje. En particular, los estudiantes con estilos activos o pragmáticos suelen presentar mayor dificultad en estos entornos si no se les ofrecen tareas prácticas, simulaciones o resolución de problemas aplicados (Rojas et al., 2024; Boateng, 2024). Esta desigualdad pedagógica puede contribuir a las brechas observadas en el rendimiento.

Asimismo, la existencia de un porcentaje considerable de estudiantes reprobados reafirma lo señalado por autores como Mena et al. (2019) y Lagos et al. (2021), quienes destacan que el rendimiento en matemáticas constituye un factor crítico de deserción en programas de ingeniería, especialmente en los primeros semestres. La Figura 1, por tanto, no solo describe una distribución estadística, sino que advierte sobre la necesidad de implementar prácticas docentes diferenciadas que respondan a la heterogeneidad del aula, como también han propuesto Felder & Spurlin (2005) y Vidal & Rodríguez (2024).



**Figura 1.** Distribución de calificaciones en matemáticas ( $n = 138$ ).



*Nota.* Elaboración propia

### Correlación entre estilos de aprendizaje y calificaciones

Respecto a la relación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico, el análisis de Spearman (Tabla 2) mostró una correlación débil y no significativa entre el estilo activo y las calificaciones ( $\rho = 0.147$ ;  $p = 0.088$ ). Este resultado, si bien no permite establecer una relación directa, es consistente con lo argumentado por Felder y Brent (2005), quienes sostienen que estudiantes con estilo activo tienden a beneficiarse en ambientes educativos que promueven la experimentación, la práctica inmediata y la resolución de problemas reales. Resultados similares se reportan en estudios recientes de Pizon y Ytoc (2021), Berrú et al. (2024) y Rojas et al. (2024), quienes documentan mejoras significativas en el rendimiento cuando se implementan estrategias centradas en la acción.

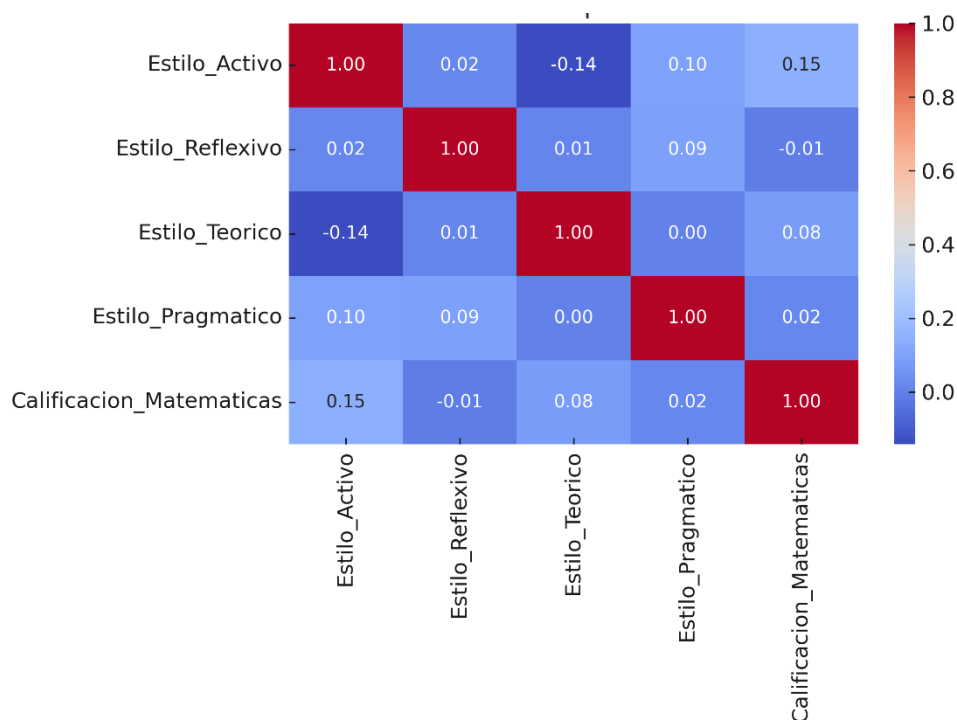
En contraste, el estilo reflexivo presentó una correlación prácticamente nula ( $\rho = -0.010$ ;  $p = 0.907$ ), lo que contrasta con la literatura que lo vincula a un desempeño superior en asignaturas de alta carga cognitiva como matemáticas (Agboola & Tsai, 2021; Vega Román & Ruiz, 2018; Panadero & Brown, 2022; Yumán-Ramírez, 2020). Esta disonancia puede explicarse, como apuntan Mohamed et al. (2022) y Díaz (2021), por la falta de condiciones didácticas que activen procesos metacognitivos y espacios de análisis estructurado en el aula, necesarios para que los estudiantes reflexivos desplieguen sus fortalezas. La Figura 2 presenta la matriz de correlaciones entre los estilos y las calificaciones. Si bien ninguna correlación resultó significativa al nivel  $p < 0.05$ , los patrones de asociación sugieren que el estilo activo podría ser más compatible con contextos de aprendizaje basados en la aplicación práctica y resolución contextualizada de problemas, tal como se observa en asignaturas de ingeniería aplicada (Valencia-Martínez et al., 2024; Rojas et al., 2024).

**Tabla 2.** Correlaciones de Spearman entre estilos de aprendizaje y calificaciones en matemáticas.

Estilo de aprendizaje	$\rho$ de Spearman	Valor p
Activo	0.147	0.088
Reflexivo	-0.010	0.907
Teórico	0.078	0.379
Pragmático	0.015	0.859

*Nota.* Elaboración propia

La Figura 2 presenta la matriz de correlaciones entre los estilos y las calificaciones. Aunque ninguna de las correlaciones resultó significativa al nivel  $p < 0.05$ , los patrones de asociación sugieren que el estilo activo podría ser más compatible con contextos de aprendizaje orientados a la práctica, la participación y la resolución de problemas contextualizados, características frecuentes en programas de ingeniería (Valencia-Martínez et al., 2024; Rojas et al., 2024; Özdemir & Şahin, 2022). Estudios previos han demostrado que este estilo se beneficia de entornos dinámicos y retadores, donde se fomenta el aprendizaje experiencial y la resolución cooperativa (Boateng, 2024; Ramírez-Correa et al., 2021).

**Figura 2.** Matriz de correlación de Spearman entre estilos entre variables.

*Nota.* Elaboración propia

### Análisis por cuartiles: estilos activo y reflexivo

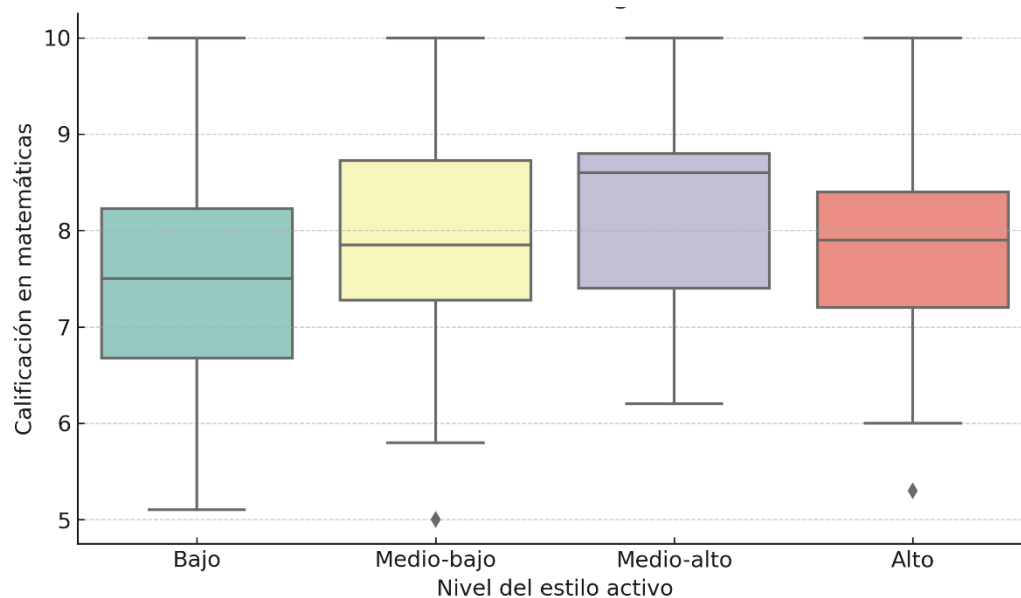
Se realizó un análisis por cuartiles de los estilos activo y reflexivo. En la Tabla 3 se observa que los estudiantes con un nivel alto en el estilo activo alcanzaron una mediana de 8.2, en contraste con los de nivel bajo, quienes lograron una mediana de 7.3. Esta diferencia refuerza la idea de que los estudiantes con estilo activo pueden lograr un mejor rendimiento cuando se les expone a estrategias como el aprendizaje basado en problemas (ABP), estudios de caso o simulaciones (Pizon & Ytoc, 2021; Sheromova et al., 2020). La literatura respalda este patrón: tanto Felder y Brent (2005) como Muñoz et al. (2021) han destacado que el estilo activo está vinculado con un mayor compromiso cuando se utilizan metodologías participativas en carreras técnicas.

**Tabla 3.** Calificaciones de matemáticas según cuartiles del estilo activo.

Nivel del estilo activo	N	Media	DE	Mediana	Mínimo	Máximo
Bajo	43	7.32	1.08	7.3	5.0	9.6
Medio-bajo	48	7.64	1.17	7.6	5.5	9.9
Medio-alto	21	8.01	1.17	8.0	6.0	10.0
Alto	26	8.30	1.13	8.2	6.1	10.0

*Nota.* Elaboración propia

**Figura 3.** Calificaciones según nivel del estilo activo.



*Nota.* Elaboración propia

En contraste, la Tabla 4 y la Figura 4 muestran que las calificaciones no difieren sustancialmente entre los niveles del estilo reflexivo. Las medianas se mantienen entre 7.6 y 8.2 en todos los cuartiles, confirmando la ausencia de correlación significativa. Este

resultado contradice estudios como los de Agboola & Tsai (2021), Yumán-Ramírez (2020) y Mena et al. (2019), que han asociado el estilo reflexivo con un mejor desempeño matemático. Una posible explicación, como sugieren Mohamed et al. (2022) y Panadero & Brown (2022), es que el entorno instruccional del curso no ofrecía suficientes oportunidades para activar habilidades reflexivas, como la autorregulación metacognitiva, el análisis crítico o el aprendizaje autorregulado. La falta de portafolios, discusiones guiadas o actividades de pensamiento profundo puede limitar el despliegue de este estilo (Alfonso & Sophia, 2019; Coffield et al., 2004).

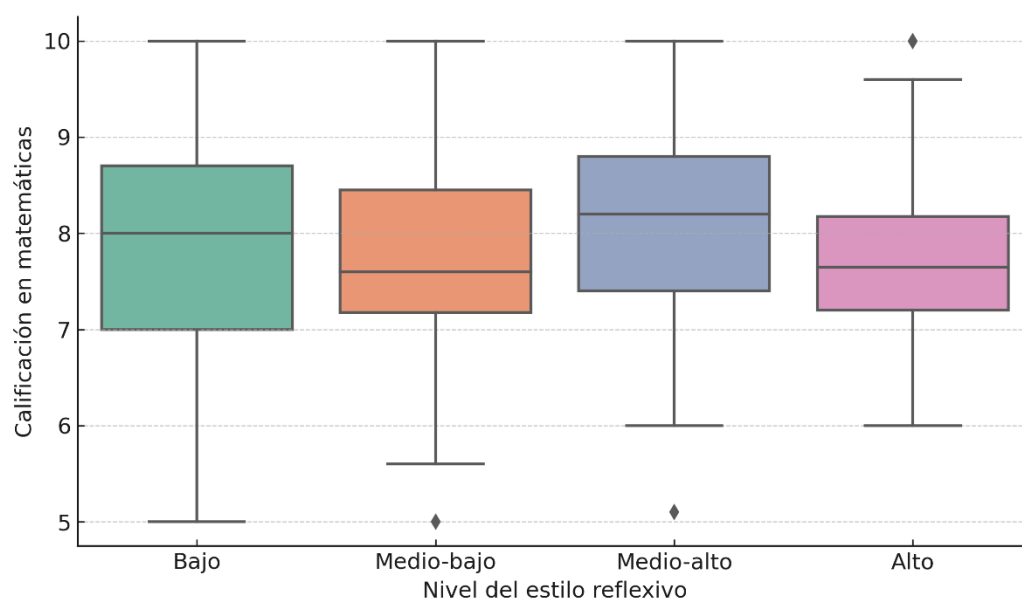
Este hallazgo coincide con lo planteado por Montalvo & Bermúdez (2021), quienes sostienen que los estudiantes reflexivos requieren contextos más estructurados, con retroalimentación frecuente y tareas que les permitan analizar y sintetizar información a su propio ritmo. La enseñanza centrada en ejercicios mecánicos, sin fases explícitas de reflexión, puede resultar poco efectiva para ellos.

**Tabla 4.** Calificaciones por cuartil del estilo reflexivo.

Nivel del estilo reflexivo	n	Media	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Bajo	43	7.82	5.0	7.00	8.00	8.70	10.0
Medio-bajo	48	7.78	5.0	7.18	7.60	8.45	10.0
Medio-alto	21	8.02	5.1	7.40	8.20	8.80	10.0
Alto	26	7.73	6.0	7.20	7.65	8.17	10.0

*Nota.* Elaboración propia

**Figura 4.** Calificaciones según nivel del estilo reflexivo.



*Nota.* Elaboración propia

En síntesis, los resultados sugieren que, si bien los estilos de aprendizaje no predicen de forma unívoca el rendimiento académico, pueden funcionar como moderadores pedagógicos relevantes cuando se alinean con metodologías de enseñanza adecuadas. En particular, el estilo activo parece responder positivamente a entornos didácticos centrados en la acción y la aplicación práctica, mientras que el estilo reflexivo demanda estrategias orientadas a la autorregulación, el análisis y la profundización conceptual (Felder & Spurlin, 2005; Díaz, 2021; Wang, 2024).

Diseñar propuestas instruccionales que activen múltiples estilos puede fomentar la equidad educativa, aumentar la motivación del estudiantado y reducir las tasas de fracaso, especialmente en asignaturas de alta exigencia como matemáticas. En este sentido, las recomendaciones de Cano (2011) sobre evaluación por competencias y las de Felder y Silverman (1988) sobre diversificación de estrategias de enseñanza siguen siendo plenamente vigentes.

### **Conclusiones, Recomendaciones y Limitaciones**

Los resultados obtenidos en este estudio permiten concluir que los estilos de aprendizaje, si bien no presentan una correlación estadísticamente significativa con el rendimiento académico en matemáticas, pueden desempeñar un papel modulador relevante cuando se consideran en el diseño de las estrategias pedagógicas. En particular, se identificó una tendencia positiva en el estilo activo, lo cual sugiere que ciertos perfiles de aprendizaje pueden adaptarse mejor a contextos donde prevalecen metodologías prácticas, dinámicas y orientadas a la aplicación inmediata del conocimiento. Por el contrario, el estilo reflexivo no mostró relación con el rendimiento académico, lo que podría estar asociado a una falta de condiciones didácticas que permitan desplegar las habilidades propias de dicho estilo. Esta situación evidencia la importancia de adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje a la diversidad cognitiva del estudiantado.

A partir de estos hallazgos, se recomienda que las instituciones de educación superior realicen diagnósticos sistemáticos de los estilos de aprendizaje predominantes al inicio de cada periodo escolar. Esta información puede servir de base para planificar actividades didácticas que integren tanto componentes activos como reflexivos, favoreciendo así un entorno de aprendizaje más inclusivo y eficaz. Asimismo, se propone fortalecer la formación docente en el uso pedagógico de los estilos de aprendizaje, fomentando prácticas que reconozcan la diversidad de los estudiantes como una oportunidad para enriquecer el proceso educativo. Diseñar experiencias de aprendizaje diferenciadas, implementar metodologías activas y promover espacios de reflexión estructurada puede contribuir a mejorar los resultados académicos, especialmente en áreas como las matemáticas que requieren un alto nivel de razonamiento.

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse. Al tratarse de una investigación transversal y no experimental, no es posible establecer relaciones de

causalidad entre las variables analizadas. Además, la muestra se limitó a estudiantes de un solo programa educativo en una institución específica, lo cual restringe la generalización de los resultados. El instrumento utilizado para evaluar los estilos de aprendizaje se basa en el autoinforme, lo que implica un margen de subjetividad por parte de los participantes. Finalmente, es probable que existan otros factores que influyen en el rendimiento académico y que no fueron considerados en este estudio, como la motivación, las emociones, el ambiente de aprendizaje o la calidad de la enseñanza.

A pesar de estas limitaciones, la investigación aporta elementos valiosos para la comprensión del papel que desempeñan los estilos de aprendizaje en el rendimiento académico. Se sugiere continuar con estudios de mayor alcance, de carácter longitudinal o experimental, que profundicen en la relación entre los perfiles cognitivos del estudiantado y la eficacia de diversas metodologías pedagógicas, con el fin de avanzar hacia una educación superior más equitativa, pertinente y centrada en el estudiante.

## Referencias

- Agboola, A. O., & Tsai, C.-C. (2021). Learning styles and mathematics performance: A meta-analysis. *International Journal of Instruction*, 14(1), 55–68. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.1414a>
- Alalouch, C. (2021). Cognitive styles, gender, and student academic performance in engineering education. *Education Sciences*, 11(9), 502. <https://doi.org/10.3390/educsci11090502>
- Alfonso, T., & Sophia, S. (2019). Does learning style predict academic performance of engineering and technology students in India? *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(4), 167–172. <https://doi.org/10.35940/ijrte.C6596.118419>
- Alonso, C., Gallego, D., & Honey, P. (1994). *Los estilos de aprendizaje: Procedimientos de diagnóstico y mejora*. Ediciones Mensajero.
- Arias, P. J. A., Manrique, Q. J. A., Espinoza, M. M., & Barrera, L. A. D. M. (2023). Learning styles and academic performance in the digital era in Peruvian engineering students. *Revista de Ciencias Sociales*, 29(4), 41235. <https://doi.org/10.31876/rcs.v29i4.41235>
- Berrú, T. C. P., Pardo, R. S. R., Gordillo, S. D. Y., Escaleras, E. V. E., Vega, L. M. M., Camacho, C. B. D. R., & Merino, A. M. M. (2024). Estrategias docentes para integrar inteligencias múltiples y estilos de aprendizaje. *Revista InveCom*, 5(1), 1–19. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10909995>
- Boateng, S. (2024). Physical sciences teachers' perspectives on implementing learning style-based instructional strategies in science classrooms: Challenges and opportunities. *Journal of Pedagogical Research*, 8(4), 202–219. <https://doi.org/10.33902/JPR.202426770>
- Cano, E. (2011). *Evaluar por competencias: Lo que hay que saber y saber hacer*. Graó.
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., & Ecclestone, K. (2004). *Learning styles and pedagogy in post-16 learning: A systematic and critical review*. Learning and Skills Research Centre. <https://dera.ioe.ac.uk/id/eprint/5232>

- Coto, M. (2021). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en matemática superior. *EDUCA-UMCH*, 5(2), 85–96. [https://www.scipedia.com/public/Coto\\_2021a](https://www.scipedia.com/public/Coto_2021a)
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE.
- Díaz, R. (2021). Análisis de los estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista Científica Multidisciplinaria FAREM-Esteli*, 11(26), 35–49. <https://doi.org/10.5377/farem.v11i26.12959>
- Enríquez, R. C., Herrero, R. M., Elizalde, C. F. A., & Vargas, A. S. (2023). Estilos de aprendizaje en estudiantes de pregrado de Ingeniería y Administración. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 15(29), 1–23. <https://doi.org/10.23913/ride.v15i29.2058>
- Felder, R. M., & Brent, R. (2005). Understanding student differences. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 57–72. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00829.x>
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, 78(7), 674–681. [http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS\\_Theory.pdf](http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS_Theory.pdf)
- Felder, R. M., & Spurlin, J. (2005). Applications, reliability and validity of the Index of Learning Styles. *International Journal of Engineering Education*, 21(1), 103–112. <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSpage.html>
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). SAGE.
- García, M. A., Melo, G. A. B., & Moncada, B. C. D. (2024). Estilos de aprendizaje y su influencia sobre el rendimiento académico en universitarios, como fuente de estrategias pedagógicas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 4385–4399. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.12664](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12664)
- Gómez-Chacón, I. M. (2005). *Afecto y matemáticas en el aula*. Narcea.
- Hariri, D. D., Mahmudah, H., Wibawa, F. S., & Kania, N. (2025). Unraveling the connection: A systematic review of learning styles and mathematics achievement. *Pedagogical Research*, 10(1), em0232. <https://doi.org/10.29333/pr/15681>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.
- Johnson, B., & Christensen, L. (2020). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches* (7th ed.). SAGE.
- Kolb, D. A. (2015). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (2nd ed.). Pearson Education.
- Kusaka, S., & Ndiokubwayo, K. (2022). Metacognitive strategies in solving mathematical word problems: A case of Rwandan primary school learners. *SN Social Sciences*, 2, 186. <https://doi.org/10.1007/s43545-022-00495-5>



- Lagos, S., J. A., Berdugo, R. E. O., & Cogollo, R. J. G. (2021). Estilos de aprendizaje: Un estudio en ingeniería a distancia. *Revista Vínculos*, 16(2), 310–320. <https://doi.org/10.14483/2322939X.15972>
- Marantika, J. E. R. (2022). The relationship between learning styles, gender and learning outcomes. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 17(1), 56–67. <https://doi.org/10.18844/cjes.v17i1.6681>
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2020). *Research in education: Evidence-based inquiry* (8th ed.). Pearson.
- Mena, L. J. L., Rodríguez, P. J., Mena, L. J. A., & Navarro, J. I. (2019). Estilos de aprendizaje del alumnado de ingeniería: Curso, rendimiento y género. *European Journal of Education and Psychology*, 12(2), 175–189. <https://doi.org/10.30552/ejep.v12i2.282>
- Mohamed, M., Ab Rashid, R., & Alqaryouti, M. H. (2022). Conceptualizing the complexity of reflective practice in education. *Frontiers in Psychology*, 13, 1008234. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1008234>
- Montalvo, P. A. I., & Bermúdez, R. T. (2021). Identifying engineering undergraduates' learning style profiles for blended learning. *Applied Sciences*, 11(22), 10505. <https://doi.org/10.3390/app112210505>
- Muñoz, M. J., Acosta, G. E., Ruiz, L. E. F., & Ramírez, A. A. (2021). Do learning styles enhance the academic performance of university students? A case study. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(6), 1–7. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120686>
- Orhun, N. (2012). The relationship between learning styles and achievement in calculus course for engineering students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 638–642. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.710>
- Özdemir, E., & Şahin, F. (2022). The relationship between learning styles and meaningful learning in undergraduate students. *Education Research and Reviews*, 17(2), 58–66. <https://doi.org/10.5897/ERR2021.4294>
- Panadero, E., & Brown, G. T. L. (2022). Structured reflection to foster self-regulated learning in higher education: A cross-sectional study. *Journal of Engineering Education*, 111(3), 445–464. <https://doi.org/10.1002/jee.20356>
- Pashler, H., McDaniel, M., Rohrer, D., & Bjork, R. (2009). Learning styles: Concepts and evidence. *Psychological Science in the Public Interest*, 9(3), 105–119. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6053.2009.01038.x>
- Pizon, M. G., & Ytoc, S. T. (2021). A path model to infer mathematics performance: The interrelated impact of motivation, attitude, learning style and teaching strategies variables. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2105.05850>
- Ramírez, C. P., Alfaro, P. J., & Gallardo, M. (2021). Identifying engineering undergraduates' learning style profiles using machine learning techniques. *Applied Sciences*, 11(22), 10505. <https://doi.org/10.3390/app112210505>

- Ramos, G. S. P., & Herrera, J. L. E. (2023). Estilos de aprendizaje como estrategia de inclusión en estudiantes sordos de la Institución Educativa Marcelino Polo Cerete - Córdoba. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 8822–8832. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i2.5989](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5989)
- Ramos-Castro, D., & Castro, A. (2020). Instrucción en el uso de esquemas para la resolución de problemas aditivos en educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 34(1), 95–112. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/v34-n1-ramos-castro-castro>
- Rivadeneira, V. J. E., Herrera, A. D. A., Pozo, M. C. P., Sailema, P. Y. A., Soto, A. M. P., & Moyano Calero, W. (2025). Estilos de aprendizaje de los estudiantes de educación superior. *Enfermería Investiga*, 10(1), 103–112. <https://doi.org/10.31243/ei.uta.v10i1.2748>
- Rojas, P. C. V., Arango, Z. E. I., & Botero, C. H. A. (2024). Design and implementation of a novel didactic strategy using learning styles for teaching control theory. *Journal of Technology and Science Education*, 14(4), 1025–1040. <https://doi.org/10.3926/jotse.2564>
- Sheromova, T. S., Khuziakhmetov, A. N., Kazinets, V. A., Sizova, Z. M., Buslaev, S. I., & Borodianskaia, E. A. (2020). Learning styles and development of cognitive skills in mathematics learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(11), em1895. <https://doi.org/10.29333/ejmste/8538>
- Sheskin, D. J. (2020). *Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures* (6th ed.). CRC Press.
- Valencia-Martínez, N. A., Yulan-Valencia, C. M., & Valencia-Valencia, E. C. (2024). Estilos de aprendizaje de estudiantes universitarios en cálculo integral. *Polo del Conocimiento*, 9(1), 659–675. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i1.6399>
- Vega-Román, E., & Ruiz, V. H. (2018). Estilos de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico de estudiantes de segundo año de Educación General Básica. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 11(22), 1–13. <https://doi.org/10.55777/rea.v11i22.1084>
- Vidal, A., & Rodríguez, D. (2024). Learning styles impact students' perceptions on active learning. *Education Sciences*, 14(3), 250. <https://doi.org/10.3390/educsci14030250>
- Villarreal, F. J. E. (2023). Cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje (CHAEA). Propiedades psicométricas en estudiantes universitarios colombianos. *Psicogente*, 26 (50), 1–22. <https://doi.org/10.17081/psico.26.50.6231>
- Wang, Y. (2024). Influence of students' learning style preferences on students' success of higher educational institutions in China: The moderating role of ICT effectiveness. *Profesional de la Información*, 33(4), e330414. <https://doi.org/10.3145/epi.2024.ene.0414>
- Yumán-Ramírez, I. M. (2020). Relación entre rendimiento académico y estilos de aprendizaje. *Revista Guatemalteca de Educación Superior*, 3(2), 1–11. <https://doi.org/10.46954/revistages.v3i2.27>

## Anexo A. Cuestionario CHAEA (fragmento ilustrativo)

**Nombre del instrumento:** Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA)

**Autores:** Alonso, Gallego y Honey (1994)

**Versión adaptada:** Aplicación para estudiantes universitarios de habla hispana en contextos educativos latinoamericanos.

**Objetivo del instrumento:** El CHAEA tiene como propósito identificar la preferencia individual de los estudiantes respecto a cuatro estilos de aprendizaje: Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático. Esta información permite caracterizar perfiles cognitivos con fines de orientación pedagógica y adaptación didáctica.

**Instrucciones para el participante:** Este cuestionario está diseñado para ayudarte a conocer tu estilo de aprendizaje predominante. No existen respuestas correctas o incorrectas. Por favor, responde cada afirmación con sinceridad, marcando si estás de acuerdo o no.

Lee cada afirmación con atención.

- Marca con una “X” en la columna “Sí” si estás de acuerdo.
- Marca con una “X” en la columna “No” si no estás de acuerdo.
- Tiempo estimado de aplicación: 20 minutos.

**Total de ítems:** 80 (20 por cada estilo de aprendizaje).

Ejemplo de ítems (fragmento):

ítem	Sí	No
Trabajo activamente en las tareas de grupo.		
Pienso actuar, pienso cuidadosamente sobre las consecuencias.		
Me gusta experimentar y buscar nuevas formas de hacer las cosas.		
Analizo las ideas de forma lógica y estructurada.		

Nota: Solo se presenta un fragmento ilustrativo del cuestionario. El instrumento completo puede ser consultado en el texto original publicado por Alonso, Gallego y Honey (1994), disponible en bibliotecas académicas especializadas o en la siguiente fuente confiable como <https://www.eduteka.org/pdfdir/HoneyAlonsoEstilosAprendizaje.pdf>

**Guía de codificación e interpretación:** Cada ítem del cuestionario está asociado a uno de los cuatro estilos. La puntuación se obtiene sumando las respuestas afirmativas (“Sí”) de cada conjunto de 20 ítems correspondiente a un estilo. La puntuación máxima por estilo es de 20.

- 16–20 puntos: Muy alto
- 11–15 puntos: Medio-alto
- 6–10 puntos: Bajo
- 0–5 puntos: Muy bajo

Un estudiante puede mostrar puntuaciones altas en más de un estilo. Se considera un perfil equilibrado cuando las puntuaciones oscilan entre 10 y 15 sin predominancia clara.