

# Plasticidad Cerebral una mirada a la capacidad de cambio en estudiantes del Instituto Tecnológico Nacional de México Campus Frontera Comalapa: Un Enfoque Integral

## *Brain Plasticity a look at the capacity for change in students of the National Technological Institute of Mexico Campus Frontera Comalapa: A Comprehensive Approach*

Luis Ángel Domínguez Ruiz <sup>1</sup>, Otoniel Méndez García <sup>2</sup> y Julio César Castro Ballinas <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Doctor en Educación Inclusiva, Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa, Estado de México, México, [luisangeldr@gmail.com](mailto:luisangeldr@gmail.com)

<sup>2</sup> Maestro en Tecnología Educativa para la Innovación Escolar, Instituto Tecnológico de Frontera Comalapa, Comalapa, Chiapas, [omg2201@hotmail.com](mailto:omg2201@hotmail.com)

<sup>3</sup> Maestro en Desarrollo de Software, Secretaría de Educación del Estado de Chiapas, Chiapas, [mdsjesarcb@gmail.com](mailto:mdsjesarcb@gmail.com)

Fecha de recepción del manuscrito: 22/04/2024    Fecha de aceptación del manuscrito: 05/06/2024    Fecha de publicación: 30/06/2024

---

**Resumen**—La plasticidad cerebral es un fenómeno neurobiológico fundamental que influye en el aprendizaje y la adaptación de los individuos, en el Instituto Tecnológico de Frontera Comalapa (ITFC) ubicado en el estado de Chiapas, México, la comprensión de la plasticidad cerebral es crucial para diseñar estrategias educativas efectivas que promuevan el desarrollo académico y de los estudiantes. En este artículo se explora el concepto de plasticidad cerebral en un contexto específico de los estudiantes del ITFC, examinando cómo los factores educativos, socioculturales y de hábitos de vida pueden influir en la capacidad de los estudiantes para aprender y adaptarse a diferentes circunstancias. Para esta investigación se llevó a cabo un enfoque metodológico cuantitativo en 4 etapas. Este enfoque permitirá una comprensión holística de cómo los factores locales influyen en la plasticidad cerebral de los estudiantes en esta institución educativa. La muestra está compuesta por 116 estudiantes del ITFC de los cuales 56 son hombres y 60 son mujeres de diferentes programas académicos y niveles educativos. De la modalidad escolarizada son 82 alumnos y de la modalidad mixta 34 alumnos de la sede Comalapa y Motozintla. Esta investigación tiene como resultado que la capacidad de adaptación de la mayoría de los estudiantes del ITFC se adapta fácilmente a los cambios, aunque algunos mencionan dificultades como la falta de confianza o la preferencia por la rutina. La plasticidad cerebral es crucial en el contexto educativo del ITFC en el nivel superior, y su comprensión es fundamental para diseñar estrategias educativas efectivas que promuevan el desarrollo académico y personal de los estudiantes.

**Palabras clave**—Plasticidad cerebral, educación superior, Instituto Tecnológico de Frontera Comalapa, Chiapas, aprendizaje, neurociencia educativa

---

**Abstract**—Brain plasticity is a fundamental neurobiological phenomenon that influences the learning and adaptation of individuals, at the Instituto Tecnológico de Frontera Comalapa (ITFC) located in the state of Chiapas, Mexico, the understanding of brain plasticity is crucial to design strategies effective educational programs that promote academic and student development. This article explores the concept of brain plasticity in a specific context of ITFC students, examining how educational, sociocultural and lifestyle factors can influence students' ability to learn and adapt to different circumstances. For this research, a quantitative methodological approach was carried out in 4 stages. This approach will allow a holistic understanding of how local factors influence the brain plasticity of students at this educational institution. The sample is made up of 116 ITFC students, of which 56 are men and 60 are women from different academic programs and educational levels. There are 82 students in the school modality and 34 students in the mixed modality from the Comalapa and Motozintla campuses. This research results in the adaptive capacity of most ITFC students adapting easily to changes, although some mention difficulties such as lack of confidence or preference for routine. Brain plasticity is crucial in the ITFC educational context at the higher level, and its understanding is essential to design effective educational strategies that promote the academic and personal development of students.

**Keywords**— Brain plasticity, higher education, Instituto Tecnológico de Frontera Comalapa, Chiapas, learning, educational neuroscience.

---

## INTRODUCCIÓN

La plasticidad cerebral se refiere a la capacidad del cerebro para cambiar y adaptarse en respuesta a la experiencia, el aprendizaje y el ambiente (Pascual-Leone et al., 2005, p.377). Este fenómeno ha sido objeto de gran interés en el campo de la neurociencia, ya que tiene implicaciones significativas para la educación y el aprendizaje a lo largo de la vida (Draganski y May, 2008, p.141).

La plasticidad cerebral es esencial para el procesamiento y la adquisición de información en la educación superior, donde los alumnos enfrentan demandas cognitivas y académicas complejas; la comprensión de la plasticidad cerebral en el contexto de la educación superior es fundamental para satisfacer las necesidades de los alumnos y fomentar su éxito académico en el estado de Chiapas, una zona con una amplia diversidad cultural pero también con importantes desafíos socioeconómicos y educativos.

Para crear estrategias educativas que fomenten el éxito personal y académico de los alumnos en el Instituto Tecnológico de Frontera Comalapa (ITFC), es fundamental comprender la plasticidad cerebral, examinando cómo los factores socioculturales, educativos, hábitos y contexto pueden afectar la habilidad de los alumnos para adaptarse y aprender de una manera adecuada. En este artículo se analizará el concepto de plasticidad cerebral en un contexto particular.

Para llevar a cabo esta investigación se empleó un método con enfoque cuantitativo, este método permitirá una comprensión completa de cómo los factores locales, socioculturales, educativos y hábitos afectan la plasticidad cerebral de los alumnos de esta institución educativa.

Se analizó la literatura sobre la plasticidad cerebral en el contexto de la educación superior del ITFC, así también las bases teóricas y las implicaciones de la plasticidad cerebral para la creación de programas educativos efectivos; y se revisó el resultado obtenido de la investigación, con la intención de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior.

## MARCO TEÓRICO

### Consideraciones Generales

La plasticidad cerebral es la habilidad del cerebro para adaptarse y cambiar en respuesta a la experiencia y al aprendizaje (Pascual-Leone et al., 2005, p. 379); este fenómeno es esencial para el procesamiento de la información en todas las etapas de la vida y para el desarrollo cognitivo.

La plasticidad cerebral es esencial para el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas, así como para la adquisición y el procesamiento de nuevos conocimientos en la educación superior. Al desafiar a los alumnos a resolver problemas de manera creativa, a pensar de manera crítica y a participar activamente en su proceso de aprendizaje, los ambientes de aprendizaje ricos y estimulantes pueden fomentar una mayor plasticidad cerebral (Freeman et al., 2014, p. 8412).

Debido a la variedad de experiencias y desafíos que enfrentan los alumnos en el ITFC, la plasticidad cerebral adquiere una importancia única, los alumnos requieren habilidades cognitivas y adaptativas avanzadas para acceder a los programas educativos del ITFC en campos como la admi-

nistración, la ingeniería y la tecnología; los profesores que comprendan la plasticidad cerebral podrán desarrollar estrategias de enseñanza que fomenten el desarrollo de estas habilidades (Freeman et al., 2014, p. 8413).

### Fundamentos Neurobiológicos

Según Draganski et al. (2004), la plasticidad cerebral es una característica intrínseca del sistema nervioso que permite al cerebro adaptarse constantemente a nuevas experiencias y demandas ambientales, la habilidad del cerebro para reorganizar su función y estructura a nivel celular y sináptico es la razón principal de esta habilidad de adaptación y cambio.

La plasticidad cerebral de los alumnos puede verse afectada por una variedad de factores locales en el contexto del ITFC en el estado de Chiapas, con una población indígena importante y comunidades rurales marginadas, Chiapas es una zona que se distingue por su diversidad cultural y socioeconómica; el desarrollo socioemocional, la nutrición y el acceso a los recursos educativos de los alumnos pueden verse afectados por estos factores, lo cual puede afectar su habilidad para adaptarse y aprender (Pascual-Leone et al., 2005, p.380).

La plasticidad cerebral de los alumnos también puede verse afectada por las prácticas de enseñanza, los recursos disponibles y la cultura institucional del ITFC, por ejemplo, al desafiar a los alumnos a aplicar ideas en situaciones reales y a pensar de manera crítica, los enfoques pedagógicos que fomentan la participación y el aprendizaje activo pueden fomentar una mayor plasticidad cerebral (Freeman et al., 2014, p.8411).

### Cambios Estructurales y Funcionales

La plasticidad cerebral depende de cambios estructurales en el cerebro, como la reorganización de los circuitos neuronales existentes, la creación de nuevas conexiones sinápticas y el crecimiento de neuronas nuevas, los cambios funcionales en la actividad cerebral están directamente relacionados con estos cambios estructurales, estos cambios funcionales se pueden observar a través de métodos de neuroimagen como la electroencefalografía (EEG) y la resonancia magnética funcional (fMRI) (Draganski & May, 2008, p.142).

### Factores Moduladores

La estimulación cognitiva, la nutrición, el estrés, la edad y el estado emocional son algunos de los factores que pueden afectar la plasticidad cerebral, por ejemplo, se ha demostrado que la neurogénesis y la función sináptica mejoran con el ejercicio y una dieta saludable puede aumentar la plasticidad cerebral (Pascual-Leone et al., 2005, p. 379).

En este artículo se examina los factores socioculturales, educativos y hábitos que pueden afectar la plasticidad cerebral de los alumnos y se analizan los efectos de estos resultados en la creación de programas educativos efectivos en la región de la sierra del estado de Chiapas.

### Papel del Hipocampo y el Córtex Prefrontal

El córtex prefrontal y el hipocampo son dos áreas cerebrales importantes relacionadas con la plasticidad cerebral, la memoria espacial y episódica es fundamentalmente formada y consolidada por el hipocampo, una estructura en forma de caballito de mar ubicada en el lóbulo temporal medial (Woollett & Maguire, 2011, p.2109).

La adaptación a ambientes cambiantes y la habilidad de

aprender y recordar nueva información están relacionadas con la plasticidad del hipocampo, el córtex prefrontal, por otro lado, se encuentra en la parte frontal del cerebro y es responsable de funciones ejecutivas superiores, como la toma de decisiones, la planificación y el control cognitivo; la plasticidad del córtex prefrontal está relacionada con la habilidad de las personas para controlar sus emociones e impulsos, así como para adaptar su comportamiento a las demandas del entorno (Draganski & May, 2008, p.141).

#### **Plasticidad Cerebral y Educación Superior**

La plasticidad cerebral tiene un impacto significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior, ya que la estructura y la función del cerebro de los alumnos universitarios pueden verse afectados por los ambientes de aprendizaje de las instituciones; estos ambientes fomentan cambios favorables que facilitan la retención de información y el aprendizaje (Freeman et al., 2014, p. 8410).

La plasticidad cerebral en la educación superior en Chiapas está influenciada por una variedad de factores educativos, socioculturales, contexto y hábitos distintos. Chiapas es una zona que se distingue por su diversidad étnica; hay una población importante de comunidades indígenas que hablan varias lenguas y practican diversas tradiciones culturales; la forma en que los alumnos procesan y retienen la información, así como sus estilos de aprendizaje preferidos, pueden verse afectados por esta diversidad cultural (Ramos et al., 2017, p. 20).

También Chiapas enfrenta importantes desafíos socioeconómicos, como la pobreza, la infraestructura limitada en algunas zonas rurales y la falta de acceso a recursos educativos, el desarrollo cognitivo de los alumnos y su habilidad para participar plenamente en experiencias educativas en la educación superior pueden verse afectados por estos elementos (Ramos et al., 2017, p.21).

#### **Implicaciones para la Enseñanza y el Aprendizaje en el ITFC**

Para Draganski (2004) el entendimiento de la plasticidad cerebral tiene un impacto significativo en la enseñanza y el aprendizaje de los alumnos del ITFC, este conocimiento se puede utilizar para crear métodos de enseñanza que fomenten la plasticidad cerebral de los alumnos, como:

- Promover un entorno de aprendizaje motivador: Proporcionar experiencias educativas diversas y ricas que desafíen a los alumnos a resolver problemas de manera creativa y a pensar de manera crítica;
- Fomentar la adaptabilidad y la resiliencia: Ayudar a los alumnos a desarrollar habilidades socioemocionales como la adaptabilidad y la resiliencia, las cuales son esenciales para la plasticidad cerebral y para el éxito en la vida laboral y en la educación;
- Para apoyar el desarrollo completo de los alumnos: Para ayudar a los alumnos a superar los desafíos y fomentar su bienestar integral, brindar recursos y servicios de apoyo, como tutoría y asesoramiento académico.
- Valorar la diversidad cultural: Reconocer y valorar las diversas perspectivas y formas de conocimiento al in-

corporar la diversidad cultural de Chiapas en la creación de programas educativos;

- Fomentar la participación activa: Apoyar métodos de enseñanza que fomenten la participación activa de los alumnos, como el aprendizaje experiencial y el aprendizaje basado en proyectos;
- Ofrecer apoyo académico y emocional: Ayudar a los estudiantes a superar los desafíos socioeconómicos y promover su bienestar integral mediante la provisión de recursos y servicios de apoyo académico y emocional (p.311).

#### **Influencia de los Ambientes de Aprendizaje**

Al desafiar a los alumnos a resolver problemas de manera creativa, a pensar de manera crítica y a participar activamente en su proceso de aprendizaje, los ambientes de aprendizaje ricos y estimulantes pueden fomentar una mayor plasticidad cerebral, los métodos pedagógicos que fomentan el aprendizaje activo, por ejemplo, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas, han demostrado que mejoran la estructura y la función del cerebro de los alumnos (Freeman et al., 2014, p. 8413).

La participación activa de los alumnos en la creación de su propio conocimiento es promovida por estos métodos; esto podría resultar en una mayor retención y transferencia de la información aprendida (Woollett Maguire, 2011, p.2110)

#### **Desarrollo de Habilidades Cognitivas**

Los entornos de aprendizaje en la educación superior pueden afectar el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas, además de fomentar cambios estructurales en el cerebro; según la plasticidad cerebral, el cerebro de los estudiantes sigue siendo modificado incluso cuando son adultos; esto destaca la importancia de brindar oportunidades de aprendizaje y desarrollo profesional a lo largo de la vida (Van Praag et al., 1999; Gomez-Pinilla y Hillman, 2013, p.425).

Para Pascual (2005) el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas que fomenten el pensamiento crítico y la adaptabilidad en un mundo en constante cambio debería ser el objetivo principal de los programas de educación superior.

#### **Estrategias para Optimizar el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje**

- Se pueden aplicar una variedad de métodos para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, basándose en la comprensión de la plasticidad cerebral y su relación con la educación superior. Pueden ser parte de estas tácticas:
- Diseño de cursos centrado en el alumno: Crear cursos que fomenten la participación activa de los alumnos mediante la aplicación de ideas a situaciones del mundo real, la resolución de problemas y el pensamiento crítico.
- Aplicación de tecnología educativa: Para brindar experiencias de aprendizaje interactivas y personalizadas, se pueden utilizar herramientas tecnológicas como simulaciones, juegos educativos y plataformas en línea.

- **Fomentar el aprendizaje colaborativo:** Fomentar la colaboración y el trabajo en equipo entre los alumnos, promoviendo la construcción colectiva del conocimiento y el intercambio de ideas.
- **Feedback Efectivo:** Ayudar a los estudiantes a identificar áreas de mejora y a desarrollar estrategias para el aprendizaje autónomo brindando retroalimentación constructiva y oportuna.
- **Enfoque en el desarrollo de habilidades metacognitivas:** Enseñar a los alumnos métodos de aprendizaje útiles, como la evaluación, la monitorización y la planificación, para que puedan controlar mejor su propio proceso de aprendizaje (p. 379)

## METODOLOGÍA

La investigación se llevará a cabo en cuatro etapas dentro del Instituto Tecnológico de Frontera Comalapa (ITFC) ubicado en la sierra del estado de Chiapas, para este estudio se ha utilizado un método con enfoque cuantitativo, ya que este método permitirá una comprensión integral de cómo los factores locales que afectan la plasticidad cerebral de los alumnos.

La muestra está compuesta por 116 estudiantes del ITFC de los cuales 56 son hombres y 60 son mujeres de diferentes programas académicos y niveles educativos. En la modalidad escolarizada son 82 alumnos y de la modalidad mixta 34 alumnos de las sedes Comalapa y Motozintla.

Para representar la diversidad de la población estudiantil de la institución, se obtuvo una muestra representativa que incluye una variedad de perfiles culturales y socioeconómicos, para complementar la información de los alumnos y alumnas involucrados en la investigación, se incluyen las siguientes tablas:

Tabla 1. Carreras de los alumnos y alumnas participantes en la investigación

Sexo	Cantidad
Ingeniería en Gestión Empresarial	60
Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable	4
Ingeniería en Sistemas Computacionales	52

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Semestres de los alumnos y alumnas participantes en la investigación

Semestre	Cantidad
2	25
3	1
4	28
8	37
9	1

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Sede de los alumnos y alumnas participantes en la investigación

Sede	Cantidad
Comalapa	113
Motozintla	3

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Edad de los alumnos y alumnas participantes en la investigación

Sede	Cantidad
18 años a 20 años	51
21 años a 22 años	51
23 años a 25 años	9
26 años a 28 años	4
29 años a 30 años	1

Fuente: elaboración propia.

La investigación se realizó en 4 etapas, para la primera etapa consiste en la investigación documental, donde se revisaron autores en relación al tema de Plasticidad Cerebral y con ello construir el marco teórico de la investigación destacando autores como Freeman, Dragansk, Woollett, entre otros.

En la segunda etapa de recolección de datos se aplicó un cuestionario de Plasticidad Cerebral con 65 preguntas adaptadas a los estudiantes del ITFC para recopilar datos demográficos (edad, sexo, sede), académicos (rendimiento, nivel educativo), hábitos (alimentación, sueño, ejercicio) y socioeconómicos (ingresos familiares, ocupación de los padres, alimentación), con el objetivo de obtener información de los factores que puedan influir en la plasticidad cerebral y su relación con el desempeño académico escolar.

El cuestionario ha sido adaptado para que sea apropiado y comprensible por los estudiantes, esto incluye la simplificación del lenguaje, la formulación de preguntas acorde a su nivel académico y la contextualización de su entorno de acuerdo en la región en la que viven, se les explicó cómo se utilizarán los datos recopilados y la importancia de su participación en esta investigación

El cuestionario se distribuyó de manera digital pero de manera presencial usando el laboratorio de cómputo de la institución en un entorno controlado para garantizar que todos tengan la misma oportunidad de responder, además se recaló que la información recopilada se manejará con estricta confidencialidad y se use únicamente para fines de investigación; así también se informó a los estudiantes sobre las medidas de protección de datos y se obtienen consentimientos necesarios mediante un aviso de privacidad.

En la etapa 3 se realizó el análisis de datos, por lo que se utilizó la estadística descriptiva en cada una de las preguntas del cuestionario de Plasticidad cerebral aplicado para analizar los resultados demográficos, académicos, hábitos y socioeconómicos de los estudiantes, posterior al análisis y como etapa 4 o etapa final se realizaron las discusiones y conclusiones de la investigación.

## RESULTADOS

El objetivo del cuestionario de 65 preguntas cerradas sobre plasticidad cerebral es evaluar las preferencias de aprendizaje, los hábitos de vida, la adaptación y la capacidad de

aprendizaje de los alumnos del ITFC, el cuestionario muestra una distribución equilibrada entre sexos, con una ligera mayoría de mujeres, 60 frente a 56 hombres, con 116 respuestas en total; la edad promedio de los participantes es entre 18 y 22 años de edad. Los alumnos tienen una educación formal y estudian carreras como Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería en Sistemas Computacionales, estos se concentran más en el séptimo y octavo semestre; en los resultados de la investigación se analizó los hábitos como la actividad física, el sueño, la alimentación, adaptación y el consumo de drogas como el tabaco y el alcohol, según los hallazgos una parte significativa de los participantes realiza actividad física con frecuencia, duerme entre 5 y 8 horas por noche, reduce el consumo de azúcares y grasas saturadas diariamente, consume frutas y verduras en su mayoría y un 94 % no consume drogas.

Por otro lado en el tema de como los alumnos adquieren su aprendizaje, los estudiantes con un 82% muestran un mayor interés en aprender cosas nuevas, principalmente motivados por la mejora personal y profesional, en el último año la mayoría de los alumnos han descubierto una nueva habilidad y el método de aprendizaje preferido es la asistencia a clases presenciales, las habilidades de programación e idiomas son las materias más deseadas por los estudiantes para tener una preparación adecuada en esas áreas.

La habilidad de adaptación a situaciones nuevas y cambios, también se aborda en el cuestionario donde los hallazgos fueron que un 85 % de los estudiantes se adaptan fácilmente a los cambios, aunque algunos mencionan problemas como la falta de confianza o la preferencia por la rutina en su vida cotidiana y otras actividades.

Así también se examinó el impacto del entorno en el aprendizaje y la creatividad donde los estudiantes valoran ambientes diversos y desafiantes; creen que un entorno estimulante puede mejorar la productividad y la satisfacción laboral, por lo que la resiliencia, la comunicación efectiva y la adaptación son habilidades blandas que la educación a nivel superior debería fomentar más, según el cuestionario aplicado, un grupo de alumnos que posean actitudes positivas hacia el aprendizaje, una capacidad de adaptación y hábitos de vida saludables en su vida cotidiana es una herramienta poderosa para desarrollar habilidades necesarias para la vida y el trabajo en ambientes cambiantes.

De la encuesta realizada se presentan a continuación las gráficas que contienen información más relevante y significativa de los datos obtenidos en la investigación:

La realización de algún deporte y actividad física en los estudiantes del ITFC es importante para su desarrollo intelectual y físico, en esta investigación se refleja que un 37% de los estudiantes realiza actividad física una o dos veces por semana. Para entender cómo la plasticidad cerebral y el rendimiento académico pueden verse afectados por la actividad física o la falta de ella, es importante tener en cuenta que un porcentaje significativo del 11 % de los participantes nunca realiza actividad física (Ver Fig. 1.).



Figura 1. ¿Con qué frecuencia realizas actividad física?  
 Figure 1. How often do you do physical activity?  
 Fuente: elaboración propia.

El dormir adecuadamente es fundamental para el rendimiento académico de los estudiantes, en esta investigación el 50% dijeron que duermen entre 5 y 6 horas por la noche y el 31% que duermen entre 7 y 8 horas. Un pequeño número de participantes con 3% afirmó dormir más de 8 horas por noche o menos de 5 horas (Ver Fig. 2.).



Figura 2. ¿Cuántas horas duermes en promedio por noche?  
 Figure 2. How many hours do you sleep on average per night?  
 Fuente: elaboración propia.

La concentración y el buen rendimiento de los estudiantes también dependen de su alimentación, por lo que el 60% de los participantes en este estudio afirmaron que consumen frutas y verduras al menos una vez al día, lo que indica una inclinación hacia una dieta saludable (Ver Fig. 3.).

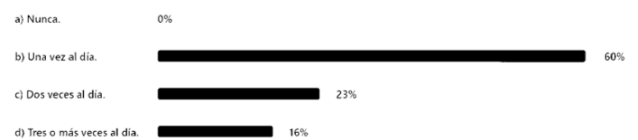


Figura 3. ¿Con qué frecuencia consumes frutas y verduras?  
 Figure 3. How often do you consume fruits and vegetables?  
 Fuente: elaboración propia.

En la investigación un 51% los alumnos dijeron que comían alimentos con grasas saturadas una o dos veces por semana, y un 31% que lo hacían tres o más veces por semana, un 16% de estos alimentos lo consumían menos de una vez a la semana. (Ver Fig. 4.).

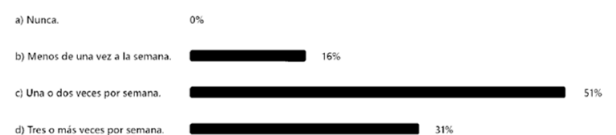


Figura 4. ¿Con qué frecuencia consumes alimentos ricos en grasas saturadas, como alimentos fritos?  
 Figure 4. How often do you eat foods high in saturated fat, such as fried foods?  
 Fuente: elaboración propia.

El 41% de los alumnos del ITFC dijeron que consumen entre 4 y 6 vasos de agua al día; los que consumen más de 6 vasos fueron el 23% y un 33% afirmó consumir entre 1 y 3 vasos, mientras que el 1% afirmó consumir menos de 1 vaso (Ver Fig. 5.).

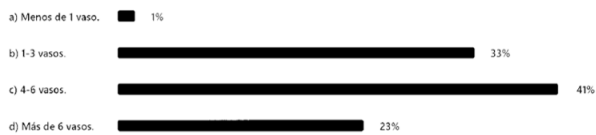


Figura 5. ¿Cuántos vasos de agua consumes al día?  
Figure 5. How many glasses of water do you consume a day?  
Fuente: elaboración propia.

Según los datos siguientes, el 83% de los participantes a veces y con cierta frecuencia experimentan estrés, por lo que se encuentran en un estado de presión, nerviosismo y malestar al estudiar, por el contexto o métodos de enseñanza y aprendizaje (Ver Fig. 6.).



Figura 6. ¿Con qué frecuencia te sientes estresado/a?  
Figure 6. How often do you feel stressed?  
Fuente: elaboración propia.

Un 52% de los alumnos del ITFC les gustan aprender con cierta frecuencia cosas nuevas, hay un 39% con interés moderado pero no constante en a veces querer aprender cosas nuevas; un 7% eligió que raramente le gusta aprender cosas nuevas (Ver Fig. 7.).



Figura 7. ¿Con qué frecuencia te gusta aprender cosas nuevas?  
Figure 7. How often do you like to learn new things?  
Fuente: elaboración propia.

El 45% de los alumnos su mayor motivación para aprender una nueva habilidad es para mejorar su carrera profesional. Por lo que una es por motivos personales como la familia, la economía y adquirir nuevas habilidades entre el desarrollo personal y el profesional (Ver Fig. 8.)



Figura 8. ¿Cuál es la principal motivación para aprender una nueva habilidad?  
Figure 8. What is the main motivation for learning a new skill?  
Fuente: elaboración propia.

El 68% de los alumnos menciona que el método de aprendizaje que prefieren es asistir a clases presenciales, esto demuestra una preferencia evidente por el aprendizaje y la interacción directa en un ambiente estructurado y tradicional. (Ver Fig. 9.).

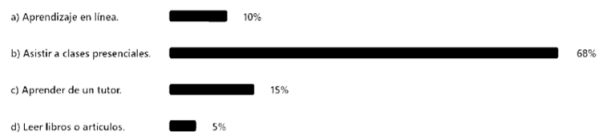


Figura 9. ¿Qué método de aprendizaje prefieres?  
Figure 9. What learning method do you prefer?  
Fuente: elaboración propia.

Los alumnos han encontrado múltiples dificultades al intentar adquirir una nueva habilidad, la falta de tiempo con un 47% es la que más eligió, la falta de motivación con un 22% y la dificultad para encontrar el recurso económico con un 20% son los más comunes. (Ver Fig. 10.).



Figura 10. ¿Qué obstáculos has encontrado al intentar aprender una nueva habilidad?  
Figure 10. What obstacles have you encountered when trying to learn a new skill?  
Fuente: elaboración propia.

Las formas de trabajo que los estudiantes prefieren mencionan en su mayoría trabajar solo o en solitario con un 38%, un 3% no tiene preferencia y un 25% prefiere el trabajo colaborativo o en grupo, esto demuestra que no existe un método de aprendizaje que sea universalmente preferido, en cambio, existen diversos estilos de aprendizaje que se adaptan mejor a las necesidades de cada persona (Ver Fig. 11.).

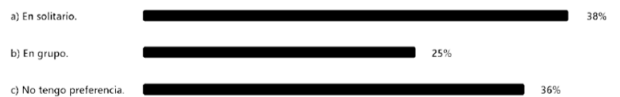


Figura 11. ¿Te gusta aprender en solitario o en grupo?  
Figure 11. Do you like to learn alone or in a group?  
Fuente: elaboración propia.

El 57% de los alumnos indica que la razón principal por la que no se adapta fácilmente a los cambios es por la falta de confianza en su capacidad para hacer frente a nuevas situaciones, esto indica que la confianza en sí mismo es fundamental para que las personas se adapten a los cambios. (Ver Fig. 12.).

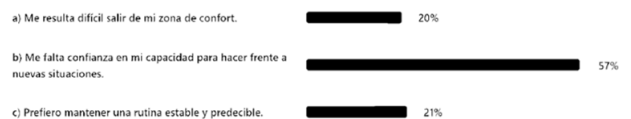


Figura 12. ¿Cuál es la razón principal por la que crees que no te adaptas fácilmente a los cambios?  
Figure 12. What is the main reason why you think you don't adapt easily to changes?  
Fuente: elaboración propia.

La pérdida de un ser querido es la situación en la que con un 58% de los alumnos cree que sería más difícil adaptarse, ya que puede ser un desafío significativo para la capacidad de adaptación de una persona; esta respuesta muestra la complejidad psicológica y emocional que conlleva enfrentar esta situación. (Ver Fig. 13.).

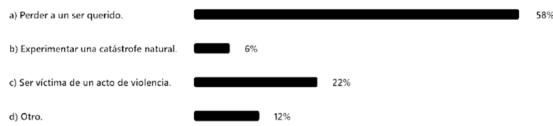


Figura 13. ¿Cuál es la situación en la que crees que sería más difícil adaptarse?  
 Figure 13. What is the situation in which you think it would be most difficult to adapt?  
 Fuente: elaboración propia.

La mayoría de los alumnos con un 43% eligió todas las opciones donde cree que la capacidad de adaptación es útil en el mundo laboral, donde un 24% selecciono la opción que ayuda a los empleados a aprender nuevas habilidades y a mejorar su rendimiento. Un 18% eligió que permite a los empleados manejar situaciones imprevistas o crisis y solo un trece por ciento dice que facilita el trabajo en equipo y la colaboración (Ver Fig. 14.).

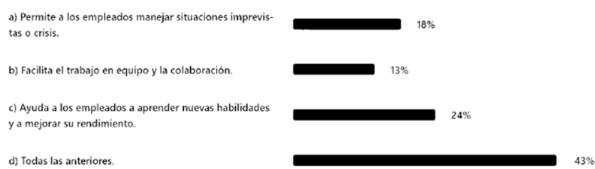


Figura 14. ¿Cómo crees que la capacidad de adaptación puede ser útil en el mundo laboral?  
 Figure 14. How do you think the ability to adapt can be useful in the world of work?  
 Fuente: elaboración propia.

El 50% de los alumnos opina que su ambiente actual es a veces estimulante, según los datos recopilados, la variedad y novedad de las experiencias, la disponibilidad de recursos, los desafíos y las oportunidades de desarrollo, entre otros factores, pueden estar asociados con esta percepción. La innovación, la productividad y la satisfacción laboral pueden verse favorecidas por un ambiente estimulante. Además, se ha observado que un entorno no estimulante puede afectar negativamente la salud mental, por lo tanto, la percepción de un entorno estimulante puede tener un impacto significativo en el bienestar y el desempeño de las personas (Ver Fig. 15.).



Figura 15. ¿Consideras que tu entorno actual es estimulante?  
 Figure 15. Do you find your current environment stimulating?  
 Fuente: elaboración propia.

El estado de ánimo y los niveles de energía de una persona se ven significativamente afectados por el entorno, según el 75%, un ambiente predecible y estimulante tiende a provocar niveles de energía más altos y un estado de ánimo positivo, mientras que un ambiente no estimulante puede tener el efecto contrario; los factores que afectan la estimulación del ambiente incluyen la disponibilidad de recursos, la diversidad y novedad de las experiencias y la presencia de desafíos. El estado de ánimo y los niveles de energía pueden verse afectados por la resiliencia emocional y la capacidad de adaptación, habilidades cruciales para enfrentar situaciones difíciles y cambios en el entorno (Ver Fig. 16.).



Figura 16. ¿Cómo influye el entorno en tu estado de ánimo y en tus niveles de energía?  
 Figure 16. How does your environment influence your mood and energy levels?  
 Fuente: elaboración propia.

El 81% de los estudiantes ve un entorno de ambiente estimulante que puede mejorar su capacidad para resolver problemas, fomenta la creatividad y el desarrollo de habilidades y que ofrece desafíos, oportunidades de aprendizaje y variedad a los estudiantes. El 18% de los estudiantes menciona que un entorno no estimulante tiene un impacto en el desarrollo de habilidades y creatividad (Ver Fig. 17.).

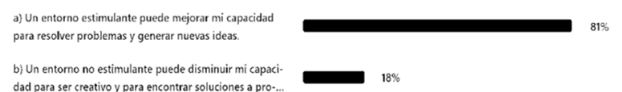


Figura 17. ¿Cómo crees que el entorno influye en tus habilidades y en tu creatividad?  
 Figure 17. How do you think the environment influences your skills and creativity?  
 Fuente: elaboración propia.

La educación puede ayudar a desarrollar habilidades de adaptabilidad en gran medida, los datos proporcionados indican que el 57% de los estudiantes considera la educación como fundamental para desarrollar habilidades de adaptabilidad. Así, se puede afirmar que la educación tiene un papel importante en preparando a los estudiantes para enfrentarse a varias situaciones y entornos diferentes. Métodos pedagógicos, estímulo de la creatividad, resolución de problemas y flexibilidad cognitiva son algunos ejemplos claves que pueden ser cultivados por la educación con el fin de mejorar las habilidades de adaptabilidad del alumnado (Ver Fig. 18.).

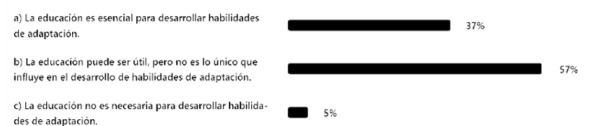


Figura 18. ¿En qué medida crees que la educación puede ayudar a desarrollar habilidades de adaptación?  
 Figure 18. To what extent do you think education can help develop adaptive skills?  
 Fuente: elaboración propia.

El 64% de los alumnos están a favor de que la educación ponga más énfasis en las habilidades de adaptación, por tanto, existe un consenso entre los encuestados sobre la necesidad de adquirir la capacidad para ajustarnos al cambio y nuevas circunstancias como uno de los componentes esenciales de la educación superior. (Ver Fig. 19.).

¿Consideras que la educación debería enfocarse más en enseñar habilidades de adaptación?

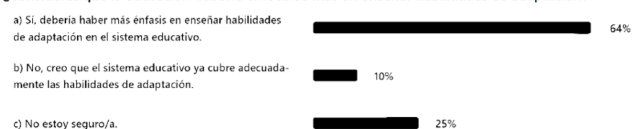


Figura 19. ¿Consideras que la educación debería enfocarse más en enseñar habilidades de adaptación?  
 Figure 19. Do you think education should focus more on teaching adaptation skills?  
 Fuente: elaboración propia.

Los métodos de enseñanza tradicionales no son los más efectivos pero tampoco son los más eficientes para promover la adaptación a nuevas situaciones, por lo que se debe

buscar un equilibrio, el 53% de los alumnos opinaron que depende del contexto y el tipo de situación a la que debe adaptarse, por lo tanto, se cree que puede haber casos en que métodos tradicionales sean aceptables pero estos no son siempre adecuados para fomentar la adaptación a situaciones nuevas (Ver Fig. 20).

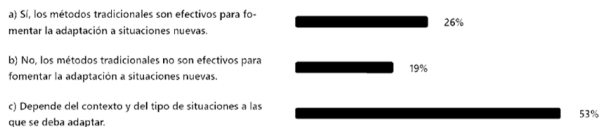


Figura 20. ¿Crees que los métodos de enseñanza tradicionales fomentan la adaptación a situaciones nuevas?  
 Figure 20. Do you think that traditional teaching methods encourage adaptation to new situations?  
 Fuente: elaboración propia.

El sistema educativo puede tomar varias medidas para promover la adaptabilidad y la resiliencia en los estudiantes. Según los datos recopilados, los encuestados sugieren las siguientes acciones:

- Fomentar el trabajo en equipo (19%), lo cual ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades sociales y de colaboración, fundamentales para adaptarse a diferentes entornos.
- Enseñar técnicas de resolución de problemas (26%), lo que permite a los estudiantes enfrentar desafíos de manera efectiva y generar soluciones creativas ante situaciones nuevas.
- Brindar oportunidades de aprendizaje práctico (14%), lo que posibilita a los estudiantes aplicar sus conocimientos en contextos reales y adquirir la capacidad de adaptarse a diversas situaciones.

En el ámbito laboral, brindar apoyo emocional es fundamental para ayudar a los estudiantes a lidiar con el estrés y los desafíos emocionales que puedan surgir durante su adaptación. Este tipo de asistencia les permite manejar mejor las presiones y dificultades que enfrentan en este proceso. (Ver Fig. 21).

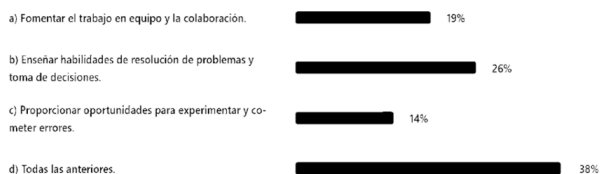


Figura 21. ¿Qué medidas podría tomar el sistema educativo para fomentar la adaptación y la resiliencia en los estudiantes?  
 Figure 21. What measures could the educational system take to foster adaptation and resilience in students?  
 Fuente: elaboración propia.

Según los datos proporcionados, las habilidades que se consideran más importantes para la adaptación son la capacidad para resolver problemas, la creatividad, la flexibilidad cognitiva, la resiliencia y la comunicación efectiva. De las opciones presentadas, la capacidad para resolver problemas fue seleccionada por 64 participantes, seguida por la creatividad con 22 votos, la flexibilidad cognitiva con 7 votos, y la resiliencia y la comunicación efectiva con 17 y 39 votos, respectivamente. Estos resultados sugieren que los encuestados valoran un conjunto diverso de habilidades para

adaptarse a situaciones nuevas y entornos diferentes, destacando la importancia de la resolución de problemas y la comunicación efectiva en particular (Ver Fig. 22.).



Figura 22. ¿Qué habilidades crees que son más importantes para la adaptación?  
 Figure 22. What skills do you think are most important for adaptation?  
 Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con los datos proporcionados por los estudiantes el 27% de los estudiantes dijo que la educación promueve las habilidades de adaptación, el 25% respondió que no, y el 47% dijo que solo en algunos casos (Ver Fig. 23.).

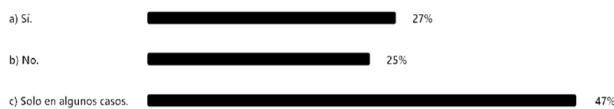


Figura 23. ¿Crees que la educación actual promueve estas habilidades de adaptación?  
 Figure 23. Do you think current education promotes these adaptive skills?  
 Fuente: elaboración propia.

Las instituciones educativas pueden tomar muchas medidas para promover la adaptación de sus estudiantes las cuales menciona con un 34 que estas medidas pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de adaptación fomentando la colaboración, la resolución de problemas y la exposición a diversas experiencias de aprendizaje. Además, las instituciones educativas pueden centrarse en promover la creatividad, la flexibilidad cognitiva y la resiliencia, así como en fomentar una cultura de colaboración y brindar apoyo emocional. Estas estrategias pueden contribuir significativamente al desarrollo de las habilidades de afrontamiento de los estudiantes. (Ver Fig. 24.).

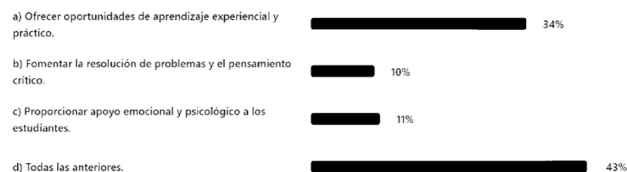


Figura 24. ¿Qué medidas podrían tomar las instituciones educativas para fomentar la adaptación de sus estudiantes?  
 Figure 24. What measures could educational institutions take to encourage the adaptation of their students?  
 Fuente: elaboración propia.

## DISCUSIÓN

Comprender la plasticidad cerebral como un fenómeno central del aprendizaje ofrece una perspectiva poderosa para reorganizar la educación a un nivel superior, especialmente en áreas que enfrentan desafíos específicos como la ingeniería, la agricultura, la medicina, la tecnología y carreras del futuro en diferentes contextos como lo que se dio a conocer en esta investigación realizada en el Instituto Tecnológico de Frontera Comalapa, donde los alumnos demuestran la necesidad y capacidad de adaptarse a diversos contextos laborales pero también de su vida personal.

Los profesores al reconocer que el cerebro puede adaptarse y cambiar a lo largo de la vida, pueden diseñar entornos de aprendizaje que satisfagan no sólo sus necesidades académicas sino también las necesidades personales y socioemocionales de los estudiantes, ayudándolos así a progresar y convertirse en mejores personas; donde ellos puedan adaptarse a diversas circunstancias de su vida estudiantil, en la vida propia y en su labor como profesionistas en un futuro.

En este estudio se realizó énfasis en los factores socioculturales donde se resalta la importancia de un enfoque contextualizado de la educación principalmente en el Instituto de Frontera Comalapa donde no basta con aplicar modelos de educación universal, si no también es importante adaptar las estrategias educativas a las realidades locales y foráneas para maximizar su efectividad y poder preparar a los estudiantes a la adaptabilidad del mundo laboral que hoy en día se necesita.

La investigación realizada en ITFC muestra que los estudiantes valoran la adaptabilidad y reconocen la importancia de habilidades como la resolución de problemas y la flexibilidad, y sugiere que los programas educativos deberían centrarse en el desarrollo de estas importantes habilidades y el crecimiento personal de los estudiantes, mejorando los modelos educativos y los procesos de enseñanza y aprendizaje. Finalmente, en este artículo invitamos a los docentes y los estudiantes de las universidades de nivel superior a continuar con la investigación sobre la plasticidad cerebral en distintos contextos educativos en ámbitos específicos, ya que esto puede arrojar resultados valiosos para mejorar la calidad y el bienestar de los estudiantes en el estado de Chiapas y otras regiones que tienen características similares y pueden por tanto formar una sociedad más humana e inclusiva.

## CONCLUSIONES

Derivado de la investigación se concluye que el proceso de aprendizaje, adaptabilidad y motivación de los estudiantes es afectado por la Plasticidad Cerebral (capacidad del cerebro para adaptarse y cambiar), un fenómeno fundamental que en el ámbito de la educación superior como es el caso del Instituto Tecnológico de Frontera Comalapa, puede influir en la formación de los estudiantes, principalmente en su desempeño y en un futuro como profesionistas. Debido a la variedad de experiencias y desafíos que enfrentan los estudiantes, especialmente en campos como la administración, la ingeniería y la tecnología, la plasticidad cerebral adquiere una relevancia especial en el ITFC. Los hábitos, la estructura y la función del cerebro de los alumnos pueden verse afectadas por los ambientes de aprendizaje; estos ambientes fomentarán cambios favorables que faciliten la retención de información y el aprendizaje mediante dinámicas.

La Plasticidad Cerebral impulsa a los docentes de la institución a generar entornos de aprendizaje que fomenten la adaptabilidad, el desarrollo cognitivo y a la creación programas educativos más efectivos que preparen a los alumnos a enfrentar los desafíos del siglo XXI al comprender la capacidad del cerebro de poder adaptarse a cambios. Estos mismos al comprender cómo los factores contextuales, há-

bitos y socioculturales afectan al desempeño y rendimiento de los alumnos, les permitirá desarrollar estrategias de enseñanza más efectivas fomentando el desarrollo integral para que en ellos exista un impacto de la adaptación y de aprendizaje, con estrategias educativas efectivas que fomenten el desarrollo personal y académico de los mismos; la capacidad de cambio permitirá a los estudiantes el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas, así como para la adquisición y el procesamiento de nuevos conocimientos en la educación superior.

Por otra parte los desafíos socioeconómicos y la diversidad étnica de la región de la sierra del estado de Chiapas son factores importantes que afectan la adaptabilidad de los estudiantes por las costumbres y los contextos en los que viven y que debe ser tomados en cuenta en su vida escolar para que ellos al ser futuros profesionistas puedan adaptarse a la diversidad de la vida laboral y personal.

En esta investigación se utilizó un metodología un enfoque cuantitativo con 116 alumnos entre una edad entre 18 y 22 años lo cuales están inscritos en programas como Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Gestión Empresarial.

Se utilizó un cuestionario adaptado sobre la plasticidad cerebral con 65 preguntas en relación a la importancia de la adaptación, hábitos de salud, alimentación, educación, entre otros; que se aplicó a los estudiantes, para poder determinar como el ITFC podría promover la adaptación de los alumnos y la influencia de la educación en el desarrollo de habilidades de adaptación y la mejora en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Según las respuestas de los alumnos, la mayoría de ellos cree que la habilidad de adaptación se puede aprender, adquirir y que es crucial tanto en el ambiente académico como laboral, así también para mejorar la capacidad de adaptación, en esta investigación se destaca la importancia de la enseñanza de los estudiantes para la resolución de problemas, el apoyo emocional y la flexibilidad cognitiva.

Por otra parte la investigación demostró que la mayoría de los participantes realizan actividad física con regularidad, consumen frutas y verduras todos los días y reducen el consumo de azúcares y grasas saturadas, esto tomando en cuenta la región de la sierra del estado de Chiapas.

En relación a la motivación de los estudiantes se hallaron motivados principalmente por la mejora personal y profesional, la mayoría de los alumnos muestran un interés frecuente en aprender cosas nuevas y el interés de superación en los ámbitos estudiantil, laboral y profesional; y demuestran que en el último año, la mayoría participantes han desarrollado alguna habilidad nueva en la carrera que estudian para poder sobre salir en el ámbito laboral; las habilidades más deseadas que los alumnos escogieron para fortalecer en sus estudios son las de programación y la de idiomas.

Los participantes en la investigación opinan que se adapta fácilmente a los cambios; sin embargo, algunos mencionan problemas como la falta de confianza o la preferencia por la rutina, pero que es importante fortalecer para poder mejorar en ese ámbito. En este estudio los alumnos aprecian ambientes diversos y desafiantes en la educación, reconociendo que un ambiente estimulante puede aumentar la satisfacción y la productividad escolar.

Como se pudo ver en esta investigación para el ITFC es

fundamental que los docentes comprendan la importancia de la plasticidad cerebral, la cual les permita crear estrategias educativas efectivas que fomenten el desarrollo personal y académico de los alumnos, este tipo de investigación también ofrece una comprensión detallada de como los diversos factores afectan la capacidad del cerebro para poder adaptarse a cambios y como los alumnos puede beneficiarse en el futuro; esto podría ser fundamental para la creación de programas educativos efectivos en la región, es por ello que se recomienda realizar más investigaciones sobre este tema y poder apoyar a la educación de México a nivel superior.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Draganski, B., Gaser, C., Busch, V., Schuierer, G., Bogdahn, U., & May, A. (2004). Neuroplasticity: Changes in grey matter induced by training. *Nature*, 427(6972), 311–312. doi: 10.1038/427311a
- Draganski, B., & May, A. (2008). Training-induced structural changes in the adult human brain. *Behavioural Brain Research*, 192(1), 137–142. doi: 10.1016/j.bbr.2008.02.015
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Gomez-Pinilla, F., & Hillman, C. (2013). The influence of exercise on cognitive abilities. *Comprehensive Physiology*, 3(1), 403–428. doi: 10.1002/cphy.c110063
- Pascual-Leone, A., Amedi, A., Fregni, F., & Merabet, L. B. (2005). The plastic human brain cortex. *Annual Review of Neuroscience*, 28, 377–401. doi: 10.1146/annurev.neuro.27.070203.144216
- Ramos, C., Saucedo, M. V., & Rodríguez-Landa, J. F. (2017). Neuropsicología educativa en contextos de diversidad cultural: Enseñanza y aprendizaje. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*, 9(1), 19–28. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/280/28056733002.pdf>
- Van Praag, H., Christie, B. R., Sejnowski, T. J., & Gage, F. H. (1999). Running enhances neurogenesis, learning, and long-term potentiation in mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(23), 13427–13431. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.96.23.13427>
- Woollett, K., & Maguire, E. A. (2011). Acquiring "the Knowledge of London's layout drives structural brain changes. *Current Biology*, 21(24), 2109–2114. doi: 10.1016/j.cub.2011.11.018