



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada. Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: AT1120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Año: XII Número: 1 Artículo no.:5 Período: 1 de septiembre al 31 de diciembre del 2024

TÍTULO: Inteligencia fluida y preferencias sensoriales en bachilleres y universitarios mexicanos.

AUTORES:

1. Dr. Ismael Esquivel-Gámez.
2. Dr. Martín Guerrero-Posadas.
3. Máster. Jorge Luis Vázquez-Ariza.

RESUMEN: El objetivo del estudio fue analizar la relación entre preferencias sensoriales de aprendizaje e inteligencia fluida en estudiantes mexicanos de nivel medio superior y universitario. Con un enfoque cuantitativo, se realizó un estudio transversal con 91 bachilleres del sureste y 98 universitarios del centro del país. Los participantes tenían 16.2 y 21.3 años, respectivamente, y el 39.1% eran mujeres. Se utilizaron el cuestionario VALK y la prueba de matrices progresivas de Raven. Las preferencias auditivas y kinestésicas fueron predominantes en ambos niveles, con una proporción significativa de estudiantes, mostrando preferencias multimodales. Los universitarios obtuvieron puntajes significativamente más altos en inteligencia fluida. Se hallaron asociaciones entre inteligencia fluida y lectura/escritura en bachilleres y la modalidad visual, en universitarios.

PALABRAS CLAVES: VALK, Raven, preparatoria, universidad, México.

TITLE: Fluid intelligence and sensory preferences in Mexican high school and university students

AUTHORS:

1. PhD. Ismael Esquivel-Gámez.
2. PhD. Martín Guerrero-Posadas.

3. Master. Jorge Luis Vázquez-Ariza.

ABSTRACT: The purpose of the study was to analyze the relationship between sensory learning preferences and fluid intelligence in Mexican high school and university students. Using a quantitative approach, a cross-sectional study was conducted with 91 high school students from the southeast and 98 university students from the central region of the country. The participants were 16.2 and 21.3 years old, respectively, and 39.1% were women. The VARK questionnaire and Raven's progressive matrices test were used. Auditory and kinesthetic preferences were predominant at both educational levels, with a significant proportion of students showing multimodal preferences. University students scored significantly higher in fluid intelligence. Associations were found between fluid intelligence and reading/writing in high school students, and visual modality in university students.

KEY WORDS: VARK, Raven, high school, university, Mexico

INTRODUCCIÓN.

De acuerdo con Dania y Marchisio (2013), es fundamental entender las diferencias individuales en las preferencias sensoriales de los estudiantes al seleccionar y procesar información. El estudio de Fleming y Mills (1992) aporta una comprensión de estas preferencias, describiendo cómo las personas reciben información a través de los sentidos (Dania & Marchisio, 2013). Fleming (2012) sostiene, que la selección de información está influenciada por los intereses personales y la presentación de la información. Su modelo, conocido por el acrónimo de las cuatro modalidades: Visual, Auditiva, Lectura/Escritura y Kinestésica, será referido como VALK a partir de ahora; por ejemplo, una persona puede preferir ver un diagrama (visual), escuchar una conferencia (auditivo), leer un texto (lector) o participar en una demostración práctica (kinestésico); para entender un concepto. La mayoría de las personas desarrollan una de las cuatro modalidades con mayor énfasis, aunque algunas pueden utilizar varias (Fernández & Narváez, 2021).

Muchos estudios han aplicado el modelo mencionado mediante el cuestionario VALK, para mejorar el aprendizaje adaptando los recursos educativos a las preferencias sensoriales individuales (Ortega-Torres et al., 2020). Finalmente, Egaña et al. (2019), basándose en Fleming (2012), aseguran que el cuestionario VALK mide específicamente las modalidades de percepción de la información, proporcionando así datos sobre las modalidades de comunicación preferidas.

La inteligencia fluida involucra el uso de la lógica para resolver problemas abstractos que no están directamente relacionados con el conocimiento adquirido. Esto incluye tareas como encontrar patrones en secuencias de números o formas geométricas (Carroll, 1993). De acuerdo con Kaufman (2009), se refiere a la capacidad para resolver problemas nuevos y pensar de manera lógica y tiende a alcanzar su pico en la juventud y puede disminuir con la edad. No depende de la educación ni del aprendizaje previo, lo cual corresponde a la inteligencia cristalizada (Horn, 1968).

Las pruebas que miden la inteligencia fluida suelen ser no verbales y un ejemplo común es la Prueba de Matrices Progresivas de Raven, que requiere que los individuos identifiquen patrones y completen matrices (Raven et al., 2003). Conforme a Rossi Casé et al. (2018), se trata de una prueba en la cual, por cada pregunta, los participantes han de extraer comprensiones basadas en información proporcionada. Diversos estudios han avalado su uso en múltiples culturas y grupos de edad, destacando su robustez en la evaluación de la inteligencia fluida (Deary et al., 2010).

En el día a día, los estudiantes están sujetos a contenidos temáticos presentados en diversas modalidades, por la variada naturaleza de sus cursos y de los estilos de enseñanza de sus profesores. Aunque existen múltiples estudios sobre la importancia de adecuar los materiales que se les proveen conforme a sus preferencias sensoriales, hay escasez de trabajos que además de las mismas, se tome en cuenta su nivel de inteligencia fluida. A partir de ello, surgen preguntas como:

✚ ¿La cantidad de preferencias tiene que ver con el nivel de inteligencia fluida?

✚ ¿Cuáles son las preferencias sensoriales asociadas al desempeño en la prueba Raven?

- ✚ ¿Estas se mantienen, independientemente de la edad de los participantes?
- ✚ ¿Cuáles son las posibles causas de la asociación entre ciertas preferencias y el nivel de inteligencia fluida?

Para dar respuesta, se plantea este trabajo en bachilleres y universitarios de México.

DESARROLLO.

Trabajos previos relacionados.

Se han analizado estudios sobre participantes con edades similares a las de este trabajo. Inicialmente, aquellos asociados a la detección de preferencias sensoriales, luego reportes sobre la medición de la inteligencia fluida, para finalmente, aportaciones sobre la asociación entre ambas cuestiones. Las dos primeras en población mexicana, y la tercera, en participantes de otros contextos, dada la ausencia de trabajos asociados en México.

Sobre preferencias sensoriales.

Fernández y Narváez (2021) buscaron identificarlas en universitarios, estudiantado de inglés en un programa de formación de profesores mediante un diseño de métodos mixtos. En Veracruz, México, trabajaron con mujeres (59.42%) y hombres (40.57%), con edades comprendidas entre los 18 y 28 años, y niveles de competencia en inglés que iban desde A2+ hasta B1. Sus hallazgos indican que la mayoría de los estudiantes tenían una preferencia única auditiva, aunque algunos mostraban preferencias mixtas.

El estudio de Hernandez Vargas et al. (2023) analizó el aprendizaje reflexivo en 1,600 universitarios de varias regiones de México, con edades comprendidas entre finales de la adolescencia y principios de la adultez. Los resultados indicaron que el estilo de aprendizaje basado en la lógica fue el más común (40%), seguido del memorístico (33%), siendo el reflexivo el menos utilizado (27%). Además, se encontró una correlación significativa entre la preferencia kinestésica y estilos de aprendizaje basados en la lógica y la memorización.

En una universidad privada del norte de México, Jiménez et al. (2019) buscaron identificar la percepción sensorial preferida por estudiantes de odontología. Se evaluaron a 199 estudiantes del tercer semestre, mayormente mujeres, encontrando que el 51% tenía una preferencia unimodal (34% visual, 24% auditivo, 23% kinestésico), el 46% era multimodal y el 2% bimodal.

En su trabajo, Torres et al. (2023) analizaron las modalidades de 305 estudiantes de enfermería de primer año en tres instituciones mexicanas. Se encontró que la modalidad kinestésica era predominante (30.39%), seguido por lectura/escritura (27.42%), auditiva (26.58%) y visual (15.61%). Más del 50% de los estudiantes tenían preferencias multimodales. Los resultados enfatizaron que el género no afecta el rendimiento académico y resalta la importancia de proporcionar experiencias significativas de aprendizaje para los estudiantes con preferencia kinestésica.

El estudio de Olvera et al. (2023) en 158 estudiantes de todos los semestres y 35 maestros, investigó la relación entre estilos de aprendizaje, de enseñanza y el rendimiento académico; para ello, aplicaron el cuestionario de estilos de aprendizaje Honey-Alonso en universitarios de Ciencias de la Computación y el cuestionario VALK a sus profesores. Se destacó el predominio del estilo reflexivo entre estudiantes (34%) y kinestésico entre profesores (40%). Entre sus hallazgos, se destaca la falta de correspondencia entre el estilo de enseñanza y aprendizaje, especialmente con el kinestésico, lo cual podría contribuir a la alta tasa de abandono del programa (44%).

Pizarro (2021), en su estudio descriptivo-interpretativo, examinó el impacto de un aula virtual multimodal adaptada a las preferencias de modalidad sensorial, según el modelo VALK. Se trabajó con tres universitarios que cumplían el criterio de haber experimentado previamente un entorno de aula virtual. Se documentaron sus experiencias sobre una asignatura con recursos adaptados a sus preferencias de aprendizaje individuales. Los estudiantes informaron que este enfoque multisensorial les facilitaba la comprensión, los motivaba y mejoraba su rendimiento académico.

El trabajo de Sarmiento et al. (2021), con 138 bachilleres de la Universidad Autónoma de Campeche en México, se centró en investigar preferencias sensoriales y desarrollar estrategias de enseñanza con tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Los resultados mostraron que el 28.1% eran kinestésicos, el 28.1% visuales, el 25.1% de lectura/escritura y el 18.7% auditivos.

Sobre inteligencia fluida.

De un total de 1,108 universitarios de nuevo ingreso, aquellos que obtuvieron un desempeño sobresaliente fueron elegidos para participar en el estudio de González et al. (2015). Su objetivo era determinar el efecto de los apoyos ofrecidos por la institución en el comportamiento de estos participantes. El 7.87% fueron identificados con inteligencia superior, pero sólo el 17.24% de ellos alcanzaron el nivel de "sobresaliente" en conocimientos. Al medir las variables clima organizacional, profesores y programas curriculares, en la primera fueron desfavorables las respuestas en un 66%; en la segunda un 43% fueron negativas, y en la tercera, un 69.7%. Concluyen que los estudiantes destacados no están motivados para desarrollar y aplicar sus habilidades debido a la falta de atención y desarrollo proporcionados por la universidad.

El trabajo de Campos Vázquez y Medina Cortina (2018) investigó en 1,092 estudiantes de entre 12 a 16 años organizados en cuatro grupos, el impacto de la identidad social y los estereotipos de color de piel en las aspiraciones y el rendimiento cognitivo. Para esto último, se aplicó una prueba corta de 20 matrices progresivas de Raven y otra acerca de 15 laberintos. Para lo primero, tres de los grupos recibían información asociada a tales estereotipos antes de responder las pruebas. Se concluyó que los estereotipos de identidad social y color de piel afectan significativamente las aspiraciones y el desempeño cognitivo, siendo las mujeres particularmente sensibles a estos efectos.

El estudio de Pérez-Pacheco y Castellanos-Simons (2022) buscaba caracterizar habilidades intelectuales y creatividad, para luego establecer perfiles cognitivos. De un total de 467, se trabajó con 103 estudiantes de primer semestre de preparatoria, con edades entre 15 y 18 años, identificados con alto desempeño (percentil ≥ 90). Además, resolvieron la prueba EFAI-3, que evalúa la capacidad para resolver problemas

diversos de manera ágil y la prueba PIC-J, para medir la imaginación creativa. Entre los hallazgos principales están un alto desarrollo de la inteligencia verbal, una contribución significativa de las habilidades espaciales a la no verbal, un destacado potencial creativo gráfico y un área de oportunidad en la creatividad narrativa.

El trabajo de Esquivel Gámez et al. (2024) investigó la asociación entre la adicción a los teléfonos inteligentes y la inteligencia fluida en 65 bachilleres, con edad promedio de 15.9 años. La distribución por género fue de 42% mujeres y 58% hombres, obteniendo en la prueba, una media global de 38.88 y una desviación típica de 6.542. El 14% de los participantes se consideraron adictos a los teléfonos celulares, pero no se encontró una asociación significativa entre el uso excesivo y la inteligencia fluida. Los síntomas adictivos más prevalentes fueron el síndrome de abstinencia (77.8%) y la preocupación (66.7%).

En el estudio de Guerrero Posadas y Esquivel Gámez (2023), compararon el nivel de inteligencia fluida entre 33 universitarios, bajo modalidad a distancia y pertenecientes a dos comunidades rurales del centro de México. Los participantes tenían edades promedio de 20.90 años para mujeres, de 20.62 años para hombres y un 45% de la muestra eran mujeres. Las medias obtenidas de las comunidades rurales fueron similares (43 vs. 42) y ninguna diferencia se detectó por género, por licenciatura o por tipo de domicilio (comunidad o cabecera municipal).

El trabajo longitudinal de Vela Valenzuela et al. (2021), buscó determinar el efecto de la técnica de Meditación Trascendental sobre la capacidad intelectual, el bienestar personal y el rendimiento académico; para ello, usaron dos grupos de bachilleres, uno experimental y otro de control con 50 y 48 participantes, con una proporción de 12% y 21% de mujeres. Luego de la intervención, que consistió además de la capacitación sobre la técnica, en realizar dos sesiones diarias de 15 minutos, al inicio y final de sus clases; se encontró que obtuvieron puntajes más altos en inteligencia fluida, el cuestionario de desarrollo personal, y el examen académico estandarizado nacional.

Sobre ambos constructos.

Kaba et al. (2017) describen la creación de un subsistema para evaluar las preferencias sensoriales y características psicofisiológicas de 15 universitarios en aprendizaje electrónico, para mejorar la interacción estudiante-computadora; para ello, usaron el cuestionario VARK, la prueba RAVEN y la escala EPQ para determinar el temperamento. Los autores encontraron que predomina una preferencia auditiva, un tipo de temperamento flemático y un 32% logró un nivel de inteligencia por encima del promedio. Los autores dejaron como trabajo futuro, la implementación del citado subsistema.

En su propuesta, Sikdar (2021) trabajará con 100 universitarios en la materia de Química, para verificar la eficacia de un programa de intervención. Pretende establecer la equivalencia de cuatro grupos a conformarse, de acuerdo con su modalidad preferida y considerando a la Inteligencia como covariable. Lo anterior en consonancia con la idea, de que tomando en cuenta las preferencias sensoriales de los estudiantes, puede mejorar su aprendizaje y rendimiento académico.

Elhossiny et al. (2022) trabajaron con 64 estudiantes de primer año, con grupos de control y experimental de 32 estudiantes cada uno. Su objetivo era probar la integración de la inteligencia artificial con las preferencias sensoriales y el nivel de inteligencia fluida, para crear un "sistema de aprendizaje electrónico inteligente". Se asignaron a los estudiantes del grupo experimental a diferentes clases según la modalidad preferente y su puntaje en una prueba recortada de Raven. Conforme a sus resultados, los autores indican que este enfoque, puede mejorar significativamente el aprendizaje de los estudiantes.

Para abordar el fracaso educativo en un instituto tecnológico mexicano, Amador Ortiz et al. (2023) implementaron un programa de desarrollo de habilidades de pensamiento en 20 alumnos de bajo desempeño. Para evaluar los efectos, se aplicó una prueba práctica de 14 habilidades básicas, antes y después de la intervención. Además, diagnosticaron que un 55% eligió la modalidad kinestésica y un 35% alcanzó un nivel de inteligencia mayor al término medio. Sus hallazgos indican haber alcanzado una notable mejora en las habilidades de pensamiento y un alto nivel de satisfacción con el curso. Aunque

indicaron que la inteligencia fluida está asociada con el razonamiento matemático y lógico, parece no haberse considerado al obtener sus resultados.

En su trabajo, Castillo Sandoval (2023) evaluó los procesos de lectura y escritura en 15 estudiantes con rezago académico. De manera previa, se encontró que la modalidad más preferida fue la visual, nueve de ellos lograron un nivel medio de inteligencia y la mayoría alcanzó el nivel de Dificultad en la prueba PROESEC. Se descartó el déficit intelectual como causa principal y su baja autoeficacia, se sugiere que fue por experiencias negativas previas que contribuyeron a una devaluada percepción de sus propias habilidades.

A partir de lo anterior y debido a la ausencia de trabajos previos en México, el objetivo general fue determinar la asociación entre las preferencias sensoriales y el nivel de inteligencia fluida en bachilleres y universitarios.

Metodología.

Se realizó una investigación descriptiva, transversal y prospectiva desde un enfoque cuantitativo. A continuación, se describen la muestra, los instrumentos utilizados y el procedimiento implementado.

Muestra.

Se llevó a cabo un muestreo no probabilístico por conveniencia en grupos preexistentes de dos instituciones públicas mexicanas. Como criterio de inclusión, se estableció que los participantes debían ser estudiantes regulares matriculados en un ciclo escolar. El criterio de exclusión fue la falta de respuesta a los dos instrumentos previstos.

Participantes.

189 estudiantes completaron, de los que 91 eran de nivel bachillerato y 98 universitario en instituciones de sostenimiento público. Los primeros estudiaban las carreras técnicas de mantenimiento y producción industrial en el sureste de México. Los segundos cursaban ingeniería en sistemas computacionales en la región central. En cuanto al género, había 39 mujeres bachilleres y 35 universitarias. La edad promedio

del grupo de bachillerato fue de 16.24 años con una desviación estándar de 1.168, mientras que en el grupo universitario, la edad promedio fue de 21.26 años con una desviación estándar de 1.683.

Instrumentos.

Ambos formularios se implementaron electrónicamente y se distribuyeron por los investigadores durante las clases, asignando un identificador a cada participante.

Inteligencia fluida.

Se aplicó la prueba de matrices progresivas de Raven, escala general (Raven et al., 1996), que consta de 60 problemas organizados en orden de dificultad y distribuidos en cinco series de 12 problemas cada una. La prueba se alojaba en un curso en la plataforma Moodle, y los participantes debían seleccionar, entre varias alternativas, la que completará correctamente la serie de patrones. El puntaje de cada participante correspondió a la cantidad de aciertos, obteniendo así, puntuaciones brutas o directas.

Preferencia de modalidades.

Se utilizó el cuestionario VALK, compuesto por 16 preguntas de opción múltiple, que exploran cómo prefiere una persona recibir la información. Las preguntas están relacionadas con diversas situaciones de la vida diaria para evaluar las preferencias sensoriales.

Procedimiento.

Sensibilización. Se informó a los participantes sobre el propósito, los productos, la mecánica y la duración de las actividades. Posteriormente, firmaron una carta de consentimiento informado y se verificó su acceso a los instrumentos con los datos proporcionados.

Aplicación. Las sesiones se llevaron a cabo en salas de cómputo para los universitarios y en aulas para los estudiantes de bachillerato. Se proporcionaron instrucciones claras y se resolvieron dudas antes de comenzar cada aplicación. En una sola sesión, se administró la prueba de Raven, y de manera similar, el cuestionario VALK se aplicó durante una única sesión. Se enfatizó que los participantes podían seleccionar varias respuestas por pregunta o dejarlas en blanco.

Procesamiento de los datos. Se utilizó el software SPSS versión 25 y se aplicó inicialmente la prueba estadística de Kolmogorov-Smirnov para determinar la normalidad de los datos. Luego, se aplicaron los estadísticos correspondientes; por ejemplo, para comparar medias entre géneros y niveles de estudio, se utilizó el estadístico U de Mann-Whitney, debido a que los datos no seguían una distribución normal. De igual manera, para determinar niveles de asociación, se aplicó el estadístico de Spearman; además, para calcular la potencia estadística se usó el software G*Power V3.1.9.7.

Generación de informes. Al finalizar la aplicación, se imprimieron y entregaron cartas personalizadas con los resultados. Estas cartas incluían el nombre de cada participante, sus canales de preferencia y una breve explicación de los tipos de contenidos que podrían ayudarles a aprender mejor.

Resultados.

Modalidades preferidas.

En total, se realizaron 4,424 elecciones. Los canales auditivo y kinestésico obtuvieron la mayor proporción (31.4 % y 27.5 %, respectivamente), seguidos por el canal lector (20.8 %) y el visual (20.4 %). En términos de la cantidad de canales en general, la mayor proporción de votos fue para uno (36.0%) y cuatro (34.4%).

Por nivel educativo.

Los universitarios eligieron principalmente las modalidades auditiva y kinestésica (30.2% y 28.8%, respectivamente), mientras que la lectora/escritora fue elegida en un 21%. Los estudiantes de bachillerato eligieron las mismas modalidades auditiva y kinestésica (32.9% y 25.7%, respectivamente), y casi empatadas, las modalidades visual y lectora/escritora. En la Tabla 1 se muestran por cantidad de canales tanto la frecuencia y proporción, así como como por combinación de preferencias, desglosadas por nivel educativo y en general.

Preferencias por nivel educativo.

Como se aprecia en la Tabla 2, entre las medias de preferencia por los canales lector/escritor y kinestésico, se encontró diferencia significativa a favor de los universitarios, con un tamaño de efecto, mediano ($d \sim$

0.5) según Cohen (1988), y una potencia estadística de .873 y .960, respectivamente. Entre las mujeres de ambos niveles, se detectaron diferencias significativas a favor de las universitarias en la cantidad de modalidades y en las elecciones de las modalidades visual y kinestésica. En el caso de los hombres y en el mismo sentido, no se detectaron diferencias significativas.

Adicionalmente, en el nivel universitario se encontraron asociaciones significativas (desde .211 hasta .508, $p < .05$) entre las elecciones de las modalidades, excepto entre el auditivo y el visual. En cambio, en los estudiantes de bachillerato solo se encontraron asociaciones significativas en la modalidad lectora con la visual y la kinestésica ($\rho = .379$, $p < .001$ y $\rho = .221$, $p = .035$, respectivamente).

Tabla 1. Frecuencia y porcentaje por modalidades VALK.

| Canales | Modalidades | Bachillerato | Universidad | Total |
|---------|-------------|--------------|-------------|-----------|
| | | n (%) | n (%) | n (%) |
| 1 | | 35 (38.5) | 33 (33.7) | 68 (36.0) |
| | V | 2 (2.1) | 0 (0.0) | 2 (1) |
| | A | 22 (24.1) | 22 (22.2) | 44 (23.1) |
| | L | 2 (2.1) | 3 (3.1) | 5 (2.6) |
| | K | 9 (9.8) | 8 (8.2) | 17 (8.9) |
| 2 | | 15 (16.5) | 15 (15.3) | 30 (15.9) |
| | VA | 2 (2.1) | 1 (1.0) | 3 (1.5) |
| | VK | 2 (2.1) | 4 (4.1) | 6 (3.1) |
| | AL | 2 (2.1) | 2 (2.0) | 4 (2.1) |
| | AK | 8 (8.7) | 7 (7.1) | 15 (7.8) |
| | LK | 1 (1) | 1 (1.0) | 2 (1) |
| 3 | | 14 (15.4) | 12 (12.2) | 26 (13.8) |
| | VAL | 3 (3.2) | 1 (1) | 4 (2.1) |
| | VAK | 5 (5.4) | 3 (3) | 8 (4.2) |
| | VLK | 1 (1) | 4 (4) | 5 (2.6) |
| | ALK | 5 (5.4) | 4 (4) | 9 (4.7) |
| 4 | VALK | 27 (29.7) | 38 (38.8) | 65 (34.4) |

V=Visual. A=Auditiva. L=Lectora/Escritora K=Kinestésica.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Descriptivos de modalidades VALK preferidas.

| Variable | Nivel | Mínimo | Máximo | Media | Desv. | Valor | Tamaño |
|-----------------|-------|--------|--------|-------|--------|---------|------------|
| | | | | | Típica | Z | efecto (g) |
| Canales | 1 | 1 | 4 | 2.36 | 1.27 | 0.625 | 0.153 |
| | 2 | 1 | 4 | 2.58 | 1.31 | | |
| Visual | 1 | 0 | 10 | 4.44 | 2.19 | 1.299 | 0.242 |
| | 2 | 0 | 12 | 5.10 | 2.94 | | |
| Auditivo | 1 | 2 | 15 | 7.01 | 3.05 | 1.165 | 0.206 |
| | 2 | 1 | 15 | 7.63 | 3.04 | | |
| Lector/Escritor | 1 | 0 | 9 | 4.40 | 2.03 | 1.407* | 0.405 |
| | 2 | 1 | 12 | 5.34 | 2.46 | | |
| Kinestésico | 1 | 1 | 12 | 5.71 | 2.40 | 1.655** | 0.510 |
| | 2 | 1 | 14 | 7.09 | 2.83 | | |

Nivel = 1. Bachillerato. Nivel = 2. Licenciatura. g = g de Hedges. * $p < .05$, ** $p < .001$

Fuente: Elaboración propia.

Inteligencia fluida.

Como se desprende de la Tabla 3, el puntaje directo de los universitarios superó al de los bachilleres significativamente, condición similar al comparar por género entre niveles de estudio. En cambio, entre las medias de los tiempos de ejecución, no se advirtió diferencia significativa (24' 40" vs. 26' 41", $Z=1.02$).

Adicionalmente, en los bachilleres se encontró una asociación positiva, fuertemente moderada y altamente significativa del puntaje con el tiempo de ejecución de la prueba ($\rho=.526$, $p<.001$). De manera análoga en los universitarios, aunque de tamaño moderado ($\rho=.274$, $p=.006$), y además una correlación negativa con la edad, de tamaño menor ($\rho=-.218$, $p=.031$).

Tabla 3. Descriptivos del puntaje directo de la prueba Raven.

| Alumnos | Nivel | Mín. | Máx. | Media | Desy. | Valor | Valor |
|---------|-------|------|------|-------|--------|--------|-------|
| | | | | | Típica | Z | g |
| Todos | 1 | 5 | 51 | 35.52 | 10.03 | 3.64** | 1.348 |
| | 2 | 29 | 58 | 46.56 | 5.93 | | |
| M | 1 | 9 | 51 | 35.51 | 10.51 | 2.26** | 1.272 |
| | 2 | 36 | 55 | 46.43 | 5.40 | | |
| H | 1 | 5 | 51 | 35.52 | 9.75 | 3.01** | 1.377 |
| | 2 | 29 | 58 | 46.63 | 6.25 | | |

Nivel = 1. Bachillerato. Nivel = 2. Licenciatura. M = Mujeres. H = Hombres. g = g de Hedges. * $p < .05$,

** $p < .001$. Fuente: Elaboración propia.

Asociación entre instrumentos.

En el nivel bachillerato, se encontró una asociación positiva de tamaño menor entre el puntaje de Raven y la preferencia lectora/escritora ($\rho = .234$, $p = .026$). En el nivel universitario, entre dicho puntaje y la preferencia visual, también la hubo ($\rho = .220$, $p = .030$).

Discusión.

Sobre las preferencias sensoriales.

El cuestionario VALK está diseñado para identificar las preferencias de aprendizaje, las cuales se desarrollan entre los 12 y 20 años, aunque pueden variar según el entorno (Fleming, 2012). Las modalidades identificadas por este instrumento no son exclusivas y sus límites son difusos. En los participantes universitarios, el 33.3% mostró una única preferencia y el 38.8% mostró las cuatro. De 2,655 elecciones, las preferencias fueron: auditivo (30.2%), kinestésico (28.8%), visual (20%) y lector/escritor (21%).

Entre los trabajos revisados, se encuentra que Fernández y Narváez (2021) obtuvieron resultados similares con 69 estudiantes de inglés, quienes preferían mayormente la modalidad auditiva, seguida de

lectura/escritura y la mayoría eligió una sola opción, a diferencia de este trabajo. Hernandez Vargas et al. (2023), con participantes de diversos programas y regiones, encontraron una preferencia principal por el canal kinestésico (31% vs. 28.8% en este estudio). Además, de sus 1,619 participantes, la modalidad lectora/escritora fue la segunda más elegida. Jiménez et al. (2019), en estudiantes de Odontología, hallaron que las preferencias auditivas y kinestésicas ocupaban el segundo y tercer lugar (24% y 23%), siendo la visual la más alta (34%). Torres Zapata et al. (2023) también observaron similitudes en 305 estudiantes de enfermería, con un 34% de unimodales y la modalidad lectora/escritora como segunda preferida. Olvera et al. (2023), al aplicar el cuestionario VALK a 35 profesores, encontraron mayores preferencias por las modalidades kinestésica (40%) y lectora/escritora (31%).

En el nivel bachillerato, el 38.4% eligió un solo canal, y el 29.6%, los cuatro. De 2,053 elecciones, las modalidades preferidas fueron auditiva y kinestésica, con visual y lectora/escritoras casi empatadas. Estos resultados difieren de Sarmiento et al. (2021), quienes encontraron en 138 bachilleres un 28.1% de kinestésicos, un 28.1% de visuales, un 25.1% de lectores/escritores y un 18.7% de auditivos.

La proporción de participantes multimodales en ambos niveles educativos (61.6% en bachillerato y 66.7% en licenciatura) se alinea con Fleming (2012), quien indica que dicha elección es común en dos tercios de los estudiantes. Este mismo autor, también señala que las personas multimodales son más flexibles en el aprendizaje y que es improbable que más del 40% de una muestra prefiera una sola modalidad. En este estudio, los bachilleres casi alcanzaron ese porcentaje posiblemente porque sus preferencias aún están en desarrollo. Además, la preferencia kinestésica, que se basa en la experiencia práctica (Fleming, 2012), ha sido muy elegida en diversos estudios. También es notable, que en cuatro de los trabajos, la segunda preferencia fue la lectora/escritora, a pesar de las diferentes regiones de procedencia de los participantes. Esto podría explicarse por las diferencias en las preguntas del cuestionario que se usó y la limitada cobertura geográfica de los participantes en el presente trabajo (centro y sureste del país).

Sobre inteligencia fluida.

En ambos niveles educativos, pero principalmente en bachillerato, se ha encontrado que conforme aumentaba el tiempo invertido para resolver la prueba, el puntaje aumentaba también. Se desconoce si los estudiantes que tardaban poco en responder se debió a que no les gustaba usar sus habilidades cognitivas o bien porque se consideraban poco aptos, decidían terminar antes; por otro lado, en los universitarios, conforme se era mayor, el puntaje obtenido era menor. También, el tiempo de ejecución promedio fue similar para ambos niveles, pero el desempeño de los universitarios superó ampliamente al de los bachilleres. Entre sus posibles causas están: Al ser mayores, han tenido más tiempo para desarrollar la capacidad de razonamiento abstracto y resolución de problemas. Además, dado que ellos pasaron por un proceso de selección para ingresar a la universidad, en promedio deben poseer mayores habilidades de razonamiento que los bachilleres, quienes no pasaron por un filtrado. Quizás también, por la cercana incorporación al mercado laboral formal, los universitarios podrían estar más motivados y enfocados en su desempeño cognitivo. Otra posible razón puede ser la ubicación geográfica de los participantes de la licenciatura. Finalmente, dado que las habilidades de razonamiento abstracto tienden a mejorar con la edad, por lo menos hasta la tercera década de vida según Deary et al. (2010), esto podría ser otra causa.

En comparación con otros estudios, en el nivel bachillerato, el promedio de puntaje directo fue menor al obtenido por Vela Valenzuela et al. (2021), antes de su intervención (35.5 vs. 42.3). Para el caso de Esquivel Gámez et al. (2024), aunque con una muestra de menor tamaño, obtuvieron diferencia significativa a favor ($M=38.85$ vs. $M=35.5$, $Z=4.47$).

Con el trabajo de Campos Vázquez y Medina Cortina (2018), aunque de amplia cobertura, fue inapropiada la comparación, dada la diferencia de prueba usada. Condición parecida sucedió con el trabajo de Pérez-Pacheco y Castellanos-Simons (2022), pues trabajaron con una muestra cinco veces mayor a la presente y no reportaron resultados generales.

En cuanto al nivel universitario, al comparar con Guerrero Posadas y Esquivel Gámez (2023), ellos encontraron una media significativamente menor ($M=42.5$ vs. $M=46.56$, $Z=4.87$), aunque con 33 estudiantes. Finalmente, no se pudo comparar con los resultados de González Guajardo et al. (2015), ya que su tamaño de muestra fue 11 veces mayor al presente y no reportaron los promedios.

Sobre las asociaciones.

En los bachilleres, se ha encontrado que el puntaje de la prueba Raven aumentaba conforme la preferencia por la modalidad lectora/escritora también lo hacía, aunque de manera moderada ($\rho=.234$). Entre las posibles razones de esta correlación, se encuentran que la lectura frecuente puede mejorar las habilidades de procesamiento de información y razonamiento abstracto. Además, los lectores activos a menudo analizan y evalúan la información que leen. Los estudiantes al exponerse a material escrito más complejo y variado, puede ocasionar que se estimulen y desarrollen habilidades cognitivas superiores. Estos participantes suelen utilizar técnicas de estudio eficientes como la toma de notas, resúmenes y mapas conceptuales, mejorando la comprensión y el análisis de la información. Finalmente, la preferencia por la lectura puede estar asociada con una mayor capacidad de concentración y atención sostenida.

En cuanto a los universitarios, se encontró que el puntaje directo de inteligencia fluida crecía, conforme lo hacía también la preferencia por la modalidad visual ($\rho=.220$). Esto podría deberse a que los participantes que prefieren esta modalidad están más acostumbrados a procesar información visualmente, tienden a ser más detallistas y prestar más atención a las particularidades visuales, pueden procesar información visual más rápidamente lo que implica menor cansancio, acostumbran exponerse a estímulos visuales a través de gráficos y diagramas, emplean estrategias como la creación de mapas mentales para organizar y procesar información; todo lo cual puede mejorar la capacidad de interpretar y analizar información visual compleja.

Trabajo futuro.

Los trabajos de Elhossiny et al. (2022) y Amador Ortiz et al. (2023) manejaron un tamaño de muestra pequeña, pero dados sus hallazgos conviene ser tomados como base para implementar nuevas emisiones similares de su intervención.

En cuanto a los estudios de Kaba et al. (2017) y Sikdar (2021), aunque se quedaron en meras propuestas de mejorar el desempeño académico, a partir del conocimiento de las modalidades sensoriales y el nivel de inteligencia fluida, hay consonancia con su idea de abordar las necesidades de los estudiantes como base para brindar una instrucción personalizada. Conforme a Castillo Sandoval (2023), hace falta verificar en una muestra de mayor tamaño, la asociación entre el desempeño académico y la percepción de su propio potencial, más que su nivel de inteligencia fluida. También para medir esta, se hace necesario aplicar otro tipo de instrumento para verificar si las preferencias detectadas mantienen su asociación con altos puntajes.

CONCLUSIONES.

Se ha examinado la relación entre las preferencias sensoriales de aprendizaje y la inteligencia fluida en estudiantes de nivel medio superior y universitario en México. Las preferencias predominantes en ambos niveles educativos fueron la auditiva y kinestésica, con una proporción significativa de estudiantes mostrando preferencias multimodales. Los universitarios superaron significativamente a los bachilleres en inteligencia fluida, lo cual puede atribuirse a factores como la madurez cognitiva y el proceso de selección para ingresar a la universidad.

Digno de mencionarse es la asociación de tamaño mediano entre el puntaje y el tiempo de ejecución en bachillerato y aunque menor, también en universidad. Además, se han identificado asociaciones positivas entre la preferencia lectora/escritora y la inteligencia fluida en bachilleres, y entre esta y la preferencia visual en universitarios. Es recomendable, que futuras investigaciones se profundicen en las asociaciones encontradas y exploren intervenciones educativas basadas en las preferencias sensoriales individuales;

además, es importante considerar una muestra más amplia y diversa para validar y generalizar estos hallazgos en México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Amador Ortiz, C. M., Castañeda, A. K. F., & Lozano, A. M. (2023). Programa de desarrollo de habilidades del pensamiento como estrategia para disminuir el rezago educativo. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(27). <https://doi.org/10.23913/ride.v14i27.1750>
2. Campos Vázquez, R. M., & Medina Cortina, E. M. (2018). Identidad social y estereotipos por color de piel. Aspiraciones y desempeño en jóvenes mexicanos. *El trimestre económico*, 85(337), 53-79. <https://doi.org/10.20430/ete.v85i337.659>
3. Carroll, J. B. (1993). *Human Cognitive Abilities: A Survey of Factor-Analytic Studies*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511571312>.
4. Castillo Sandoval, P. M. (2023). *Evaluación psicoeducativa de los procesos de lectura y escritura en estudiantes con rezago escolar de la Unidad Educativa Nocturna Copacabana" D"* (Doctoral dissertation). Universidad Mayor de San Andrés. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/34979>
5. Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral science*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
6. Dania, C. & Marchisio, S. (2013). Modalidades de percepción sensorial de estudiantes de ingeniería en sistemas de información. *Invenio*, 17(31-32), 215-228. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87731335016>
7. Deary, I. J., Penke, L., & Johnson, W. (2010). The neuroscience of human intelligence differences. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(3), 201-211. <https://doi.org/10.1038/nrn2793>

8. Egaña, M. L. D., Revuelta, M. J. C. & González, P. G. (2019). Medición de los Estilos de Aprendizaje: Análisis de las Herramientas más Utilizadas. En F. J. Murillo y C. Martínez-Garrido (Eds.), *Actas del XIX Congreso Internacional de Investigación Educativa Volumen III. Diagnóstico y evaluación educativa* (pp. 84-90). Editorial Asociación Interuniversitaria de Investigación Pedagógica. ISBN 978-84-09-12411-4.
9. Elhossiny, M., Eladly, R., & Saber, A. (2022). The integration of psychology and artificial intelligence in e-learning systems to guide the learning path according to the learner's style and thinking. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 9(12), 162-169. <https://doi.org/10.21833/ijaas.2022.12.020>
10. Esquivel Gámez, I., Guerrero Posadas, M. & Berthely Barrios, J. C. (2024). Adicción al teléfono inteligente, inteligencia fluida y memoria operativa en estudiantes mexicanos. *Apertura*, 16(1), 6-21. <http://doi.org/10.32870/Ap.v16n1.2470>
11. Fernández, E. & Narváez, O. (2021). The Learning Styles of Pre-service Teachers. *CIEX JOURNAL*, (13), 31-41. <https://journal.ciex.edu.mx/index.php/cJ/article/view/129>.
12. Fleming, N. D. (2012). Facts, Fallacies and Myths: VARK and Learning Preferences. [En línea]. <http://vark-learn.com/wp-content/uploads/2014/08/Some-Facts-About-VARK.pdf>.
13. Fleming, N. D. & Mills, C. (1992). Not another inventory, rather a catalyst for reflection. *To improve the academy*, 11(1), 137-155. <https://digitalcommons.unl.edu/podimproveacad/246>.
14. González Guajardo, J. E., Cortez, J. H. Z., & González, L. G. (2015). Ubicación y desarrollo de estudiantes sobresalientes; universidad tecnológica de la región centro del estado de Coahuila, México. *Repositorio de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 9(1), 1483-1501. ISBN 978-607-96203-0-4.

15. Guerrero Posadas, M. & Esquivel Gámez, I. (2023). Comunidades rurales universitarias: desempeño en memoria operativa e inteligencia fluida. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 14, e1710-e1710. DOI: https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v14i0.1710.
16. Horn, J. L. (1968). Organization of abilities and the development of intelligence. *Psychological Review*, 75(3), 242-259. <https://doi.org/10.1037/h0025662>.
17. Jiménez, J. L., Islas, R. M., Jiménez, J. D. & Pérez, E. (2019). Identificación de Estilos de Aprendizaje en Estudiantes de Odontología en México mediante el Modelo VARK. *Revista de Educación en Ciencias de la Salud*, 16(1), 1. ISSN-e 0718-2414.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6930126>.
18. Kaba, E., Lavrov, E., & Barchenko, N. (2017). The comprehensive research of students' preferences in the electronic educational environment of the high school. https://www.academia.edu/83661786/The_comprehensive_research_of_students_preferences_in_the_electronic_educational_environment_of_the_high_school?source=swp_share.
19. Kaufman, A. S. (2009). Hot Topic: Are our IQs fixed or are they malleable? In J. C. Kaufman (Ed.), *IQ Testing 101*, 201-222. New York: Springer.
20. Olvera, G. N., Hernández, L. H. & Bringas, C. F. (2023). Estilos de enseñanza y aprendizaje en la deserción escolar de un programa académico universitario. *Orkopata. Revista de Lingüística, Literatura y Arte*, 2(2), 17-26. <https://doi.org/10.35622/j.ro.2023.02.002>
21. Ortega-Torres, E., Solaz-Portolés, J. J., & Sanjose López, V. (2020). Preferências Sensoriais Vark De Alunos De Ensino Médio Na Aprendizagem De Ciências: Eles São Confiáveis? *PeriódicoTchêQuímica*, 17(36), 440.
https://doi.org/10.52571/ptq.v17.n36.2020.455_periodico36_pgs_440_456.pdf

22. Pérez-Pacheco, K. M. & Castellanos-Simons, D. (2022). Habilidades intelectuales y creatividad en un grupo de adolescentes con altas capacidades intelectuales: un acercamiento a sus perfiles cognitivos. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. 1-22.
<https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i2.3039>
23. Pizarro, I. F. (2021). Los estilos de aprendizaje VARK en aula virtual universitaria; una herramienta para la mejora del rendimiento académico. *RECIE. Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa*, 5(2), 221-234. <https://doi.org/10.33010/recie.v5i2.1037>
24. Raven, J. C.; Court, J. H. & Raven, J. (1996). *Test de matrices progresivas: escalas coloreada, general y avanzada*. TEA Ediciones
25. Raven J. C., Raven, J. & Court, J. H. (2003). *Test de Matrices Progresivas: Escala General*. Buenos Aires: Paidós.
26. Rossi Casé, L., Maris Doná, S., Garzaniti, R., Biganzoli, B., & Llanos Barja, C. (2018). La inteligencia a través de las generaciones: Millennials y centennials. *Acta de investigación psicológica*, 8(2), 90-100. <https://doi.org/10.22201/fpsi.20074719e.2018.2.08>
27. Sarmiento, M. A., González, M. C. & Rosado, J. F. C. (2021). Desarrollo de estrategias de enseñanza de TIC comprendiendo estilos de aprendizaje en el nivel medio superior. En E. Serna (Ed.), *Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI* (pp. 49-56). Editorial Instituto Antioqueño de Investigación. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.5708704>
28. Sikdar, M. (2021). Diversity in learning styles: Implications for Higher Education. *EduInspire-An International E-Journal*, 8(1). ISSN- 2349-7076.
<http://dx.doi.org/10.6007/IJARPED/v11-i4/15869>
29. Torres Zapata, Á. E., Sánchez Domínguez, J. P., López Cisneros, M. A., & Brito Cruz, T. D. J. (2023). Estilos de aprendizaje en estudiantes de la licenciatura en enfermería de tres instituciones de educación

superior en México. Horizonte de Enfermería, 34(3), 594-609.

<https://ojs.uc.cl/index.php/RHE/article/view/63151/55511>.

30. Hernandez Vargas, L. F., Zorrilla Briones, F., Rodríguez Morachis, M. A., & Anaya Carrasco, J. L. (2023). Caracterización y análisis del aprendizaje reflexivo en los estudiantes del tipo superior en México. *Revista IPSUMTEC*, 6(7).

<https://revistas.milpaalta.tecnm.mx/index.php/IPSUMTEC/article/view/248/399>.

31. Vela Valenzuela, L., Dillbeck, M., & Sacristán Rock, A. (2021). The effects of the transcendental meditation technique on intellectual ability, personal well-being, and academic performance among Mexican high school students. *Education*, 142(2), 102-110.

<https://www.ingentaconnect.com/content/prin/ed/2022/00000142/00000002/art00005>

DATOS DE LOS AUTORES.

1. **Ismael Esquivel-Gómez.** Doctor en Tecnología de Información. Centro de Trabajo: Universidad Veracruzana. Actividad que realiza: Docente investigador. País: México. Correo electrónico: iesquivel@uv.mx
2. **Martín Guerrero-Posadas.** Doctor en Educación. Centro de Trabajo: Tecnológico Nacional de México-Campus San Luis Potosí. Actividad que realiza: Docente investigador. País: México. Correo electrónico: martin.gp@slp.tecnm.mx
3. **Jorge Luis Vazquez-Ariza.** Maestro en Tecnología de Información. Centro de Trabajo: Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Veracruz, Plantel No 19. Actividad que realiza: Docente. País: México. Correo electrónico: jariza19@cecytev.edu.mx

RECIBIDO: 20 de junio del 2024.

APROBADO: 14 de julio del 2024.