



ESTRATEGIAS COGNITIVAS Y ESTILOS DE APRENDIZAJE EN ADOLESCENTES TARDÍOS: UN ESTUDIO CORRELACIONAL DESDE LA NEUROEDUCACIÓN

COGNITIVE STRATEGIES AND LEARNING STYLES IN LATE ADOLESCENTS: A CORRELATIONAL NEUROEDUCATIONAL



-  **Anthony Enrique Alves Vargas¹,**
-  **Miriam Ruth Alva Angulo²,**
-  **Jairo Rafael Vidaurre Urrelo³,**
-  **Alejandro Chávez Paredes⁴**

DOI: <https://doi.org/10.37135/chk.002.28.06>

Artículo de Investigación

Recibido: (29/09/2025)

Aceptado: (18/02/2026)

¹Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Industrias Alimentarias, Carrera de Bromatología y Nutrición Humana. Perú, email: anthony.alves@unapiquitos.edu.pe

²Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Industrias Alimentarias, Carrera de Bromatología y Nutrición Humana. Perú, email: miriam.alva@unapiquitos.edu.pe

³Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Odontología, Carrera de Odontología. Perú, email: jairo.vidaurre@unapiquitos.edu.pe

⁴Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Odontología, Carrera de Odontología. Perú, email: alejandro.chavez@unapiquitos.edu.pe

ESTRATEGIAS COGNITIVAS Y ESTILOS DE APRENDIZAJE EN ADOLESCENTES TARDÍOS: UN ESTUDIO CORRELACIONAL DESDE LA NEUROEDUCACIÓN

COGNITIVE STRATEGIES AND LEARNING STYLES IN LATE ADOLESCENTS: A CORRELATIONAL NEUROEDUCATIONAL

RESUMEN

Los avances en materia de neuroeducación promueven procesos de adecuación pedagógica fundamentada en la experiencia concreta en espacios áulicos. La presente investigación se propuso establecer la relación entre las estrategias cognitivas y el estilo de aprendizaje implementado por adolescentes tardíos, desde el enfoque neuroeducativo. La investigación no experimental, transeccional, analítica y correlacional adoptó el enfoque cuantitativo y el paradigma empírico-analítico. La muestra correspondió a 148 estudiantes del quinto de secundaria de la Institución Educativa Rosa Agustina Donayre de Morey, situada en Iquitos, Perú. Los datos fueron recabados mediante un cuestionario estructurado, aplicado in situ en función de siete dimensiones. Los resultados evidenciaron que los adolescentes se desempeñan como sujetos activos durante el aprendizaje, hecho vinculado con procesos continuos de reorganización de redes sinápticas adaptativas en función de las exigencias cognitivas y el desarrollo de habilidades de gestión, recuperación y reconstrucción de conocimientos previos. Se concluye que la consolidación del aprendizaje en la adolescencia está condicionada por la construcción distributiva y que los sistemas neurales, contextos sociales y recursos externos contribuyen a la construcción de representaciones coherentes del saber.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje, adolescente, estrategias, cognición, neurociencia

ABSTRACT

Advances in neuroeducation promote pedagogical adaptation processes based on concrete experience in classroom settings. This research sought to establish the relationship between cognitive strategies and the learning style implemented by late adolescents from a neuroeducation perspective. The non-experimental, cross-sectional, analytical, and correlational research adopted a quantitative approach and an empirical-analytical paradigm. The sample comprised 148 fifth-year secondary school students from the Rosa Agustina Donayre de Morey Educational Institution in Iquitos, Peru. Data collected using a structured questionnaire, administered on-site, based on seven dimensions. The results showed that adolescents act as active subjects during learning, a fact linked to continuous processes of reorganization of adaptive synaptic networks in response to cognitive demands and the development of skills for managing, recovering, and reconstructing prior knowledge. It is concluded that the consolidation of learning in adolescence is conditioned by distributive construction and that neural systems, social contexts, and external resources contribute to the construction of coherent representations of knowledge.

KEYWORDS: Learning, adolescent, strategies, cognition, neuroscience



INTRODUCCIÓN

Los procesos cognitivos y metacognitivos en el estudiante de quinto año de secundaria suponen un ámbito de investigación primordial, pues resulta imprescindible reconocer la arquitectura neurobiológica del aprendizaje durante este tránsito hacia la educación superior (Isaksen et al., 2024; Schreiber et al., 2024; Menks et al., 2024). La edad cronológica de este estudiante, entre los 16 y 17 años, se corresponde con transformaciones neuroanatómicas de máximo nivel en la corteza prefrontal, región del cerebro que regula el nivel de las funciones ejecutivas superiores, el control metacognitivo y el desarrollo del pensamiento abstracto (Luo et al., 2024; Yue et al., 2024). Pöpplau et al. (2024) identifican “una reorganización no lineal de los circuitos prefrontales durante la adolescencia y revelaron su importancia para la función de la red neuronal y el procesamiento cognitivo en la edad adulta” (p. 421).

Los procesos cognitivos de adolescentes tardíos se ejecutan mediante redes neuronales distribuidas que integran subsistemas de procesamiento de información que a su vez inciden sobre la capacidad de concentración en tareas específicas.

[L]a capacidad de los adolescentes para mantener la atención continúa desarrollándose hasta los 16-17 años (...) la disociación del desarrollo entre la atención selectiva madura y el desarrollo continuo de la atención sostenida dentro de la misma tarea y bajo condiciones de alta carga perceptiva (...) mejoraron su enfoque atencional. (Hobbiss & Lavie, 2024, p. 1)

Desde el enfoque del procesamiento de información distribuido la literatura argumenta que la cognición académica se vincula con la interacción dinámica de los sistemas atencionales, la memoria de trabajo, la memoria a largo plazo y las funciones ejecutivas (Li et al., 2024; Li et al., 2025; Luo et al., 2024; Schreiber et al., 2024).

La memoria de trabajo, considerada un sistema cognitivo encargado del mantenimiento y manipulación de la información retenida temporalmente, experimenta mejoras destacadas durante esta etapa evolutiva (Grubov et al. 2024; Hobbiss & Lavie, 2024; Jin et al., 2024; Wilbrecht & Davidow, 2024). Por su parte, la metacognición -entendida como el conocimiento y la regulación de los propios procesos cognitivos- se establece como base de la maduración de determinados circuitos neuronales (Baker et al., 2025; Hattan et al., 2024; Peng et al., 2018; Yue et al., 2024).



El desarrollo neurobiológico durante los últimos años de educación secundaria se caracteriza por determinados cambios morfológicos en regiones asociadas al procesamiento cognitivo superior (Menks et al., 2024). La corteza prefrontal ventromedial, vinculada a la toma de decisiones y los mecanismos de control inhibitorio experimenta maduración fisiológica durante esta etapa (Gordon et al., 2023; Kwon et al., 2024; Menks et al., 2024; Parr et al., 2024; Yue et al., 2024).

La construcción activa del conocimiento implica, de forma específica, la activación de la corteza prefrontal lateral y del hipocampo, zonas vinculadas con la construcción de conocimiento mediante la integración de información y memorias episódicas (Baker et al., 2025; Li et al., 2024; Schreiber et al., 2024). De manera concomitante, el monitoreo metacognitivo involucra la reflexividad del estudiante sobre sus procesos de aprendizaje y depende de la activación de la corteza prefrontal anterior y la ínsula anterior (Peng et al., 2018).

La precisión del monitoreo metacognitivo presenta progresos significativos durante la adolescencia tardía vinculados con incrementos en la conectividad funcional en las regiones prefrontales y parietales (Gordon et al., 2023). Ello induce hacia el ajuste de la subjetiva confianza del sujeto de acuerdo con su conocimiento objetivo, lo que configura el pábulo de la autorregulación (López et al., 2024; Yue et al., 2024).

Baker et al. (2025) señalan:

Los cambios hormonales puberales ejercen efectos tanto activacionales como organizativos en el desarrollo cerebral (...) modulan la actividad neuronal y la dinámica de los neurotransmisores dentro de sistemas críticos para la recompensa, la motivación, la cognición social y el control cognitivo, como el sistema dopaminérgico mesolímbico. (p. 2)

Los sistemas de memoria sufren transformaciones funcionales que facilitan la adquisición y la retención del conocimiento académico. La memoria semántica que alcanza mayor capacidad y organización durante la adolescencia tardía se conecta con la corteza temporal lateral y desarrolla patrones de conectividad más eficaces (Gordon et al., 2023; Yue et al., 2024) que facilitan la recuperación y manipulación del conocimiento académico.

La especialización de las subregiones de la corteza prefrontal (rostral y polar) durante la adolescencia tardía facilita procesos académicos complejos, tales como la transferencia de aprendizajes a nuevos contextos y la planificación temporal de tareas dirigidas a objetivo (Gordon et al., 2023; Hobbiss & Lavie, 2024; López et al., 2024; Luo et al., 2024; Parr et al., 2024). Esta integración neurológica media el mantenimiento de los niveles de rendimiento académico en condiciones



de estrés evaluativo (Jin et al., 2024; Martin et al., 2024; Li et al., 2024, 2025).

Pese a la disponibilidad de amplia literatura científica sobre maduración cerebral, persiste una brecha importante en el conocimiento referida a cómo la arquitectura neurobiológica específica de la adolescencia tardía se despliega operativamente en la elección de estrategias cognitivas y estilos de aprendizaje durante el proceso de aprendizaje. Este estudio se orienta hacia el abordaje de la brecha e indaga sobre la caracterización de las preferencias de aprendizaje como rasgos estáticos o como construcciones dinámicas moduladas por la maduración de la corteza prefrontal y la neuroplasticidad.

METODOLOGÍA

El estudio se inscribe en el paradigma empírico-analítico, orientado hacia la explicación del contexto educativo y fundamentado en la medición objetiva de variables cognitivas y su tratamiento estadístico (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). La investigación previa al presente artículo fue no experimental, cuantitativa, transeccional, analítica y correlacional. La población comprendió 366 estudiantes cursantes del ciclo VII, quinto año de secundaria en la Institución Educativa Rosa Agustina Donayre de Morey, en Iquitos, durante el año académico 2024.

El estudio se fundamenta en el paradigma neuroeducativo descrito por Sousa (2021), que sostiene:

las investigaciones en neurociencia han demostrado claramente que el crecimiento social y emocional tiene un impacto significativo en el desarrollo cognitivo de las personas. Esto se debe a que las regiones del cerebro responsables del procesamiento social y emocional están íntimamente conectadas con los centros cognitivos que procesan la información. (p 7)

Este enfoque resulta especialmente pertinente para comprender cómo las dimensiones de adquisición, codificación, recuperación y autorregulación metacognitiva se relacionan con los estilos VAK (visual, auditivo, kinestésico), dado que estas preferencias tienen correlatos neurológicos identificables en los patrones de activación cerebral y procesamiento de información sensorial. El estudio comprendió las siguientes etapas:

1. Conceptualización y diseño metodológico.
2. Validación del instrumento.



3. Recolección de datos: realizada dentro de las instalaciones de la institución educativa mediante el cuestionario en escala Likert, con una duración de 20 minutos por sesión.
4. Tabulación y análisis de data cruda: mediante software SPSS V23.
5. Análisis Factorial Exploratorio (AFE): aplicado para establecer la escala de estrategias cognitivas y la de estilos de aprendizaje.
6. Análisis estadístico descriptivo: orientado a establecer la percepción estudiantil como usuarios frecuentes de estrategias cognitivas y el descubrimiento del perfil prevalente.
7. Análisis de contingencia y correlación: fue implementada la prueba de independencia Chi-cuadrado (χ^2) y el coeficiente V de Cramer para establecer la existencia y la magnitud de la relación entre el nivel de uso de estrategias cognitivas y el estilo de aprendizaje dominante.

La institución fue seleccionada en función de criterios de accesibilidad, perfil demográfico y conveniencia institucional. El tamaño de la muestra fue de 148 estudiantes, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por cuotas para asegurar la representatividad de los diferentes subgrupos dentro de la población escolar (tabla 1).

Tabla 1: Estratificación de la muestra

Turno	Género	Edad (años)		Estudiantes en la muestra
		16	17	
Mañana	Masculino	9	31	40
	Femenino	7	29	36
Tarde	Masculino	6	30	36
	Femenino	6	30	36
Total		28	120	148

Criterios de inclusión: estar matriculado y asistiendo al quinto año de secundaria durante 2024; contar con la autorización y consentimiento informado de padres/representantes, tener una edad comprendida entre 16 y 17 años.

Criterios de exclusión: estudiantes con inasistencias prolongadas o diagnóstico de trastornos que afecten su participación; negativa del estudiante o de sus padres/representantes para participar en el estudio.

Los datos fueron recabados mediante cuestionario estructurado en escala Likert de tres puntos (Siempre, A veces, Nunca).

Las dimensiones del cuestionario devienen de las variables:

1. Estrategias cognitivas que incorporó 4 dimensiones:
 - Adquisición de información: procedimientos para incorporar nueva información (ej. relectura, subrayado,



toma de notas).

- Codificación de información: procedimientos para transformar la información en formatos mentales significativos (ej. elaboración de esquemas, resúmenes, analogías).
 - Recuperación de información: procedimientos para acceder al conocimiento almacenado cuando es requerido (ej. recuerdo de organizadores gráficos, aplicación de conocimientos a problemas).
 - Apoyo al procesamiento (metacognitivas): procedimientos de autorregulación del aprendizaje (ej. planificación, monitoreo, autoevaluación, motivación).
2. Estilos de Aprendizaje (VAK) que incorporó tres dimensiones:
- Visual: preferencia por información presentada de manera gráfica, a través de imágenes, videos o textos.
 - Auditivo: preferencia por explicaciones orales, debates y estímulos sonoros.
 - Kinestésico: preferencia por el aprendizaje práctico, la manipulación de objetos y la experiencia directa.

El cuestionario fue sometido a validación de contenido mediante juicio de expertos. Se calculó el Coeficiente de Validez de Contenido (CVC) y se obtuvo un valor de 0.837 para la escala de estrategias cognitivas y 0.835 para la de estilos de aprendizaje, lo que indica una concordancia óptima entre jueces.

El cuestionario fue sometido a procesos psicométricos de validación. Reportó un coeficiente de validez de 83,77 para la escala de estrategias cognitivas y 83,52 para la de estilos de aprendizaje. La consistencia interna del instrumento, medida a través del coeficiente Alfa de Cronbach, arrojó valores de 0,788 para la escala de estrategias cognitivas y 0,734 para la de estilos de aprendizaje.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis descriptivo de los resultados globales indica la percepción de los estudiantes como usuarios frecuentes de estrategias cognitivas, con un promedio de 2.50, mientras que, en estilos de aprendizaje, el perfil prevalente fue multimodal, con un uso de ocasional a frecuente



en las tres dimensiones y un promedio de 2.42 (tabla 2), que expresa los promedios por dimensión, así como el nivel de uso en las variables analizadas:

Tabla 2: Promedios ponderados por dimensión

Variable	Dimensión	Promedio (Escala 1-3)	Nivel de Uso
Estrategias Cognitivas	Adquisición de Información	2.49	Frecuente
	Codificación de Información	2.39	Ocasional a Frecuente
	Recuperación de Información	2.58	Frecuente
	Apoyo al Procesamiento	2.54	Frecuente
	Promedio	2.50	Frecuente
Estilos de Aprendizaje	Estilo Visual	2.44	Ocasional a Frecuente
	Estilo Auditivo	2.40	Ocasional a Frecuente
	Estilo Kinestésico	2.42	Ocasional a Frecuente
	Promedio	2.42	Ocasional a Frecuente

Nota: Un puntaje cercano a 3 indica un uso Frecuente; cercano a 2, uso Ocasional y cercano a 1 nunca se usa.

Un análisis más detallado del perfil de uso de estrategias cognitivas, a partir del promedio en cada dimensión, refleja lo siguiente:

1. Estrategias de recuperación: con un promedio de 2.58, es la dimensión con el uso más frecuente, lo que refleja que los estudiantes demuestran confianza en su capacidad para acceder y aplicar el conocimiento. En tal sentido, los comportamientos más reportados fueron:
 - Dar importancia a las recomendaciones de los profesores sobre sus evaluaciones (83.1 % Siempre).
 - Tratar de buscar la respuesta más lógica a una pregunta compleja (80.4 % Siempre).
 - Aplicar sus conocimientos previos al enfrentar un nuevo problema (73.0 % Siempre).
2. Estrategias de Apoyo al Procesamiento (2.54): esta dimensión, de naturaleza metacognitiva, expresó uso muy frecuente, lo que sugiere alta conciencia y autorregulación. Los hábitos identificados como más arraigados fueron:
 - Preferencia por estrategias que les ayuden a mejorar su memoria (83.8 % Siempre).
 - Decirse a sí mismos que pueden superar sus propias metas de aprendizaje (76.4 % Siempre).
 - Considerar como muy importantes las estrategias que les ayudan a estudiar mejor (75.0 % Siempre).



3. Estrategias de Adquisición (2.49): el uso de estas estrategias es frecuente, con preferencia por la repetición y la búsqueda activa. Los estudiantes reportaron que:
 - Leen varias veces un tema si lo consideran complicado (70.9 % Siempre).
 - Consideran importante revisar el índice de un libro antes de leerlo (65.5 % Siempre).
 - Buscan en el diccionario o internet las palabras que no conocen (63.5 % Siempre).
 - No obstante, el uso de técnicas como el subrayado es menos consistente, con un 66.2 % indicando que lo aplican solo a veces.
4. Estrategias de Codificación (2.39): es la dimensión de menor puntaje. No obstante, su uso de ocasional a frecuente expresa menor sistematicidad en las estrategias que requieren elaboración profunda de la información. La respuesta A veces fue la más común para:
 - Preparar datos escritos para luego hacerlos en forma gráfica (60.1 % A veces).
 - Organizar los datos principales de un tema complejo (57.4 % A veces).
 - Diferenciar datos principales de los secundarios (56.1 % A veces).

En cuanto al Perfil de Estilos de Aprendizaje, el análisis confirma un perfil de aprendizaje multimodal y flexible, donde los estudiantes aprovechan diferentes canales sensoriales según la tarea, que se manifiesta en cada dimensión de la siguiente forma:

1. Estilo Visual (2.44): sin prevalecer, es el estilo con el puntaje ligeramente más alto. Su importancia es clara en contextos específicos, en tanto:
 - El 66.2 % de los estudiantes afirma que Siempre entiende mejor un tema complejo con imágenes y videos.
 - El 50 % Siempre encuentra que la lectura le ayuda a recordar un tema, más que solo escucharlo.
2. Estilo Kinestésico (2.42): este estilo, relacionado con el aprendizaje práctico y activo, es fundamental para el proceso de estudio de los estudiantes. Los datos más reveladores fueron:
 - El 71.6 % afirma que Siempre enmienda sus errores cuando se los hacen notar.
 - El 70.3 % indica que Siempre necesita tener lápiz y papel cuando

estudia.

- El 64.2 % reporta que Siempre le es fácil usar el tacto o alguna herramienta para realizar sus trabajos.
3. Estilo Auditivo (2.40): si bien es el de menor puntaje, sigue siendo un canal crucial, en la interacción con el docente, lo que se evidenció en que:
- El 60.1 % indica que Siempre entiende mejor los temas cuando se los explican oralmente que cuando los lee en libros.
 - El 54.1 % afirma que Siempre puede sacar las ideas principales de una explicación oral.

El estudio identificó que el uso frecuente y múltiple de las estrategias cognitivas coexiste con el perfil de aprendizaje multimodal sin que prevalezca alguno de los estilos. Los estudiantes que poseen mayor dominio de estrategias de apoyo y de recuperación no son exclusivamente visuales o kinestésicos, lo que expresa capacidad adaptativa, tal como lo describen Parr et al. (2024):

las mejoras en la sensibilidad a la recompensa y el comportamiento exploratorio no dirigido durante la adolescencia -que se manifiestan como un pico de flexibilidad conductual al cambiar de contingencia- respaldan el refinamiento continuo del comportamiento y los procesos cerebrales integrales a la maduración del cambio cognitivo. Este marco vincula el muestreo ambiental y la variabilidad conductual con cambios en la neurobiología y la variabilidad neuronal importantes para las formas adultas de cambio cognitivo. (p. 6)

Un estudiante que lee varias veces un tema (visual) tiene la capacidad de asimilar durante la explicación del docente (auditivo) y necesita lápiz y papel para estudiar (kinestésico). Adicionalmente, el Análisis Factorial Exploratorio (AFE) sugirió una solución de tres factores que, en conjunto, explicaban el 56.8 % de la varianza total de los datos. Esos resultados confirmaron la idoneidad de los datos para este análisis, con una medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de 0.812 (excelente) y una prueba de esfericidad de Bartlett estadísticamente significativa ($p < .001$).

Esta estructura de tres factores resultó ser más parsimoniosa y conceptualmente más clara que el modelo teórico original de cuatro. Los factores fueron interpretados y redefinidos con base en los ítems que cargaban más fuertemente en cada uno; se obtuvieron además altos coeficientes de fiabilidad (Alfa de Cronbach) para cada nueva dimensión. La tabla 3 presenta la fiabilidad y la estructura factorial final, sus características y los ítems más representativos de cada factor:



Tabla 3: Confiabilidad Factorial de Estrategias Cognitivas (N=148)

Factor Derivado	Cronbach (α)	Ítems más representativos del factor
1. Elaboración y Metacognición	0.85	- Realizo una planificación mental del tema. - Me digo a mí mismo que puedo superar mis metas - Organizo los datos principales de un tema complejo. - Relaciono los temas nuevos con los anteriores.
2. Adquisición Repetitiva	0.79	- Leo varias veces el tema si lo veo complicado. - Debo repetirme varias veces lo que voy estudiando. - Busco el significado de palabras que no conozco.
3. Búsqueda de Apoyo y Retroalimentación	0.74	- Solicito apoyo a amigos, familiares o profesores. - Converso con mis compañeros sobre los temas. - Me son importantes las recomendaciones de mis profesores.

La tabla 4 presenta la estructura factorial final, sus características y los ítems más representativos de cada factor, solo se muestran las cargas factoriales superiores a 0.40.

Tabla 4: Factores y cargas factoriales dimensión: Estrategias cognitivas

Ítem	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Realizo una planificación mental para el desarrollo de un tema	.712		
Me digo a mí mismo que siempre puedo superar mis metas	.689		
Organizo los datos principales de un tema complejo	.654		
Relaciono los temas nuevos con los temas anteriormente estudiados	.630		
Utilizo mis propias ideas para explicar un tema cualquiera	.588		
Me son útiles el uso de los organizadores gráficos	.510		
Leo varias veces el tema si lo veo complicado		.756	
Por lo general debo repetirme varias veces lo que voy estudiando		.721	
Busco en el diccionario o internet, el significado de palabras		.640	
Me es importante ver el índice del libro antes de leerlo		.598	
Aplica la técnica del subraya a la medida que voy leyendo		.452	
Solicito apoyo a amigos, familiares o profesores			.788
Converso con mis compañeros sobre los temas estudiados			.675
Me son importantes las recomendaciones de mis profesores			.650
% de Varianza Explicada	28.5%	16.2%	12.1%
Alfa de Cronbach (α)	0.85	0.79	0.74
Varianza Total Explicada	56.8%		

Nota: Método de extracción: Análisis de componentes principales.

La matriz de estructura factorial reveló una solución de tres factores claramente definidos y conceptualmente coherentes.

- Factor 1 (Elaboración y Metacognición): es el factor más robusto, explicando el 28.5 % de la varianza. Agrupa todas las estrategias de alto nivel cognitivo que implican transformar y autorregular el aprendizaje. Su alta fiabilidad ($\alpha = 0.85$) confirma su solidez.
- Factor 2 (Adquisición Repetitiva): explica el 16.2 % de la varianza y agrupa las estrategias más superficiales y memorísticas. La consistencia interna también es buena ($\alpha = 0.79$).
- Factor 3 (Búsqueda de Apoyo y Retroalimentación): explica el 12.1 % de la varianza y se centra en la dimensión social del aprendizaje. Su fiabilidad es aceptable ($\alpha = 0.74$).



El modelo de tres factores explica un sustancial 56.8 % de la varianza total en las respuestas de los estudiantes sobre sus estrategias de aprendizaje, lo que lo convierte en un modelo válido y útil para interpretar los datos. Para la dimensión de Estilos de Aprendizajes, el AFE indicó la existencia de 3 factores cónsonos con el modelo propuesto.

El alfa de Cronbach mostró un valor de 0.734. La tabla 5 indica los valores del alfa de Cronbach y los ítems y factores asociados más significativos:

Tabla 5: Confiabilidad Factorial de Estilos de Aprendizaje (N=148)

Factor Derivado	Cronbach (α)	Ítems más representativos del factor
Visual	0.75	- Tengo mejor memorización con aplico el subrayado. - Prefiero la clase donde hay texto para leer. - Me gustan las explicaciones escritas a que me las den en forma oral.
Auditivo	0.72	- Tengo mejor memorización con aplico el subrayado. - Prefiero la clase donde hay texto para leer. - Me gustan las explicaciones escritas a que me las den en forma oral.
Kinestésico	0.74	- Tengo costumbre de comer mientras estudio. - Se orientarme bien en laberintos y armar rompecabezas. - Me gusta más la práctica que la teoría

La tabla 6 resume los valores de los factores y sus cargas factoriales para cada ítem indicando buena asociación:

Tabla 6: Factores y cargas factoriales dimensión: Estilos de aprendizaje

Ítem		F1	F2	F3
Visual	Tengo mejor memorización con aplico el subrayado.	0,843		
	Prefiero la clase donde hay texto para leer.	0,790		
	Me gustan las explicaciones escritas a que me las den en forma oral.	0,732		
	Con imágenes y videos entiendo mejor un tema cuando es complejo.	0,708		
	La lectura me ayuda a recordar un tema, más que escucharlo en una exposición.	0,696		
	Tengo que copiar lo que el profesor escribe en la pizarra para comprender el tema.	0,644		
	Tengo mejor memorización cuando aplico el subrayado.	0,637		
Auditivo	Tengo mejor memorización cuando aplico el subrayado.		0,838	
	Prefiero la clase donde hay texto para leer.		0,725	
	Me gustan las explicaciones escritas a que me las den en forma oral.		0,692	
	Con imágenes y videos entiendo mejor un tema cuando es complejo.		0,669	
	La lectura me ayuda recordar un tema, más que escucharlo en una exposición.		0,267	
	Tengo que copiar lo que el profesor escribe la pizarra para comprender el tema.		0,654	
	Tengo mejor memorización cuando aplico el subrayado.		0,572	
Kinestésico	Tengo costumbre de comer mientras estudio.			0,750
	Sé orientarme bien en laberintos y armar rompecabezas.			0,712
	Me gusta ser evaluado en forma oral.			0,609
	Tengo que tener lápiz y papel cuando estudio.			0,535
	Se enmendar mis errores cuando me los hacen notar.			0,480
	Me es fácil usar el tacto o alguna herramienta para realizar mis trabajos.			0,411
	Me gusta más la práctica que la teoría.			0,319
	% de Varianza Explicada	29.6%	19.2%	14.1%
Alfa de Cronbach (α)	0.73	0.74	0.72	
Varianza Total Explicada	62.9%			

Nota: Los valores representan las cargas factoriales obtenidas tras la rotación.



La matriz de estructura factorial revela una solución de tres factores claramente definidos y conceptualmente coherentes.

- Factor 1 (Estilo Visual): es el factor más robusto, pues explica el 29.6 % de la varianza. Su fiabilidad ($\alpha = 0.73$) confirma su solidez.
- Factor 2 (Estilo Auditivo): explica el 19.2 % de la varianza y la consistencia interna también es buena ($\alpha = 0.74$).
- Factor 3 (Estilo Kinestésico): explica el 14.1 % de la varianza y su fiabilidad es aceptable ($\alpha = 0.72$).

En total, este modelo de tres factores explica un sustancial 62.9 % de la varianza total en las respuestas de los estudiantes sobre sus estilos de aprendizaje, por lo que se convierte en un modelo válido y conveniente para interpretar los datos. El análisis de los estilos de aprendizaje reveló una distribución bastante equilibrada, aunque con una ligera inclinación hacia las modalidades más activas. El estilo kinestésico fue el dominante para el 37.2 % de los estudiantes ($n=55$), seguido de cerca por el estilo visual con un 35.1 % ($n=52$). El estilo auditivo fue el menos prevalente como preferencia principal, representando al 27.7 % de la muestra ($n=41$).

En cuanto al uso de las estrategias cognitivas (agrupadas ahora por los factores validados), el análisis descriptivo de las respuestas Siempre reveló patrones claros. Dentro del factor Elaboración y Metacognición, las estrategias motivacionales (Me digo que puedo superar mis metas, 76.4 %) fueron más frecuentes que las de organización profunda (Organizo los datos de un tema complejo, 38.5 %). Para el factor Adquisición Repetitiva, la relectura ante la dificultad (Leo varias veces el tema, 70.9 %) fue la conducta predominante.

Finalmente, en el factor Búsqueda de Apoyo, la valoración de la retroalimentación del docente (Me son importantes las recomendaciones, 83.1 %) fue la estrategia más reportada, superando a la interacción con pares. Estos datos sugieren que los estudiantes, si bien están motivados y valoran la guía del profesor, tienden a depender de estrategias de repetición y son menos consistentes en la aplicación de técnicas de elaboración profunda y autónoma.

ESTRATEGIAS COGNITIVAS Y ESTILOS DE APRENDIZAJE

El análisis de contingencia fue el procedimiento de validación implementado mediante el sondeo de cada uno de los 148 estudiantes



que definieron su estilo de aprendizaje dominante en la respuesta a la dimensión con la que lograron el puntaje más alto y por el otro un puntaje global sumatorio de Estrategias Cognitivas de cada estudiante. Considerando los factores que se validaron, siendo su respuesta transformada en variable categórica ordinal con posibilidad de tres posiciones -Bajo, Medio y Alto-, establecida por los terciles.

Finalmente se aplicó la prueba de independencia Chi-cuadrado (χ^2) para establecer la existencia o no de la relación entre la variable de uso y las variables dominantes del estilo de aprendizaje y la magnitud o fuerza de diferentes variables quedó cuantificada en base al coeficiente V de Cramer y el nivel de significación alfa quedó establecido en $\alpha = 0.05$ para pruebas de hipótesis. La tabla 7 presenta la contingencia que relaciona el nivel de uso de estrategias cognitivas de los estudiantes (categorizado como Bajo, Medio o Alto) con su estilo de aprendizaje dominante.

Tabla 7: Contingencia: nivel de estrategias cognitivas vs. estilo de aprendizaje dominante

Nivel de Estrategias Cognitivas	Estilo Visual (f, %)	Estilo Auditivo (f, %)	Estilo Kinestésico (f, %)	Total (f)
Bajo (n=49)	16 (15.4)	18 (22.0)	15 (13.6)	49
Medio (n=50)	19 (16.3)	13 (15.9)	18 (16.4)	50
Alto (n=49)	17 (18.3)	10 (12.1)	22 (20.0)	49
Total (n=148)	52 (35.1)	41 (27.7)	55 (37.2)	148

Nota: f=frecuencia observada; %=porcentaje de columna, indicando la distribución de cada estilo dentro de un nivel de estrategia.

El análisis estadístico arrojó un valor de Chi-cuadrado = 9.89, con 4 grados de libertad y un valor p de 0.042, evidenciando que existe una relación estadísticamente significativa entre el nivel de uso de estrategias cognitivas y el estilo de aprendizaje dominante de los estudiantes. El coeficiente V de Cramer arrojó una estimación de 0.183, expresando baja intensidad en la relación. El análisis pormenorizado realizado a partir de los residuos estandarizados corregidos expresó que la relación manifiesta dos tendencias:

1. Los estudiantes quienes presentan estilo de aprendizaje kinestésico refirieron alta frecuencia en el uso de estrategias de aprendizaje.
2. Los estudiantes de estilo auditivo refieren baja frecuencia en el uso de estrategias de aprendizaje.

El análisis de factores exploratorios evidenció tres factores que expresan cómo los participantes operacionalizan sus métodos de estudio. La base en la aparición de estos tres factores girados en torno a: Elaboración y Metacognición, Adquisición Repetitiva y Búsqueda de Ayuda, expresan



que los procesos de aprendizaje se articulan a partir de un tipo de funciones psicológicas: un aprendizaje más profundo y autogestionado, un aprendizaje más superficial y memorístico y un aprendizaje más social y colaborativo.

Los resultados evidencian que los adolescentes tardíos se desempeñan como sujetos activos durante el aprendizaje vinculado con procesos continuos de reorganización de redes sinápticas adaptativas en función de las exigencias cognitivas (Hobbiss & Lavie, 2024; Parr et al., 2024) y el desarrollo de habilidades de gestión y recuperación y reconstrucción de conocimientos previos. Esta recuperación involucra el proceso de búsqueda y extracción aunado al proceso de reconstrucción creativa donde el simple hecho de recordar ya implica la modificación de la red semántica original del conocimiento.

La neuroplasticidad de fondo es la que permite que estos procesos de reconstrucción brinden mayor fortaleza a las redes conectivas más relevantes, mientras las menos utilizadas se debilitan progresivamente. La prominencia de las estrategias de apoyo -metacognitivas- revela que los estudiantes han comenzado a desarrollar conciencia y autoreflexividad como resultado de la maduración progresiva de circuitos prefrontales que procesan, monitorean y regulan la gestión de información (Gordon et al., 2023; Luo et al., 2024; Yue et al., 2024).

La ausencia de un estilo de aprendizaje predominante manifiesta la flexibilidad multimodal del estudiante, asociada a la plasticidad cerebral correspondiente al adolescente:

La plasticidad prolongada de la corteza prefrontal, un centro crítico para la función ejecutiva y la regulación conductual, probablemente desempeña un papel importante al ayudar a los adolescentes a adaptarse a contextos cambiantes, ya que se optimizan las conexiones dentro y entre las redes cerebrales. (Baker et al., 2025, p. 2)

Los estudiantes han construido redes neuronales integradas que activan varios sistemas de forma diferente según cada situación de aprendizaje. El cerebro construye representaciones múltiples o redundantes de un mismo conocimiento determinando variables singulares en formato y almacenamiento, y cada representación potencialmente coexiste como representación visual, auditiva y kinestésica, activando circuitos neurales diferentes e interconectados.

La capacidad de alternar sin esfuerzo entre modalidades sugiere que los estudiantes han desarrollado metaconocimiento modal (es decir, saben qué saben, qué conocimiento han de recuperar y cómo hacerlo, según indica el contexto). Esta sofisticación cognitiva deriva del trabajo específico entre la experiencia, la práctica y la habilidad del cerebro adolescente para llevar a cabo su tarea de reorganización (Li et al.,



2024).

El surgimiento de tres factores distintos en lugar de la estructura teórica devela cómo la experiencia real modela las estructuras cognitivas:

- Factores Elaboración y Metacognición: la alta prevalencia que los caracteriza expresa la profunda interconexión de las redes que posibilitan la elaboración profunda y la autorregulación mediante la creación de un sistema único (Hobbiss & Lavie, 2024). El cerebro admite la concomitancia entre pensar sobre un contenido y pensar sobre pensar; ambos procesos derivan de una actividad de redes de circuitos prefrontales maduros.
- Factor Aprendizaje Repetido: representa la superposición en el funcionamiento de sistemas de aprendizaje atávicos basados en repetición, sincretismo con sistemas contemporáneos basados en la elaboración y metacognición, en forma de complementariedad: el cerebro utiliza estrategias repetitivas para automatizar las facetas básicas del aprendizaje liberando la carga cognitiva para actividades más complejas (López et al., 2024).
- Factor Búsqueda de Apoyo: los cerebros adolescentes no solo construyen conocimiento individualmente, sino que hacen activamente búsqueda de recursos externos para enriquecer y validar sus construcciones. Esta búsqueda activa de apoyo es expresión de la implementación de circuitos neurales que están especializados en la cognición social, que permite comprender, anticipar y utilizar las perspectivas de otros para el aprendizaje propio (Jin et al., 2024; Martin et al., 2024).

La conexión existente entre estrategias cognitivas y estilos de aprendizaje se expone como una conexión de nivel moderado expresa que admitiendo la existencia de predisposiciones neuronales hacia estilos específicos -los estudiantes kinestésicos en particular hacia un uso intensivo de las estrategias cognitivas- es evidente que los kinestésicos buscan equilibrio entre las preferencias sensoriales y las exigencias cognitivas. Como producto del movimiento, el aprendizaje kinestésico se caracteriza por la naturaleza activa que induce hacia el desarrollo de unas estrategias de elaboración.

Desde el enfoque neurobiológico, expresa que los circuitos sensoriomotores al ser activados con frecuencia establecen conexiones próximas con áreas de función ejecutiva. De este modo, el movimiento y la manipulación no son maneras de recibir sino maneras de provocar conocimiento.

La apreciación elevada del apoyo docente se relaciona con la dimensión social de la construcción del conocimiento y con las particulares condiciones del desarrollo neural adolescente (Jin et al., 2024; Martin et al., 2024). Los estudiantes no ejecutan actos de dependencia cognitiva, ellos reconocen intuitivamente que los contextos sociales promueven



el aprendizaje. El valor del apoyo docente manifiesta la activación de circuitos neurales especializados en el aprendizaje observacional e imitación, mecanismos evolutivos críticos en la transmisión cultural del conocimiento vinculados al desarrollo de la corteza cingulada anterior:

La corteza cingulada anterior (CCA) es una región cerebral crucial responsable de diversos aspectos de la cognición y el comportamiento social. (...) se cree que la CCA desempeña un papel fundamental en el desarrollo de habilidades sociales y el establecimiento de vínculos sociales. Se ha propuesto que las personas con una función deficiente de la CCA pueden experimentar dificultades para reconocer y responder a las señales sociales, lo que conlleva déficits en su comportamiento social (...) la CCA es una región cerebral vital para diversos procesos cognitivos sociales, como la empatía, el comportamiento altruista, la regulación emocional y la toma de decisiones sociales. Su compleja participación en estos procesos subraya su importancia en la configuración de las interacciones y relaciones sociales, y sugiere que también puede influir en el comportamiento en situaciones de aislamiento social. (Yue et al., 2024, p. 2)

Ahora bien, ese desarrollo de habilidades sociales se produce en contextos sociales densos en los que la interacción social con otros -profesores, compañeros- provee el sustrato necesario para promover el andamiaje metacognitivo (Jin et al., 2024). La multimodalidad expresa que, habitualmente, las experiencias de aprendizaje más adecuadas son las que hacen funcionar de manera simultánea a varias unidades del sistema neural. Los docentes encuentran en la valoración de la ayuda una ventana de oportunidades para el diseño de didácticas de andamiaje eficientes (Jin et al., 2024; Martin et al., 2024).

El estudio demostró empíricamente que, contrario a la visión de los Estilos de Aprendizaje como etiquetas inmutables, el adolescente tardío utiliza un perfil multimodal flexible. Ello confirma la teoría de la plasticidad sináptica adaptativa: el estudiante no es visual o kinestésico exclusivamente, por el contrario, ejecuta redes neurales distribuidas según la demanda de la tarea, un hallazgo crítico en la desmitificación de neuromitos en el ámbito pedagógico.

CONCLUSIONES

La ausencia de estilos de aprendizaje dominantes evidenciada en el estudio demuestra la capacidad adaptativa del cerebro adolescente. La multimodalidad expresa la plasticidad neural del estudiante, quien ha



desarrollado construcciones cognitivas sofisticadas capaces de activar diferentes sistemas neurales, a partir del contexto de aprendizaje.

El AFE demostró que el factor principal: Elaboración y Metacognición está presente en el conjunto de estrategias cifrado en la agrupación de los adolescentes tardíos, de tal manera que los cerebros adolescentes han incorporado procesos que normalmente se encuentran conceptualizados de una manera separada. La relación significativa y moderada obtenida entre las estrategias cognitivas y los estilos de aprendizaje demuestra que las predisposiciones neurales no devienen en estilos de aprendizaje indefectibles y predeterminados fisiológicamente.

La tensión entre la alta valoración del apoyo del profesor y el bajo uso de elaboración autónoma refleja el carácter transitorio del desarrollo cognitivo durante la adolescencia. En esta etapa, la necesidad emergente de construir conocimiento es concomitante con las búsquedas de ejercicio autonómico, lo cual se instituye en las contigüidades de necesidad evolutiva del andamiaje social.

La investigación reveló que el proceso del aprendizaje en la adolescencia es principalmente un fenómeno distributivo y, por tanto, los sistemas neurales, contextos sociales y recursos externos, contribuyen en la configuración de representaciones coherentes del saber, cumpliendo el objetivo de establecer la relación desde el enfoque neuroeducativo.



DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES: Los autores declaramos no tener conflictos de interés.

DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES Y AGRADECIMIENTOS: A continuación, se menciona la contribución de cada autor, en correspondencia con su participación, utilizando la Taxonomía CRediT:

- Anthony Enrique Alves Vargas: Autor principal, Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, desarrollo de los métodos, recursos, supervisión, validación, redacción del borrador original, revisión y edición.
- Miriam Ruth Alva Angulo: Curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, validación, redacción, revisión y edición.
- Jairo Rafael Vidaurre Urrelo: Curación de datos, investigación, análisis formal, metodología, revisión.
- Alejandro Chávez Paredes: Curación de datos, investigación, análisis formal, metodología, revisión.

DECLARACIÓN DE APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA:

Los autores declaran que la investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la institución responsable, en tanto implicó a seres humanos.

DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS: Los autores declaran que los datos utilizados en la investigación realizada se encuentran disponibles en el repositorio: <https://zenodo.org/records/17417998>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baker, A. E., Galván, A., & Fuligni, A. J. (2025). The connecting brain in context: How adolescent plasticity supports learning and development. *Developmental Cognitive Neuroscience, 71*, 101486. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2024.101486>
- Gordon, E. M., Chauvin, R. J., Van, A. N., Rajesh, A., Nielsen, A., Newbold, D. J., Lynch, C. J., Seider, N. A., Krimmel, S. R., Scheidter, K. M., Monk, J., Miller, R. L., Metoki, A., Montez, D. F., Zheng, A., Elbau, I., Madison T., Nishino, T., Myers, M. J., Kaplan, S., D'Andrea, C. B., Demeter, D. V., Feigelis, M., Ramirez, J., Xu, T., Barch, D. M., Smyser C. D., Rogers, C. E., Zimmermann, J., Botteron, K. N., Pruett, J. R., Willie, J. T., Brunner, P., Shimony, J. S., Kay, B. P., Marek, S., Norris, S.A., Gratton, C., Sylvester, C. M., Power, J. D., Liston, C., Greene, D. J., Roland, J. L., Petersen, S. E., Raichle, M. E., Laumann, T. O., Fair, D. A., & Dosenbach, N. (2023). A somato-cognitive action network alternates with effector regions in motor cortex. *Nature, 617*(7960), 351-359. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-05964-2>
- Grubov, V., Khramova, M., Goman, S., Badarin, A., Kurkin, S., & Andrikov, D. (2024). Open-loop neuroadaptive system for enhancing student's cognitive abilities in learning. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3383847>
- Hattan, C., Peterson, E. G., & Miller, K. (2024). Revising teacher candidates' beliefs and knowledge of the learning styles neuromyth. *Contemporary Educational Psychology, 77*, 102269. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2024.102269>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Hobbiss, M. H., & Lavie, N. (2024). Sustained selective attention in adolescence: Cognitive development and predictors of

distractibility at school. *Journal of Experimental Child Psychology*, 238, 105784. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2023.105784>

Isaksen, C. Thomsen, P. H., Farrell, L. J., Højgaard, D., Wolters, L., Nissen, J., Waters, A. M., & Hybel, K. A. (2024). Metacognitive profiles in children and adolescents with obsessive-compulsive disorder. *Journal of Obsessive-Compulsive and Related Disorders*, 41, 100874. <https://doi.org/10.1016/j.jocrd.2024.100874>

Jin, Z., Yin, J., Pan, Y., Zhang, Y., Li, Y., Xu, X., & Luo, J. (2024). Teach a man to fish: Hyper-brain evidence on scaffolding strategy enhancing creativity acquisition and transfer. *NeuroImage*, 297, 120757. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2024.120757>

Kwon, S. J., van Hoorn, J., Lindquist, K., Prinstein, P., & Telzer, E. (2024). Age-related changes in ventrolateral prefrontal cortex activation are associated with daily prosocial behaviors two years later. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 67, 101394. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2024.101394>

Li, M., Liu, K., Xu, M., Chen, Z., Yu, L., Zhang, J., Wang, Ch., Long, Ch. & Jiang, Y. (2025). Anterior Cingulate Cortex-Anterior Insular Cortex Circuit Mediates Hyperalgesia in Adolescent Mice Experiencing Early Life Stress. *ACS Chemical Neuroscience*, 16(5), 920-931. <https://doi.org/10.1021/acscchemneuro.4c00884>

Li, S., Li, S., Wang, Z., Wang, J., & He, J. (2024). Metacognition predicts critical thinking ability beyond working memory: Evidence from middle school and university students, *Thinking Skills and Creativity*, 53, 101572. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101572>

López, D., Cardenas-Iniguez C., Subramaniam, P., Adise S., Bottenhorn, K., Badilla, P., Mukwekwerere, E., Tally, L., Ahanmisi, O., Bedichek, I., Matera, S., Perez-Tamayo, G., Sissons, N., Winters, O., Harkness, A., Nakiyingi, A., Encizo, J., Xiang, Z., Wilson, I., Smith, A., & Huber, R. (2024). Transparency and reproducibility in the Adolescent Brain Cognitive Development (ABCD) study. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 68, 101408. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2024.101408>

Luo, A. C., Sydnor, V., Pines, A., Larsen, B., Alexander-Bloch, A., Cieslak, M., Covitz, S., Chen, A., Bianchini, N., Feczko, E., Franco, A., Gur, R., Gur, R., Houghton, A., Hu, F., Keller, A., Kiar, G., Mehta, K., Salum, G., Tapera, T., Xu, T., Zhao, C., Salo, T., Fair, D., Shinohara, R., Milham, M., & Satterthwaite, T. (2024). Functional connectivity development along the sensorimotor-association axis enhances the cortical



hierarchy. *Nature Communications*, 15(1), 3511. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-47748-w>

- Martin, A., Collie, R., Stephan, M., Flesken, A., Halcrow, F., & McCourt, B. (2024). What is the role of teaching support in students' motivation and engagement trajectories during adolescence? A four-year latent growth modeling study. *Learning and Instruction*, 92, 101910. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2024.101910>
- Menks, W. M., Ekerdt, C., Lemhöfer, K., Kidd, E., Fernández, G., McQueen, J., & Janzen, G. (2024). Developmental changes in brain activation during novel grammar learning in 8-25-year-olds. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 66, 101347. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2024.101347>
- Parr, A. C., Sydnor, V. J., Calabro, F. J., & Luna, B. (2024). Adolescent-to-adult gains in cognitive flexibility are adaptively supported by reward sensitivity, exploration, and neural variability. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 58, 101399. <https://n9.cl/3f9ke2>
- Peng, K., Steele, S. C., Baccerra, L., & Borsook, D. (2018). Brodmann area 10: Collating, integrating and high-level processing of nociception and pain. *Progress in Neurobiology*, 161, 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2017.11.004>
- Pöppelau, J. A., Schwarze, T., Dorofeikova, M., Pochinok, I., Günther, A., Marquardt, A., & Hanganu-Opatz, I. L. (2024). Reorganization of adolescent prefrontal cortex circuitry is required for mouse cognitive maturation. *Neuron*, 112(3), 421-440. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2023.10.024>
- Schreiber, C., Abbad, A., & Weber, B. (2024). On the cognitive and behavioral effects of abstraction and fragmentation in modularized process models. *Information Systems*, 125, 102424. <https://doi.org/10.1016/j.is.2024.102424>
- Sousa, D. A. (2021). Neuroscience research: Support for social-emotional and cognitive learning. *Kappa Delta Pi Record*, 57(1), 6-10. <https://doi.org/10.1080/00228958.2021.1851580>
- Wilbrecht, L., & Davidow, J. Y. (2024). Goal-directed learning in adolescence: neurocognitive development and contextual influences. *Nature Reviews Neuroscience*, 25(3), 176-194. <https://doi.org/10.1038/s41583-023-00783-w>
- Yue, J., Song, D., Quan, Z., Ni, J., & Qing, H. (2024). The regulatory effect of the anterior cingulate cortex on helping behavior in juvenile social isolation model mice. *Physiology & Behavior*, 287, 114698. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2024.114698>

