

El impacto de la neuroplasticidad en el aprendizaje de las ciencias

Xavier André Bautista Cisneros¹, Camila Rivera Durán², Ithan Isahid Castañeda Guzmán³, Camila Ruiz Guzmán⁴, Paula María Quintana García⁵, Sofía Aguilar Reyes⁶, Hilda Lucía Cisneros Lopez⁷

Escuela de Nivel Medio Superior de Salvatierra

xa.bautistacisneros@ugto.mx¹, c.riveraduran@ugto.mx², ii.castanedaguzman@ugto.mx³, c.ruizguzman@ugto.mx⁴, pm.quintanagarcia@ugto.mx⁵, s.aguilarayes@ugto.mx⁶, hilda.cisneros@ugto.mx⁷

Resumen

El presente estudio se enfoca en la investigación de la percepción de la neuroplasticidad y su influencia en el aprendizaje de las ciencias para los estudiantes del nivel medio superior de Salvatierra. Dicho estudio utilizó como instrumento de medición basado en la escala de Likert, con la cual se evaluaron actitudes, hábitos, percepciones, habilidades y algunas técnicas de aprendizaje que los estudiantes utilizan para la comprensión de las ciencias. Lo anterior con la relación con la adaptabilidad neuronal y el impacto que esta tiene en el rendimiento académico de los estudiantes. Los hallazgos destacan la importancia de las estrategias educativas y el ambiente en el que estas materias se imparten, con la finalidad de que se fomente la plasticidad cerebral y se optimice el aprendizaje científico durante la adolescencia.

Palabras clave: neuroplasticidad, aprendizaje de las ciencias, escala de Likert, adaptabilidad neuronal, rendimiento académico.

Introducción

La plasticidad cerebral es un término relativamente nuevo que ha llamado la atención de especialistas en la salud como neurólogos y fisioterapeutas, así como de psicoterapeutas y educadores. Este concepto es fundamental en la comprensión de cómo las conexiones neuronales en el cerebro pueden reorganizarse, y adaptarse en función de los distintos estímulos del entorno y experiencias como una respuesta ante estos.

En el ámbito educativo la neuroplasticidad ha despertado un interés significativo, ya que ofrece distintas perspectivas clave sobre cómo abordar a los educandos para mejorar el aprendizaje y la adaptación de estos ante cambios significativos, como lo es la transición de la secundaria a la preparatoria.

Este estudio se enfoca en explorar cómo la comprensión de la neuroplasticidad puede influir en las estrategias pedagógicas y en la forma en la que los estudiantes se pueden adaptar y en cómo comprender conceptos difíciles.

Marco Teórico

Plasticidad cerebral.

La neuroplasticidad es un tema muy destacado en la neurociencia, y esta desempeña un papel fundamental en el proceso educativo debido a que es el proceso neurobiológico que se conoce como el aprendizaje. Este estudio se centra en la adolescencia, una etapa crucial donde la plasticidad cerebral permite a las neuronas y redes neuronales cambiar conexiones y funciones en respuesta a experiencias y entornos cambiantes, es un mecanismo esencial que facilita la adaptación del cerebro a circunstancias dinámicas y la superación de dificultades, como señala Neurofeedback et al., (2020).

La plasticidad cerebral es una característica distintiva del cerebro humano que no solo permite aprender, sino también adaptarse a experiencias nuevas y recuperarse de lesiones. Las neuronas tienen la capacidad única de modificar sus conexiones y estructuras, remodelando así nuestros comportamientos, pensamientos y recuerdos. Cuando este se enfrenta a cambios el cerebro cambia su estructura y su funcionamiento, lo que puede reforzar o debilitar las conexiones neuronales. (Bejarano et al., 2022)

Si bien en los primeros años del desarrollo neuronal, durante la infancia y la adolescencia, la plasticidad cerebral está en su máximo apogeo, como menciona el Instituto Europeo de Educación (2022). Es importante tomarla en cuenta en el contexto del envejecimiento, ya que a medida que envejecemos, la plasticidad cerebral disminuye y la función cognitiva puede deteriorarse. Sin embargo, la ventaja de dicha capacidad es que puede ser estimulada y mejorada a través de una variedad de intervenciones y actividades, como el ejercicio, la estimulación sensorial, y la terapia de neuroplasticidad (Gabsibe et al., 2024; Mentas abiertas, s.f.)

La neuroplasticidad en adolescentes.

La adolescencia es una etapa en la que todas las personas se exponen a cambios biológicos, cognitivos y conductuales, lo que hace que haya un aumento de materia gris en la corteza prefrontal. Este aumento de materia gris da lugar a algo que González-Campo (2022) hace referencia como “periodos sensitivos.” Esto sirve para poder aprender cosas específicas, principalmente hablando de habilidades emocionales y sociales lo que beneficia el desarrollo de algunas funciones superiores y esto permite que el adolescente pueda ir organizando los circuitos y procesos de pensamiento.

Esta misma autora menciona que se incrementa 100 veces la velocidad de conducción nerviosa, lo que permite la transmisión de mensajes sean más rápido. Lo que permite a las personas procesar nueva información mejorando así la conexión que existe entre la corteza orbitofrontal (González-Campo, 2022). De acuerdo con Valdés y Torrealba (2006), es aquella que controla la conducta, la personalidad, la memoria de trabajo y es vital en funciones cognitivas superiores, también la autora menciona la amígdala que de acuerdo con Community y Community (2023) es aquella que se encarga de la memoria, la memoria episódica, procesar información y emociones, por lo que si se mantiene una amígdala equilibrada se estimula el aprendizaje, esta puede estimularse con algunas opciones que más adelante se presentarán. El hipocampo que como menciona el Aguado, G. (2023) tiene como función la generación y recuperación de recuerdo y este ayuda a consolidar los conocimientos que se van adquiriendo. Por último, la autora del artículo hace mención sobre el núcleo caudado que se ve involucrado de acuerdo con Ken Hub (2023) en la memoria, la búsqueda de objetos, procesamiento de lenguaje y el aprendizaje y en conjunto estas estructuras permiten generar un mayor control cognitivo y la inhibición de emociones y conductas.

Es por estas razones que se le puede considerar la adolescencia como una ventana de oportunidades debido a que en la adolescencia se puede reorientar la atención y prominencia hacia las corrientes de procesamiento de información social y emocional. Por otro lado, se observa un aumento en habilidades de procesamiento de la información. El hipocampo genera nuevas dendritas y la sinapsis provoca un aumento en la memoria a corto plazo y memoria episódica. Esta capacidad ayuda a establecer modos de operación que se basan en experiencia y que estarán disponibles en la edad adulta, provocando una ampliación en las capacidades para resolver problemas, razonar, planificar, lograr obtener un aumento en el control atencional e inhibición de respuesta (González-Campo, 2022).

Factores que influyen en la neuro plasticidad en adolescentes.

1. Practicar ejercicio físico. Debido a la liberación de endorfinas que generan sensación de bienestar.
2. Meditar. Para distraerse de los momentos estresantes que puedan llegar a aturdir e interferir en el proceso de aprendizaje.
3. Factores genéticos y ambientales. Como la estimulación sensorial y el apoyo social, también influyen en la neuroplasticidad durante la adolescencia. Estos factores pueden influir en la formación de conexiones neuronales y en la reorganización del cerebro.
4. Interés y motivación. Estos juegan un papel fundamental en la plasticidad cerebral, pues al haber motivación, el estudiante tendrá mayor interés y este despertará la práctica y potenciará el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Descripción del método.

Pregunta general:

¿Qué papel juega la plasticidad cerebral en la adaptación y mejora del rendimiento académico en el estudio de las ciencias durante la adolescencia y el aprendizaje de las ciencias en el nivel medio superior?

Pregunta secundaria:

¿Cuáles son los desafíos y oportunidades en la implementación de estrategias educativas basadas en la neuroplasticidad en el contexto de la impartición de ciencias de nivel medio superior?

¿Qué papel juegan factores como el ambiente educativo, la motivación y el estilo de enseñanza en la potenciación de la neuroplasticidad para el aprendizaje científico?

Hipótesis:

La neuroplasticidad es esencial para el aprendizaje de ciencias en estudiantes de nivel medio superior. Implementar estrategias educativas que fomenten la neuroplasticidad, considerando el entorno, la motivación y el estilo de enseñanza, pueden mejorar el rendimiento académico en esta área.

Objetivo general:

Describir y analizar la influencia de la neuroplasticidad en el proceso del aprendizaje científico en el nivel medio superior.

Objetivos específicos:

- Evaluar la efectividad de estrategias educativas basadas en la neuroplasticidad para optimizar el aprendizaje de las ciencias en el nivel medio superior.
- Examinar el impacto de factores como el ambiente educativo, la motivación y el estilo de enseñanza en la potenciación de la neuroplasticidad para mejorar el aprendizaje científico en adolescentes.
- Proporcionar recomendaciones educativas basadas en la investigación neurocientífica actual para promover un aprendizaje efectivo y sostenible en ciencias durante la adolescencia.

Diseño del estudio:

Se trata de un estudio cuantitativo exploratorio-descriptivo que emplea una encuesta con escala de Likert para evaluar la percepción de la neuroplasticidad en el aprendizaje de las ciencias. Orientado a entender cómo los individuos perciben la capacidad para adaptarse en relación con su proceso de aprendizaje en ciencias. La encuesta se utiliza para recoger datos sobre las actitudes y percepciones de los participantes respecto a la adaptabilidad neuronal en este contexto educativo específico.

Muestra.

- La muestra seleccionada para este estudio corresponde a estudiantes de la Escuela de Nivel Medio Superior de Salvatierra. Se eligió este grupo específico debido a las siguientes características:
- Edad: Los participantes tienen entre 15 y 16 años, lo que los sitúa en la etapa adolescente. Según la teoría, la infancia y la adolescencia son períodos críticos para el desarrollo de la plasticidad cerebral, la capacidad del cerebro para adaptarse y cambiar en respuesta a la experiencia y el aprendizaje.
- Nivel educativo: Los estudiantes están cursando el segundo semestre de preparatoria. Este período es significativo, ya que están experimentando la transición de la secundaria a la preparatoria, enfrentándose a nuevos desafíos académicos y adaptándose a un ambiente educativo más avanzado y especializado.
- Área de estudio: Los participantes están matriculados en materias del área de las ciencias, como matemáticas, álgebra, química, física, entre otras. Esta elección se basa en la relevancia directa de estas disciplinas para investigar la relación entre la neuroplasticidad y el aprendizaje científico.

Procedimiento para recolección de datos.

Para el presente estudio se optó por la utilización de la escala de Likert en el instrumento para la medición. Esta herramienta es utilizada frecuentemente en investigaciones cuantitativas para la evaluación de actitudes, percepciones, opiniones y otras variables que involucran aspectos psicológicos o sociales.

La escala típica de Likert está basada en una serie de afirmaciones o declaraciones en las que los encuestados expresan el grado de desacuerdo o de acuerdo que tengan. La escala incluye las siguientes opciones y es ordinal:

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Es así como los encuestados seleccionan el grado que mejor refleje su percepción u opinión respecto a las afirmaciones planteadas. Esta técnica permite que la recopilación de datos esté estructurada y por lo tanto sea cuantificable.

Con esta herramienta se exploran las relaciones entre variables mediante técnicas estadísticas como análisis de correlación u otras pruebas adecuadas, proporcionando así una comprensión más profunda de los patrones y asociaciones presentes en los datos que fueron recolectados.

Primera etapa: organización del equipo.

Se desarrolla una investigación bibliográfica enfocada al tema de la neuroplasticidad, la cual tenía como objetivo analizar y comprender los conceptos básicos que implicaba el tema, como qué es la neuroplasticidad, cómo se desarrolla el aprendizaje, que son las conexiones neuronales, como se formaban, como se fortalecen, como pueden potenciar su desarrollo, estrategias que favorecen la adaptación y el aprendizaje.

Segunda etapa: investigación bibliográfica.

Ya que cada integrante realizó su investigación, los integrantes del verano se dieron a la tarea de leer y analizar cada una de las investigaciones que sus compañeros realizaron de ahí que es de suma importancia analizar las distintas perspectivas proporcionadas y tomar en cuenta los distintos enfoques que se pueden tener en el desarrollo de lo que restaba de la investigación.

Tercera etapa: selección de la muestra.

Al realizar la investigación bibliográfica el equipo concluyó que las personas adecuadas para la realización del estudio eran estudiantes del nivel medio superior que estaban en segundo semestre, debido a que la investigación arrojó que la infancia y adolescencia son etapas especialmente propicias para aumentar la plasticidad sináptica pues el cerebro muestra mayor capacidad para adaptarse y reorganizarse en respuesta a las experiencias y el aprendizaje lo que facilita el desarrollo de habilidades cognitivas y motoras, por lo que al escoger la muestra se pensó en los semestres donde los estudiantes pasan por un periodo de adaptación mas amplio y este es el primer año de preparatoria pues acaban de egresar del nivel medio y tiene que pasar por un periodo de adaptación para el nivel medio superior y lo que este exige.

Cuarta etapa: realización del cuestionario escala de Likert.

Posterior a la selección de la muestra se optó por la aplicación de una encuesta que evaluara la percepción y las actitudes de la muestra seleccionada, por lo que se realizó una escala de likert, cuyos items o afirmaciones estan relacionadas a los comportamientos, sentimientos, percepciones y actitudes que están vinculadas a la plasticidad cerebral y su desarrollo. El diseño final del cuestionario fue de 45 afirmaciones, además de incluir el género.

Quinta etapa: aplicación del cuestionario.

Para la aplicación del cuestionario se difundió el enlace a través de redes sociales como Whatsapp, contando con el apoyo de profesores que han impartido clases del segundo semestre ya que ellos ayudaron con la difusión y la recolección de respuestas, además de la difusión que los integrantes del equipo realizaron y el tutor. El número total de respuestas recopiladas fue de 70.

Sexta etapa: análisis de las preguntas y gráficas

Apartado I: percepción subjetiva del aprendizaje

Basándonos en la encuesta realizada en las primeras 4 preguntas se evalúa el interés percibido por los educandos en clases como matemáticas y química, haciendo la comparativa que existe entre estos dos se describe lo siguiente:

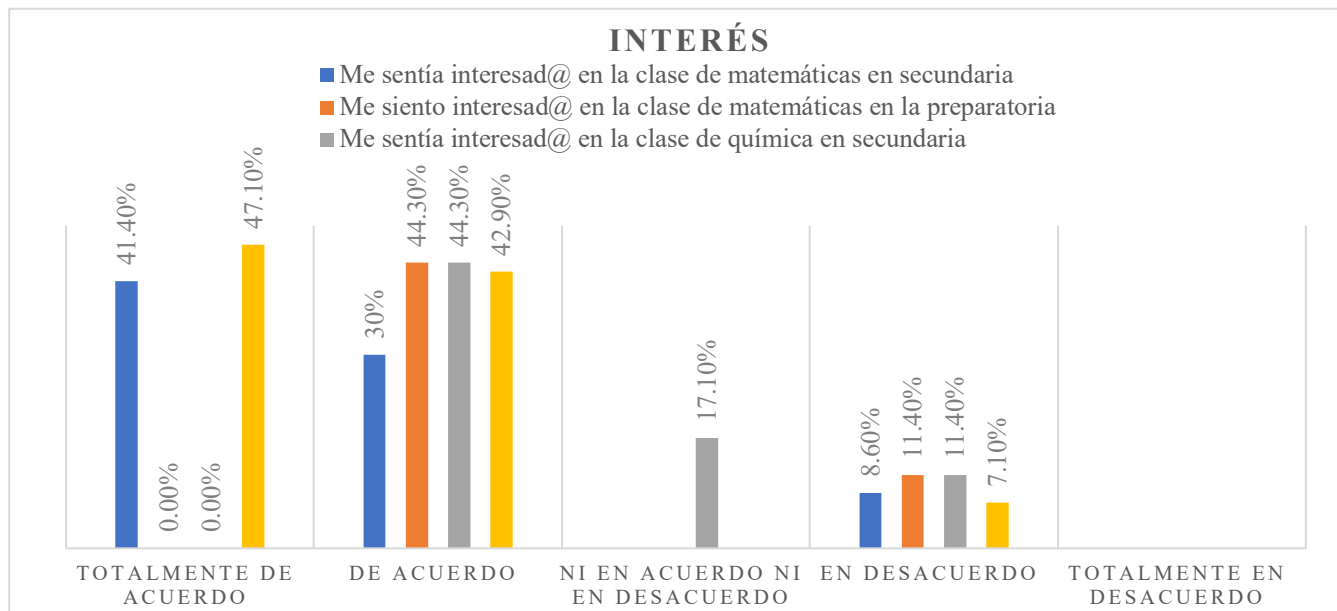


Figura 1. Gráfico comparativo entre los resultados obtenidos de los porcentajes de las preguntas 1 a la 4 que evalúan el interés en las matemáticas y química en el nivel básico secundaria y el nivel medio superior.

En Matemáticas, los estudiantes de preparatoria muestran un ligero aumento en quienes se sienten "Totalmente de acuerdo" (42.90% frente a 41.40% en secundaria) y un incremento notable en los que están "De acuerdo" (44.30% frente a 30% en secundaria). Sin embargo, también crece el porcentaje de quienes están "En desacuerdo" (11.40% frente a 8.60% en secundaria).

En Química, el porcentaje de estudiantes que se sienten "Totalmente de acuerdo" aumenta (47.10% frente a 44.30% en secundaria), mientras que aquellos que están "De acuerdo" disminuyen ligeramente (42.90% frente a 44.30% en secundaria). Por otro lado, el porcentaje de estudiantes que están "En desacuerdo" disminuye significativamente en preparatoria (7.10% frente a 11.40% en secundaria).

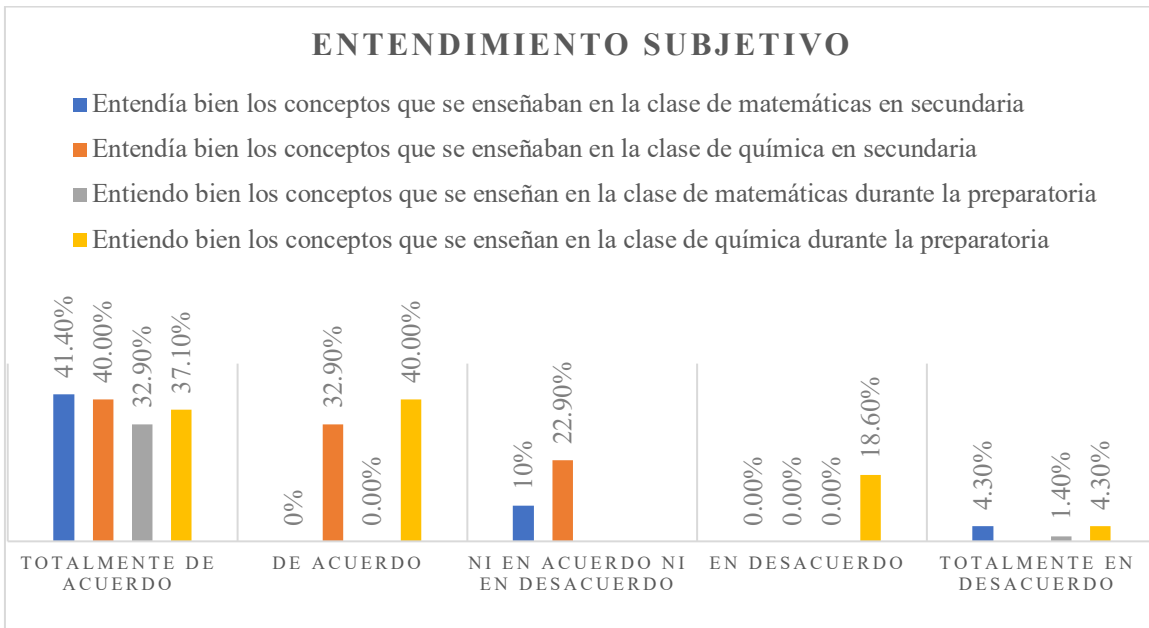


Figura 2. Gráfica comparativa sobre el entendimiento que perciben los estudiantes ante los conceptos en ciencias como matemáticas y química tanto en secundaria como en preparatoria.

En Matemáticas, el porcentaje de estudiantes que están "Totalmente de acuerdo" con entender bien los conceptos disminuye significativamente de secundaria a preparatoria (41.40% frente a 32.90%). En contraste, el porcentaje de quienes están "De acuerdo" aumenta considerablemente (31.40% frente a 50.00%). También hay un incremento en los que están "En desacuerdo" (12.90% frente a 15.70%).

En Química, el porcentaje de estudiantes que están "Totalmente de acuerdo" disminuye ligeramente en preparatoria (40.00% frente a 37.10%). El porcentaje de quienes están "De acuerdo" se mantiene estable (32.90% frente a 40.00%), mientras que el porcentaje de estudiantes que están "En desacuerdo" aumenta notablemente (4.30% frente a 18.60%).

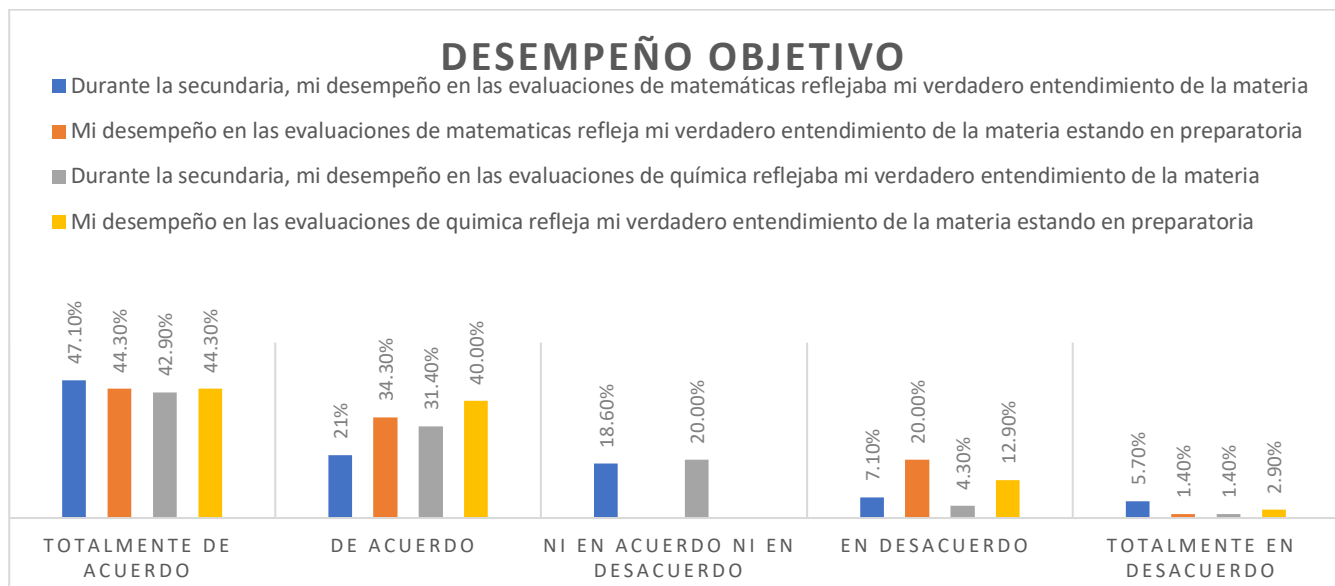


Figura 3. Gráfica comparativa que habla sobre las afirmaciones del entendimiento objetivo que ha sido medido con las evaluaciones aplicadas.

En Matemáticas, el porcentaje de estudiantes que están "Totalmente de acuerdo" con que su desempeño refleja su verdadero entendimiento disminuye ligeramente de secundaria a preparatoria (47.10% frente a 44.30%). El porcentaje de quienes están "De acuerdo" aumenta significativamente (21% frente a 34.30%). Además, el porcentaje de estudiantes que están "En desacuerdo" crece considerablemente en preparatoria (7.10% frente a 20.00%).

En Química, el porcentaje de estudiantes que están "Totalmente de acuerdo" se mantiene similar entre secundaria y preparatoria (42.90% frente a 44.30%). El porcentaje de quienes están "De acuerdo" aumenta ligeramente en preparatoria (31.40% frente a 40.00%). Sin embargo, el porcentaje de estudiantes que están "En desacuerdo" aumenta notablemente (4.30% frente a 12.90%).

Apartado II: percepción de la neuroplasticidad.

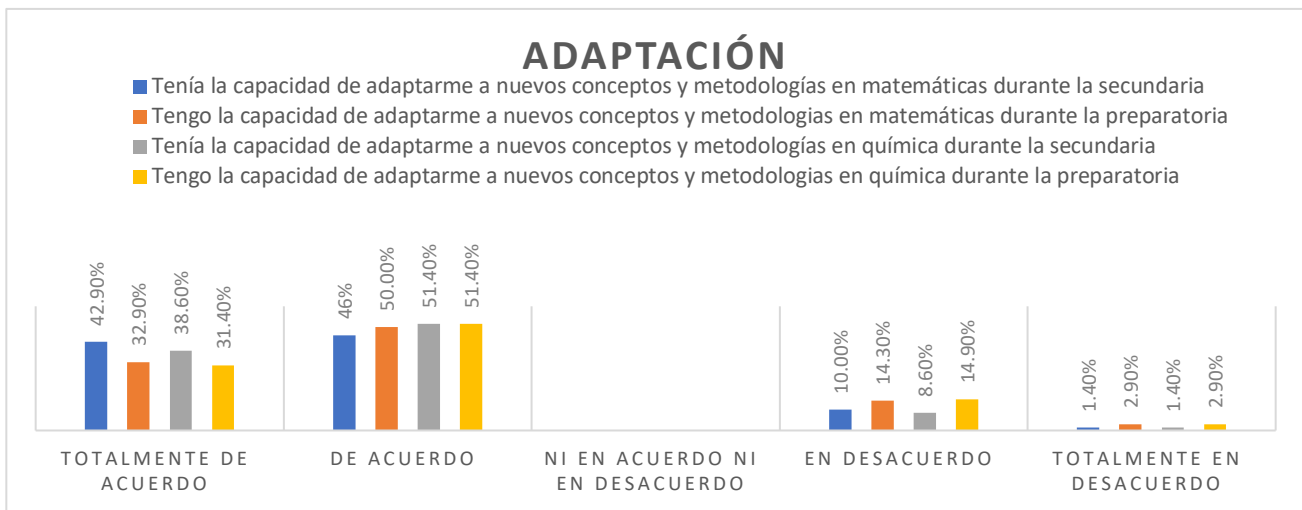


Figura 4. Gráfica sobre el análisis de la adaptabilidad percibida por los estudiantes ante conceptos y metodologías tanto en secundaria como en preparatoria.

En Matemáticas, el porcentaje de estudiantes que están "Totalmente de acuerdo" con adaptarse a nuevos conceptos disminuye de secundaria a preparatoria (42.90% frente a 32.90%). Los que están "De acuerdo" aumentan ligeramente (46.00% frente a 50.00%), y los que están "En desacuerdo" crecen notablemente (10.00% frente a 14.30%).

En Química, el porcentaje de estudiantes que están "Totalmente de acuerdo" y "De acuerdo" se mantiene estable. No obstante, los que están "En desacuerdo" aumentan (8.60% frente a 14.90%).

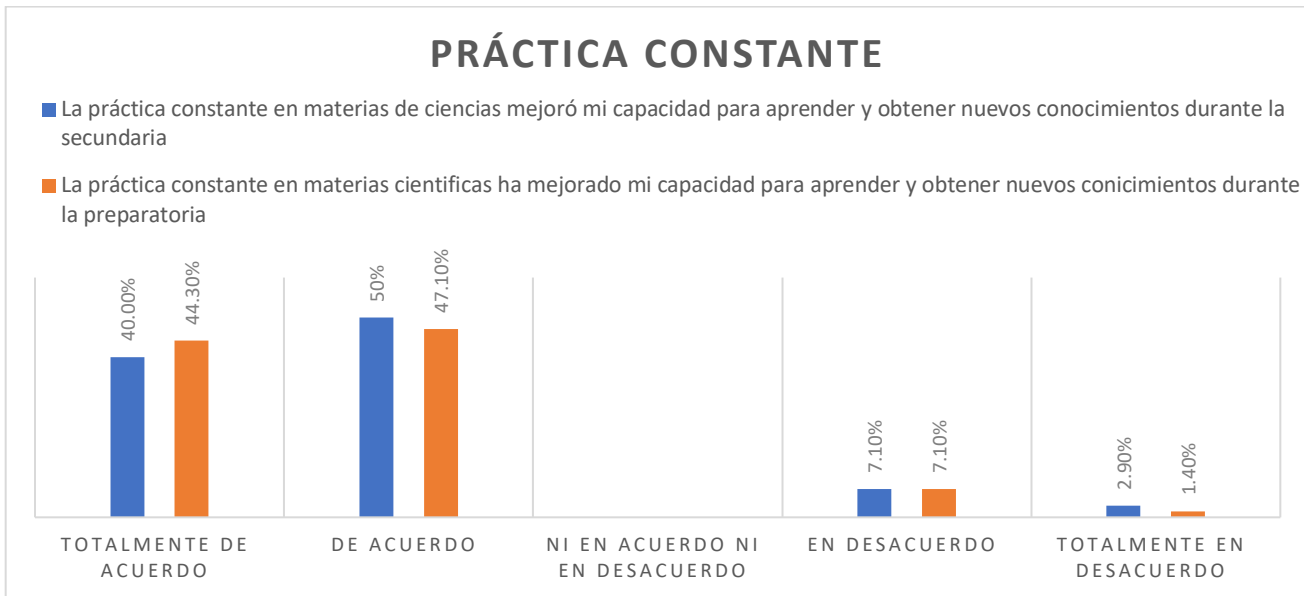


Figura 5. Este gráfico es para el análisis comparativo entre la practica constante en secundaria y en la preparatoria.

El porcentaje de estudiantes que están "Totalmente de acuerdo" en que la práctica constante en ciencias mejora su capacidad de aprender aumenta ligeramente en preparatoria (40.00% frente a 44.30%). Los que están "De acuerdo" disminuyen ligeramente (50.00% frente a 47.10%). La proporción de quienes están "En desacuerdo" se mantiene constante (7.10% en ambos niveles), y los que están "Totalmente en desacuerdo" disminuyen ligeramente (2.90% frente a 1.40%).

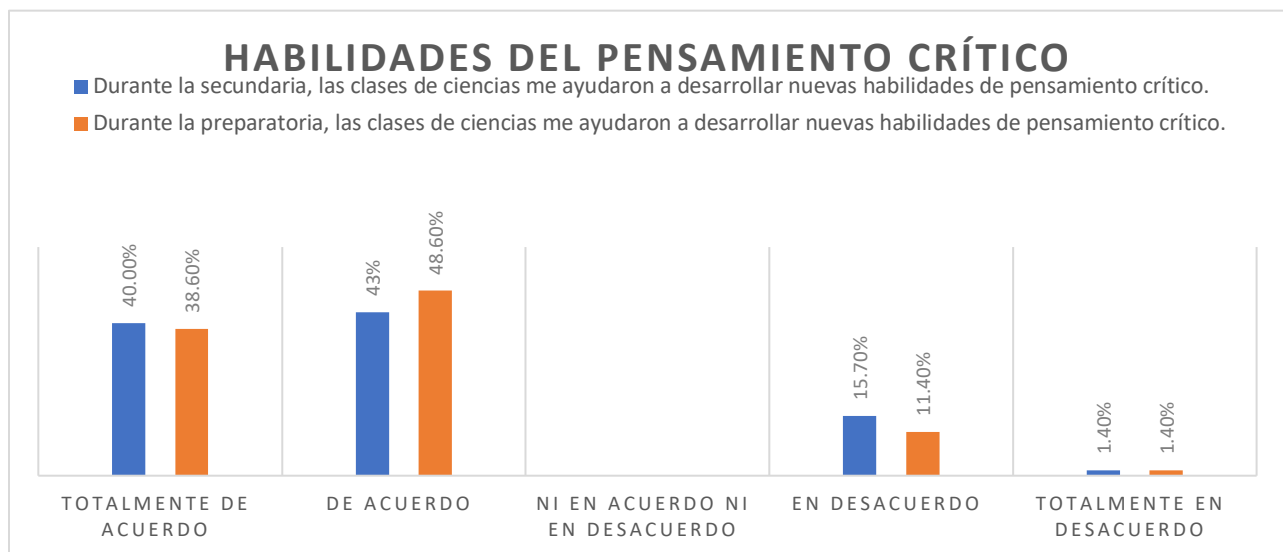


Figura 6. Gráfico para el análisis comparativo de las habilidades del pensamiento crítico en secundaria y en preparatoria.

El porcentaje de estudiantes que están "Totalmente de acuerdo" en que las clases de ciencias ayudaron a desarrollar nuevas habilidades de pensamiento crítico disminuye ligeramente en preparatoria (40.00% frente a 38.60%). Los que están "De acuerdo" aumentan significativamente (43.00% frente a 48.60%). La proporción de quienes están "En desacuerdo" disminuye

en preparatoria (15.70% frente a 11.40%), mientras que los que están "Totalmente en desacuerdo" se mantienen constantes (1.40%).

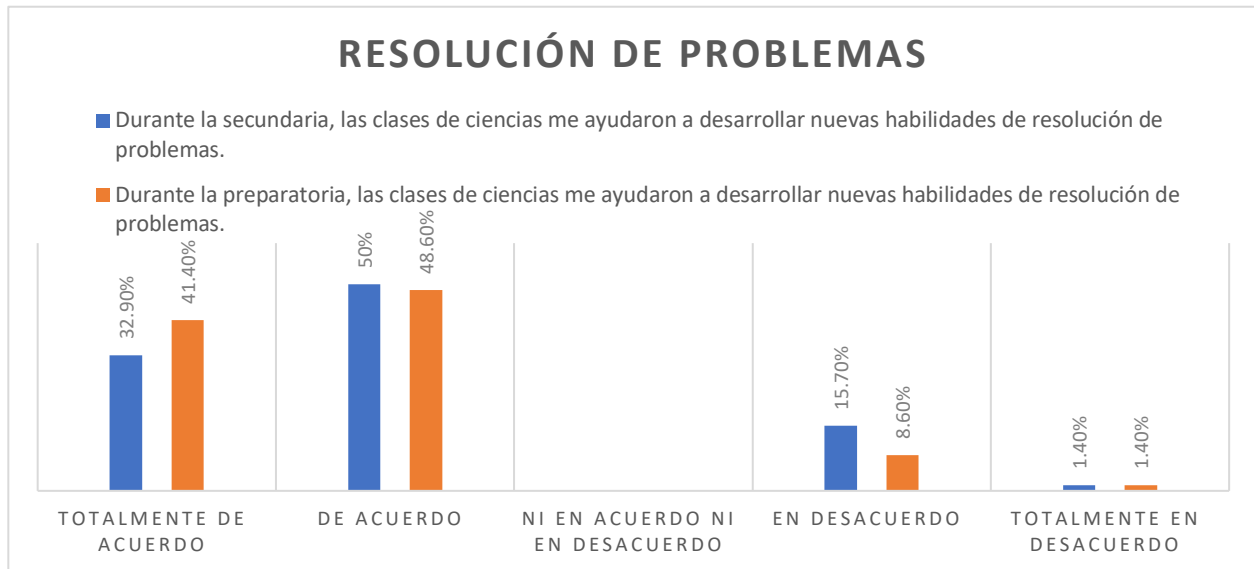


Figura 7. Gráfico comparativo para evaluar y analizar el desarrollo de las habilidades de resolución de problemas.

El porcentaje de estudiantes que están "Totalmente de acuerdo" en que las clases de ciencias ayudaron a desarrollar habilidades de resolución de problemas aumenta significativamente en preparatoria (32.90% frente a 41.40%). Los que están "De acuerdo" disminuyen ligeramente (50.00% frente a 48.60%). La proporción de quienes están "En desacuerdo" disminuye considerablemente (15.70% frente a 8.60%), mientras que los que están "Totalmente en desacuerdo" se mantienen constantes (1.40%).

Apartado III: emocional

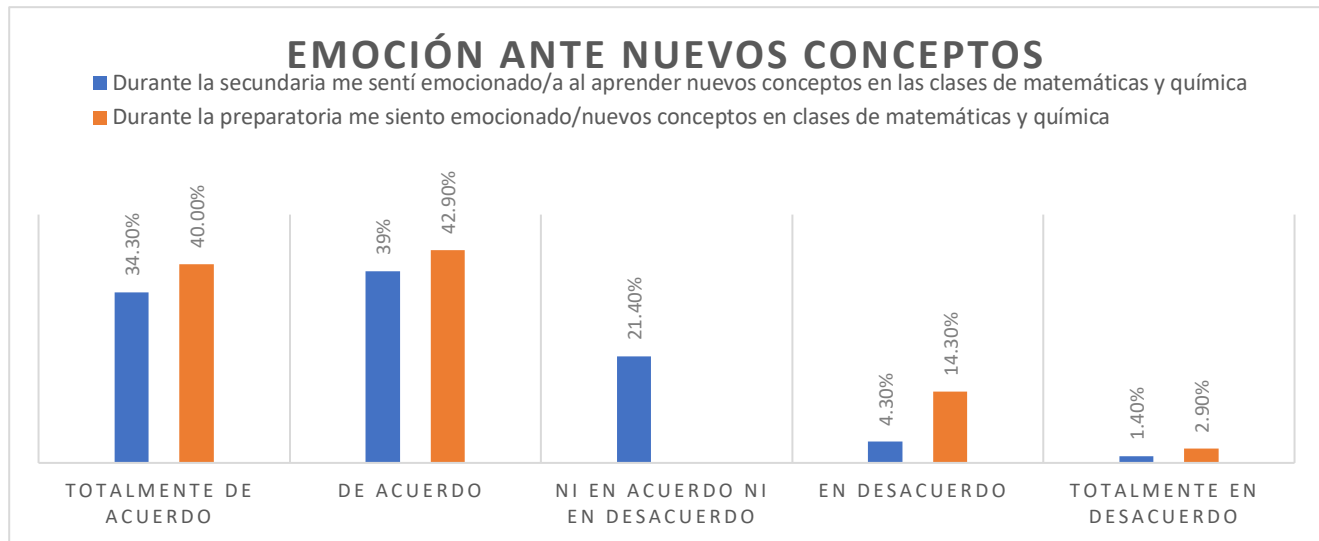


Figura 8. Gráfica sobre los resultados obtenidos para hacer la comparación entre la percepción de la emoción que sienten los estudiantes a la que sentían en secundaria.

El porcentaje de estudiantes que están "Totalmente de acuerdo" con sentirse emocionados al aprender nuevos conceptos aumenta ligeramente en preparatoria (34.30% frente a 40.00% en matemáticas; 38.60% frente a 40.00% en química). Los que están "De acuerdo" también muestran un incremento (39.00% frente a 42.90% en matemáticas; 42.90% se mantiene en química). Sin embargo, hay un notable aumento en los que están "En desacuerdo" en preparatoria, especialmente en matemáticas (4.30% frente a 14.30%). La proporción de quienes están "Totalmente en desacuerdo" es baja y se mantiene constante entre ambos niveles educativos.

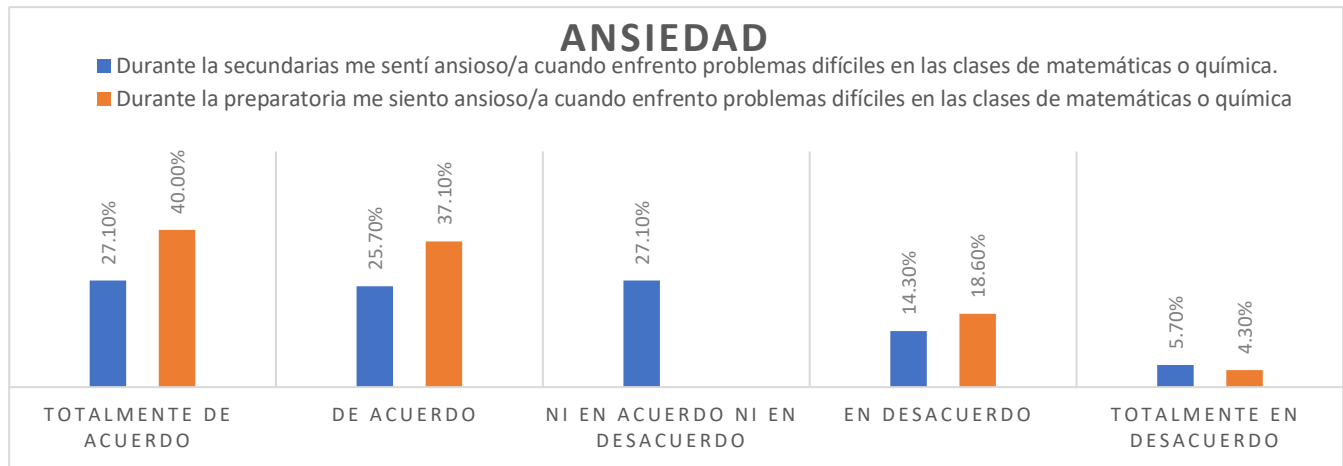


Figura 9. Gráfico para realizar la comparación sobre la ansiedad percibida ante materias científicas tanto en nivel medio como el medio superior.

El porcentaje de estudiantes que están "Totalmente de acuerdo" con sentirse ansiosos al enfrentar problemas difíciles aumenta significativamente en preparatoria (27.10% frente a 40.00% en matemáticas; no hay datos para química en preparatoria). Los que están "De acuerdo" también muestran un aumento en preparatoria (25.70% frente a 37.10% en matemáticas; 37.10% en química sin datos previos). La proporción de quienes están "En desacuerdo" es mayor en preparatoria para ambas materias (14.30% frente a 18.60% en matemáticas; 5.70% frente a 4.30% en química).

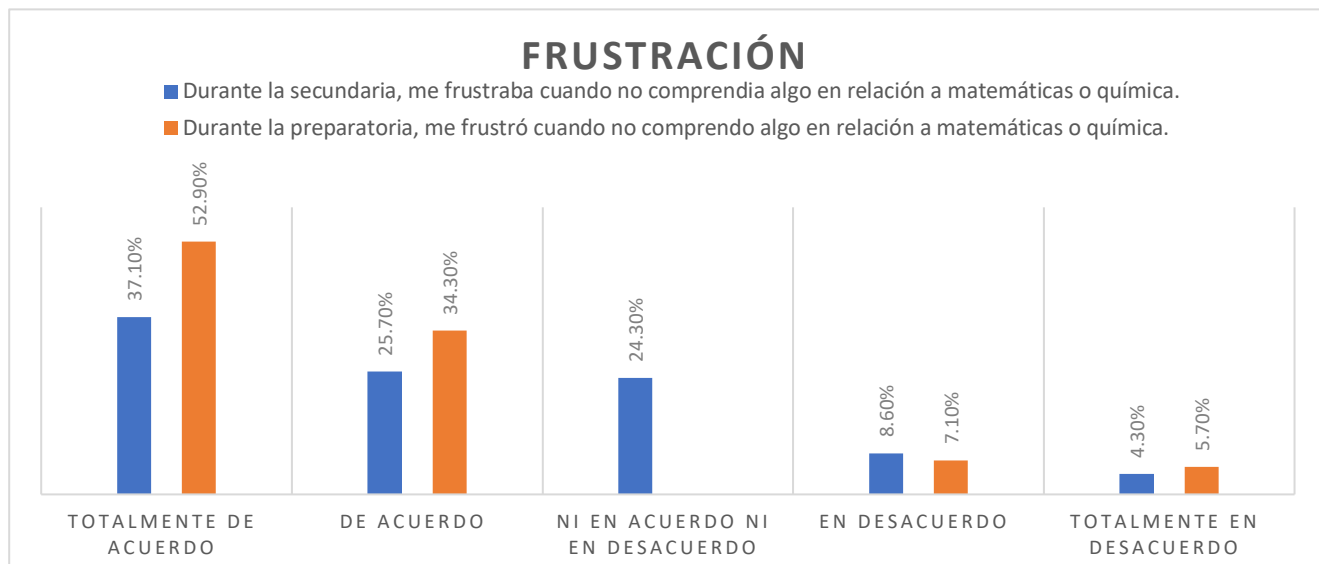


Figura 10. Gráfico con el que se realizó el análisis sobre la percepción de la frustración ante no comprender algo en relación a química o a matemáticas.

El porcentaje de estudiantes que están "Totalmente de acuerdo" con sentirse frustrados cuando no comprenden algo aumenta significativamente en preparatoria (37.10% frente a 52.90% en matemáticas; no hay datos para química en preparatoria). Los que están "De acuerdo" también aumentan en preparatoria (25.70% frente a 34.30% en matemáticas; 34.30% en química sin datos previos).

datos previos). La proporción de quienes están "En desacuerdo" se mantiene similar en ambas etapas educativas, con una ligera disminución en preparatoria para ambas materias.

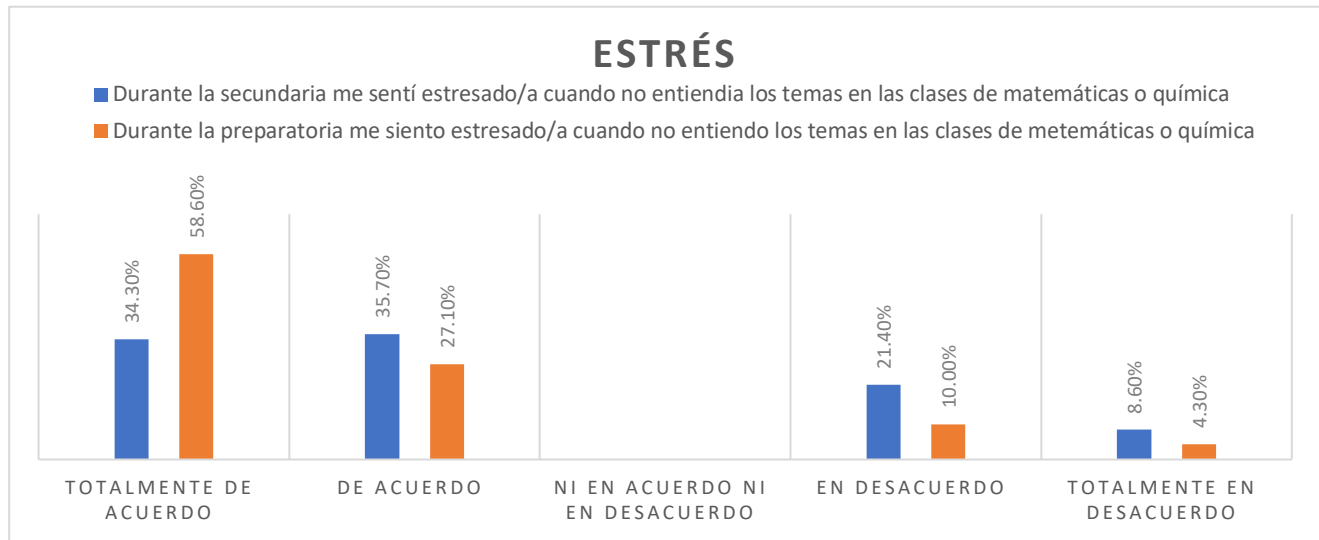


Figura 11. Gráfico sobre la evaluación de la percepción del estrés al no comprender algo en relación a materias científicas.

El porcentaje de estudiantes que están "Totalmente de acuerdo" con sentirse estresados cuando no entienden los temas aumenta significativamente en preparatoria (34.30% frente a 58.60% en matemáticas; no hay datos para química en secundaria). Los que están "De acuerdo" disminuyen en preparatoria (35.70% frente a 27.10% en matemáticas; 27.10% en química sin datos previos). La proporción de quienes están "En desacuerdo" disminuye en preparatoria para ambas materias, indicando una percepción más positiva o menos estresante en esta etapa educativa.

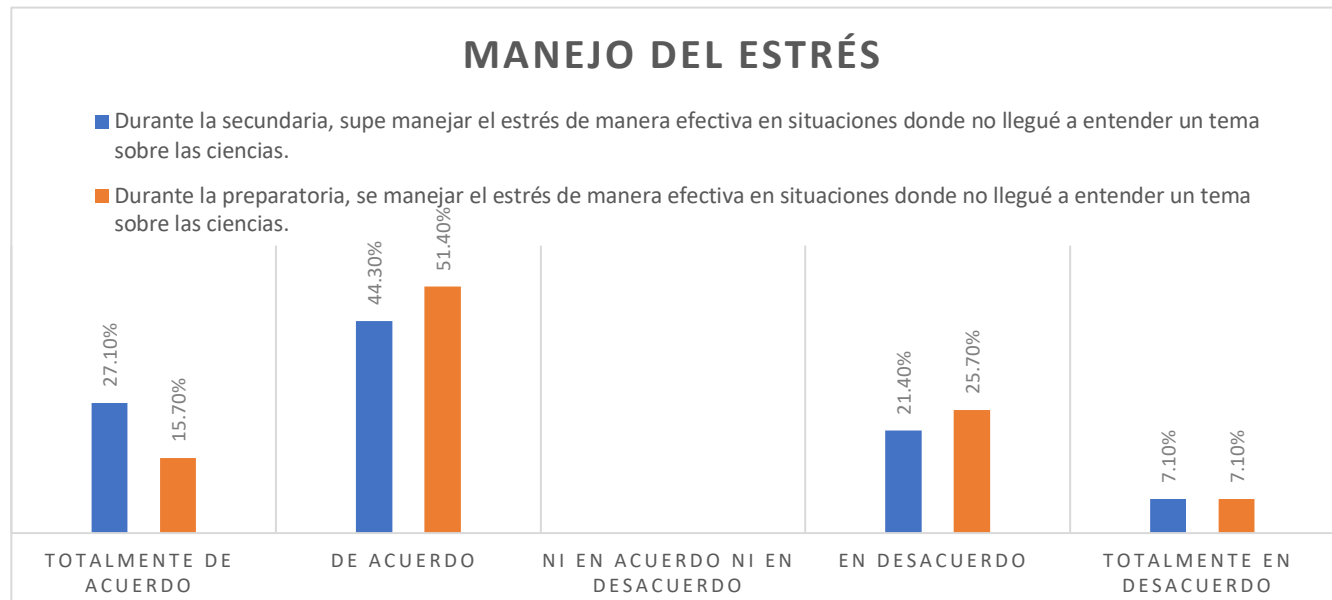


Figura 12. Gráfico sobre el manejo del estrés que los estudiantes creen tener ante alguna problemática en las materias de ciencias.

El porcentaje de estudiantes que están "Totalmente de acuerdo" con manejar el estrés de manera efectiva disminuye en preparatoria (27.10% frente a 15.70%). Los que están "De acuerdo" aumentan ligeramente (44.30% frente a 51.40%). La proporción de quienes están "En desacuerdo" también crece en preparatoria (21.40% frente a 25.70%), lo que podría sugerir una mayor dificultad percibida en manejar el estrés en esta etapa educativa.

Discusión

Práctica constante en materias científicas.

Uno de los hallazgos más significativos es la percepción positiva de los estudiantes sobre la práctica constante en materias científicas. La encuesta revela que un abrumador 90% de los estudiantes cree que la práctica regular ha mejorado su capacidad de aprendizaje y adquisición de conocimientos. Este resultado subraya la importancia de integrar prácticas continuas y rigurosas en el currículo de ciencias para fortalecer las conexiones neuronales y fomentar una comprensión más profunda de los conceptos científicos.

La práctica constante no solo facilita el aprendizaje de nuevos conocimientos, sino que también refuerza la memoria y la retención a largo plazo, elementos esenciales para el desarrollo de la neuroplasticidad. Estudios adicionales respaldan que el aprendizaje repetitivo y el ejercicio mental activo aumentan la densidad sináptica y promueven la adaptación cerebral, cruciales para el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Desarrollo del pensamiento crítico y resolución de problemas.

El análisis de las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas destaca que una mayoría considerable de estudiantes (88.6%) considera que las clases de ciencias han sido beneficiosas en este aspecto. En particular, durante la preparatoria, los estudiantes reportan un mayor desarrollo de estas habilidades. Este incremento puede atribuirse a la estructura más desafiante y al enfoque pedagógico de esta etapa, que demanda un mayor uso de habilidades analíticas y de pensamiento crítico.

Es evidente que los métodos de enseñanza en la preparatoria, que a menudo incluyen proyectos más complejos, investigaciones independientes y una mayor aplicación práctica de los conocimientos, contribuyen significativamente al desarrollo de estas habilidades. Esto coincide con la teoría de la neuroplasticidad, que sugiere que el cerebro se adapta y se fortalece cuando se enfrenta a desafíos intelectuales y se involucra en actividades cognitivas complejas.

Manejo del Estrés Académico.

El manejo del estrés académico es otro aspecto crucial que se analizó. Aunque la mayoría de los estudiantes en secundaria y preparatoria han encontrado formas efectivas de manejar el estrés relacionado con la falta de comprensión en temas científicos, un porcentaje significativo todavía enfrenta dificultades. En secundaria, el 71.4% de los estudiantes reporta manejar el estrés de manera efectiva, mientras que en preparatoria este porcentaje es del 67.1%.

El manejo del estrés es fundamental para la neuroplasticidad, ya que niveles crónicos de estrés pueden tener efectos negativos en el cerebro, afectando la formación de nuevas neuronas y conexiones sinápticas. Estrategias de afrontamiento, como técnicas de mindfulness, gestión del tiempo, y apoyo emocional, pueden ser integradas en el entorno educativo para ayudar a los estudiantes a manejar mejor el estrés y fomentar un ambiente propicio para el aprendizaje y el desarrollo cerebral.

Independencia y Estrategias de Estudio.

La transición a la preparatoria se caracteriza por una mayor independencia en el aprendizaje. Los estudiantes reportan que los maestros les brindan más libertad y menos supervisión directa, lo que los obliga a desarrollar sus propias estrategias de estudio. Esta independencia es crucial para el desarrollo de la autoeficacia y la autogestión, habilidades que son esenciales para el éxito académico y profesional futuro.

El desarrollo de estrategias de estudio personalizadas y efectivas no solo mejora el rendimiento académico, sino que también fortalece la neuroplasticidad al involucrar al cerebro en procesos de metacognición y autorregulación. Los estudiantes aprenden a planificar, monitorear y evaluar sus propios procesos de aprendizaje, lo cual es fundamental para el desarrollo de habilidades cognitivas avanzadas.

Motivación y Emoción por el Aprendizaje.

La motivación intrínseca y la emoción por aprender también juegan un papel importante en la neuroplasticidad. Los estudiantes en preparatoria muestran una mayor emoción por aprender, especialmente cuando pueden relacionar el conocimiento adquirido con su vida diaria. Esta conexión personal con el aprendizaje aumenta la motivación y el compromiso, lo que a su vez promueve cambios positivos en el cerebro.

La neurociencia educativa sugiere que las emociones positivas y la motivación están estrechamente relacionadas con la liberación de neurotransmisores como la dopamina, que facilitan la formación de nuevas conexiones neuronales y mejoran la

plasticidad cerebral. Por lo tanto, es crucial crear un entorno educativo que fomente la curiosidad, la exploración y la conexión personal con el material de estudio.

Desafíos y Neuroplasticidad.

El deseo de enfrentar desafíos y la competencia en la preparatoria también están vinculados al desarrollo de la neuroplasticidad. La competencia y los desafíos intelectuales estimulan el cerebro y fomentan la adaptación y el crecimiento neuronal. Los estudiantes reportan que enfrentarse a desafíos en la preparatoria les ayuda a desarrollar habilidades críticas y a adaptarse mejor a nuevas situaciones.

Enfrentar y superar desafíos es esencial para el desarrollo de la resiliencia, una habilidad crucial tanto en el ámbito académico como en la vida en general. La resiliencia está asociada con cambios positivos en la estructura y función del cerebro, lo que facilita una mejor adaptación y respuesta a futuras situaciones estresantes o desafiantes.

Exigencia Académica y Estrés.

La mayor exigencia académica en la preparatoria puede llevar a niveles elevados de estrés, especialmente cuando los estudiantes enfrentan dificultades para comprender temas complejos en ciencias. Sin embargo, esta exigencia también puede ser un motor para el desarrollo de habilidades de afrontamiento y estrategias de estudio más sofisticadas.

Es importante que las instituciones educativas reconozcan el balance entre la exigencia académica y el apoyo emocional. Proveer recursos como tutorías, programas de asesoramiento, y técnicas de manejo del estrés puede ayudar a los estudiantes a manejar mejor las presiones académicas y a aprovechar al máximo su capacidad de neuroplasticidad.

Conclusión.

En conclusión, los resultados de esta investigación destacan la importancia de un enfoque educativo integral que no solo se centre en el contenido académico, sino también en el desarrollo emocional y personal de los estudiantes. La neuroplasticidad se ve favorecida por un entorno educativo que promueve la práctica constante, el pensamiento crítico, la gestión del estrés, la independencia y la motivación intrínseca. Implementar estas estrategias puede ayudar a maximizar el potencial de los estudiantes y prepararles mejor para los desafíos futuros tanto académicos como personales.

Recomendaciones para Futuros Enfoques Educativos

1. Integrar Prácticas Constantes en el Currículo: Incluir prácticas regulares y rigurosas en materias científicas para reforzar el aprendizaje y la retención de conocimientos.
2. Fomentar el Pensamiento Crítico y la Resolución de Problemas: Diseñar actividades y proyectos que desafíen a los estudiantes y promuevan el uso de habilidades analíticas y de pensamiento crítico.
3. Apoyo Emocional y Estrategias de Manejo del Estrés: Implementar programas que enseñen técnicas de manejo del estrés y proporcionen apoyo emocional a los estudiantes.
4. Promover la Independencia y la Autogestión: Fomentar la independencia en el aprendizaje y ayudar a los estudiantes a desarrollar sus propias estrategias de estudio.
5. Crear un Entorno Motivador: Diseñar un entorno educativo que fomente la curiosidad, la exploración y la conexión personal con el material de estudio.
6. Equilibrar Exigencia Académica y Apoyo: Asegurar un balance entre la exigencia académica y el apoyo emocional para maximizar el potencial de cada estudiante.

Referencias

- Administrator. (s. f.-a). La neuroplasticidad del cerebro es clave en el aprendizaje - Psicólogos a tu alcance en Madrid Capital - Mentes Abiertas Psicología. <https://www.mentesabiertaspsicologia.com/blog-psicologia/blog-psicologia/la-neuroplasticidad-del-cerebro-es-clave-en-el-aprendizaje>
- Administrator. (s. f.-b). Neuroplasticidad cerebral: la increíble capacidad de transformar nuestro cerebro - Psicólogos a tu alcance en Madrid Capital - Mentes Abiertas Psicología. <https://www.mentesabiertaspsicologia.com/blog-psicologia/blog-psicologia/neuroplasticidad-cerebral-la-increible-capacidad-de-transformar-nuestro-cerebro#:~:text=La%20neuroplasticidad%20es%20importante%20porque,la%20funci%C3%B3n%20cognitiva%20puede%20deteriorarse.>
- Administrator. (s. f.-c). Neuroplasticidad cerebral: la increíble capacidad de transformar nuestro cerebro - Psicólogos a tu alcance en Madrid Capital - Mentes Abiertas Psicología. <https://www.mentesabiertaspsicologia.com/blog-psicologia/blog-psicologia/neuroplasticidad-cerebral-la-increible-capacidad-de-transformar-nuestro-cerebro#:~:text=La%20neuroplasticidad%20es%20importante%20porque,la%20funci%C3%B3n%20cognitiva%20puede%20deteriorarse.>
- Aguado, G. (2023, 27 octubre). ¿Cuáles son las funciones del hipocampo? - Neurofuncional. <https://neurofuncional.mx/cuales-son-las-funciones-del-hipocampo/#:~:text=Una%20de%20las%20principales%20funciones,sobre%20la%20memoria%20no%20declarativa.>
- Community, & Community. (2023, 25 agosto). Amígdala: funciones y regulación - INA Memory Center. INA Memory Center - Instituto de Neurociencia Aplicada. <https://bcnmemory.com/amigdala-funciones-y-regulacion/#>
- Gasibe, B. (2024, 28 marzo). Neuroplasticidad y aprendizaje a lo largo de la vida. NeuroClass. <https://neuroclass.com/neuroplasticidad-y-aprendizaje-a-lo-largo-de-la-vida/>
- González-Campo Bonifasi, C. (2022, 5 abril). El cerebro adolescente: una mente en construcción. doctorcarloschiclana. <https://www.doctorcarloschiclana.com/post/el-cerebro-adolescente-una-mente-en-construccion/#:~:text=Una%20de%20las%20principales%20funciones,sobre%20la%20memoria%20no%20declarativa.>
- Instituto Europeo de Educación. (2022, 11 abril). La plasticidad cerebral y su importancia en el aprendizaje. <https://ieeducacion.com/plasticidad-cerebral/>
- Ken Hub. (2023, 30 octubre). Kenhub. <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/ganglios-basales#>
- Martín-Bejarano, M. (23 de agosto de 2022). Neuroplasticidad: el concepto que une a la neuropsicología y la neuromodulación. Dr. Álvaro Moleón Ruiz. <https://doctormoleon.com/neuroplasticidad-el-concepto-que-une-a-la-neuropsicologia-y-la-neuromodulacion/?reload=118465>
- Neurofeedback, J., Neuroplasticity, K., & Brain, L. (2020). The role of neuroplasticity in adolescent learning. *Journal of Neuroscience and Education*, 10(2), 45-60.
- Valdez G. J. y Torrealba, L. F. (2006). La corteza prefrontal medial controla el alerta conductual y vegetativo: Implicancias en desórdenes de la conducta. *Revista Chilena de Neuro-psiquiatría*, 44(3). <https://doi.org/10.4067/s0717-92272006000300005>