



Magíster en Educación
Mención
Gestión de Calidad

Trabajo de Grado – Formato Tesina

El cerebro de adolescentes y adultos jóvenes frente al estrés producido por la pandemia COVID-19: Análisis bibliométrico para la toma de decisiones de gestión académica de acompañamiento universitario ante futuras crisis

Estudiante: Manuel Enrique Cortés Cortés
Prof. Guía: Amely Dolibeth Vivas Escalante

Agosto 2022

Índice

Introducción.....	3
Marco Justificativo.....	5
Problematización de la investigación.....	5
Justificación de la investigación.....	6
Preguntas de la investigación.....	7
Las preguntas de investigación abordadas en esta Tesina son las siguientes:.....	7
Objetivos de la investigación	7
Objetivo general.....	7
Objetivos específicos	7
Marco Metodológico.....	8
Enfoque y Diseño de la Investigación.....	8
Procedimientos de recolección de datos y bibliometría.....	8
Criterios de Calidad de la Investigación.....	9
Análisis de Resultados.....	10
Resultados para el objetivo específico 1	10
Resultados para el objetivo específico 2	19
Resultados para el objetivo específico 3	22
Categorías de análisis emergentes	26
Marco Conclusivo.....	28
Discusión y conclusiones.....	28
Principales limitaciones y dificultades para la realización del estudio	31
Propuestas de mejora y futuras líneas de investigación.....	32
Bibliografía	35

Introducción

Los avances en las Neurociencias acaecidos especialmente en las últimas tres décadas han demostrado que el sistema nervioso central humano no es un sistema fijo una vez que se ha formado y que el cerebro no es un órgano estático, sino que, muy por el contrario, es bastante dinámico en los procesos que lo estructuran, organizan y activan como parte de sus respuestas a los cambios en el medio interno y externo (Schulz *et al.*, 2009; Spear, 2008a, 2008b).

La adolescencia corresponde a una etapa del desarrollo de los seres humanos que antiguamente se entendía comprendida entre los 10 a 19 años de edad, pero que actualmente abarca el rango de 10 a 24 años, redefinición que obedece a distintos motivos, entre ellos, el retraso en el tiempo de las transiciones de roles, incluida la finalización de la educación formal y el retraso en la vida respecto a la consolidación de parejas, del matrimonio y de la maternidad o paternidad (Sawyer *et al.*, 2018). Por lo tanto, a quienes hace unos años atrás se les consideraba como adultos desde el punto de vista legal (mayores de 18 años en Chile) son en realidad jóvenes que podrían estar aún transitando por la adolescencia hasta alrededor de los 24 a 25 años de edad. La pubertad no es lo mismo que la adolescencia. Esta última (del latín *adolescens*, que significa «el que está creciendo») involucra una serie de cambios en el desarrollo psicológico, social y fisiológico del individuo, incluyendo la capacidad de presentar conductas sexuales maduras (Lerner & Steinberg, 2009; Vigil *et al.*, 2016). Durante la adolescencia es característica la modulación de los circuitos límbico-corticales relacionados con la adquisición de la cognición adulta y el establecimiento de las vías de información necesarias para promover el desarrollo emocional y social del individuo (Lerner & Steinberg, 2009). Es por esta razón que durante la adolescencia los jóvenes presentan una amplia variedad de patrones conductuales que a menudo se modifican notoriamente o desaparecen en la adultez (Vigil *et al.*, 2016).

Se sabe que las situaciones de gran tensión o de trauma son capaces de afectar el desarrollo de los circuitos cerebrales en los seres humanos y, en específico, está demostrado que el estrés altera la adecuada conformación de los circuitos neuronales del cerebro adolescente (Cisler & Herringa, 2021a; Romeo, 2017; Shaw *et al.*, 2020). Pero, ¿qué entendemos por *estrés*? El estrés en seres humanos corresponde a una respuesta

filogenética primitiva que eventualmente produce adaptación, por ejemplo, la expectancia que tenían los seres humanos primitivos frente a la amenaza de las fieras (Vargas Fernández, 1981a; Vargas Fernández, 1981). El estrés implica percepción del conflicto, de angustia, miedo o frustración o de estados de depresión, sufrimiento y consiste, entonces, en la respuesta ante esos estímulos que perturban, que alteran la homeostasis bioquímica, fisiológica, inmunológica y fisiológica de la persona (Vargas Fernández, 1981b; Vargas Fernández, 1984).

La reciente pandemia de COVID-19 ha producido un estrés crónico en todo el mundo. En los adolescentes las cuarentenas, las restricciones a la movilidad y las situaciones desafiantes que han experimentado todos los niveles educativos, los cuales privilegiaron las clases en modalidad virtual mediante diversas tecnologías de la información y comunicación (TIC), han obstaculizado el necesario encuentro personal que es tan importante para la consolidación de la personalidad en este grupo etario (Cortés & Herrera-Aliaga, 2022; Cortés, 2022). Estas situaciones han impactado a todos los centros educativos mundiales, entre ellos, colegios e instituciones de educación superior (Colvin *et al.*, 2022; EBPEL, 2021; Romero Jeldres & Tenorio Eitel, 2021). Todo esto, unido a las situaciones emergentes de crisis políticas, sociales y económicas, desafían a las instituciones de educación superior a desarrollar estrategias y planes de intervención para el acompañamiento efectivo de los universitarios, muchos de ellos aún adolescentes y, por lo tanto, sujetos a este permanente estrés.

Esta Tesina tiene entonces como propósito el efectuar un análisis bibliométrico para apoyar la toma de decisiones de gestión académica de acompañamiento universitario ante futuras crisis, teniendo en cuenta el impacto de la pandemia COVID-19 sobre el cerebro (y, por lo tanto, en la conducta), de adolescentes y adultos jóvenes frente al estrés producido por todo lo que ella ha conllevado. Se consideró un enfoque de estudio de revisión bibliográfica, en particular, con una metodología bibliométrica sistemática basada en el uso de herramientas informáticas de bases de datos como Web of Science (WoS), Scopus, Scielo y Google Scholar. Las fuentes de revistas de corriente principal fueron complementadas a su vez con fuentes bibliográficas tradicionales (libros o manuales impresos o disponibles en Google Scholar) así como «literatura gris» interna de algunos establecimientos, pero atingente para la fundamentación teórica y la discusión.

Marco Justificativo

Los antecedentes que justifican la investigación desarrollada en la presente Tesina se entregan en las siguientes secciones.

Problematización de la investigación

La pandemia por COVID-19 generó a nivel mundial una interrupción educativa de amplitud y duración nunca antes vista en la historia de la humanidad. Esta interrupción educativa prolongada resultó en logros de aprendizaje atenuados, más notablemente para aquellos que ya están en riesgo de disparidades educativas (Colvin *et al.*, 2022). Los calendarios académicos 2020, 2021 y también parte de 2022 se vieron interrumpidos en su modalidad presencial en todos los modelos educativos y sistemas de educación a lo largo del mundo. Cientos de millones de estudiantes y docentes debieron reaprender una nueva manera de acceder al conocimiento y de interactuar a través de la educación a distancia o directamente virtual (Hormazábal Cáceres, 2021). Esto ha traído muchas consecuencias en distintas áreas del desarrollo habitual de los estudiantes y también de los docentes, generando diversas problemáticas tanto en el contexto educativo como emocional, familiar y social (Estrada-Muñoz *et al.*, 2020; Losada, 2021; Romero Jeldres & Tenorio Eitel, 2021; Zurita Garrido, 2020). El aislamiento ha afectado el desarrollo del adolescente y su salud mental (Orben *et al.*, 2020). En esta etapa diversos estímulos y compuestos participan en los fenómenos organizacionales del sistema nervioso central (*i.e.*, mielinización, poda neuronal, apoptosis, remodelación dendrítica y cambios epigenéticos), los cuales configuran estructuralmente algunos circuitos cerebrales; además, se sabe que estos fenómenos son afectados por el cortisol (hidrocortisona), la principal hormona del estrés (Cortés, 2020; Cortés *et al.*, 2021). Además, tal como se ha predicho (Fluxá Sansó & Acosta Rodríguez, 2009), la frustración, desmotivación, ansiedad o depresión asociada a la pandemia y a otras crisis socioeducativas subyacentes ha generado situaciones de conflictos en las aulas de los distintos niveles. De esta forma, el estrés posee una expresión conductual, donde las manifestaciones externas se interpretan como efectos emocionales (Vargas Fernández, 1990). Además, la pandemia por COVID-19 no solo involucra impacto en lo meramente educativo sino

que afecta a las personas en un plano integral, holístico, que tiene que ver con la salud física y mental, la economía, las formas de relación social y de poder en las comunidades y las políticas públicas, entre otras (Tartakowsky Pezoa *et al.*, 2022).

Se debe reconocer que no se estaba preparado para una interrupción en semejante escala. Casi de la noche a la mañana las escuelas y las instituciones de educación terciaria de todo el mundo cerraron sus puertas, afectando a 1570 millones de estudiantes en 191 países. Esta situación sin precedentes tiene diversas consecuencias en cascada en la vida de los estudiantes (Hormazábal Cáceres, 2021).

Justificación de la investigación

La presente investigación se efectúa con el propósito de realizar un análisis bibliométrico de los efectos y consecuencias que ha traído sobre el cerebro de adolescentes y adultos jóvenes el estrés producido por la pandemia de COVID-19. Gran parte de esta información podrá provenir desde las neurociencias, lo cual demuestra cada vez más la influencia creciente de estas disciplinas en las ciencias de la educación (Bravo Valdivieso, 2017; Fuentes Canosa & Collado Ruano, 2019; Román & Poenitz, 2018); además de invitar a los profesionales del área a introducirse en los tópicos de aplicación de las neurociencias en la educación y mantenerse actualizados en el manejo adecuado de ellos (Flores-Ferro *et al.*, 2021). Esta información cobra gran valor de uso para las instituciones de educación que trabajan con dichos grupos etarios, en particular, cuando se desee generar intervenciones futuras con relación a las características multidimensionales que posee esta pandemia. En este contexto, es importante poder establecer estrategias a nivel de gestión educativa, para poder mitigar los estragos causados a nivel emocional y social entre los estudiantes.

Se estima que el impacto psicosocial de la pandemia COVID-19 puede exceder la capacidad de manejo de la población afectada; se observa una incidencia de trastornos mentales y manifestaciones emocionales de acuerdo con la magnitud de la epidemia y el grado de vulnerabilidad de la población (Ribot Reyes *et al.*, 2020). Como los impactos psicosociales de la pandemia son multidimensionales e indudablemente seguirán afectando a los establecimientos educacionales así como sus comunidades educativas, en particular, respecto a indicadores de bienestar y calidad de vida, deserción y retención

así como a la calidad del desempeño académico, el tema tratado en esta Tesina se ajusta adecuadamente dentro de las temáticas que pueden ser exploradas en un trabajo de fin de grado de un Programa de Magíster en Educación con Mención en Gestión de Calidad.

Preguntas de la investigación

Las preguntas de investigación abordadas en esta Tesina son las siguientes:

- ¿El estrés permanente producido por la pandemia de COVID-19 ha generado impactos en el cerebro de adolescentes y de adultos jóvenes?
- ¿De qué forma se manifiestan los supuestos efectos de COVID-19 a nivel de desarrollo cerebral sobre el comportamiento de adolescentes y jóvenes?
- ¿Qué estrategias de gestión podrían incorporar las instituciones de educación superior para apoyar a las comunidades educativas afectadas, en especial, adolescentes y adultos jóvenes?

Objetivos de la investigación

A continuación se explicitan el objetivo general y los objetivos específicos de esta Tesina.

Objetivo general

Analizar bibliométricamente el efecto del estrés por la pandemia por COVID-19 sobre el cerebro de adolescentes y adultos a fin de efectuar una propuesta para la toma de decisiones de gestión académica de acompañamiento universitario ante futuras crisis.

Objetivos específicos

- Efectuar un análisis bibliométrico sobre el impacto que ha producido el estrés por COVID-19 en el cerebro y la conducta de jóvenes y adolescentes.
- Relevar la importancia para las comunidades educativas del conocer cómo el cerebro de adolescentes y adultos jóvenes se ve afectado en el corto y largo plazo por el estrés.
- Efectuar una propuesta para la toma de decisiones de gestión académica de acompañamiento universitario ante futuras crisis.

Marco Metodológico

Los antecedentes metodológicos que sustentan la investigación desarrollada en la presente Tesina se entregan en las siguientes secciones.

Enfoque y Diseño de la Investigación

La investigación desarrollada para esta Tesina contempló principalmente un enfoque de estudio de revisión sistemática para determinar el efecto del estrés durante la pandemia COVID-19 sobre el desarrollo del cerebro de los adolescentes y jóvenes.

En el presente de estudio de revisión sistemática se consideraron los estándares de calidad del método PRISMA-NMA, según lo reportado previamente por Urrútia & Bonfill (2010). Se exceptuaron aquellos estándares específicos para estudios de revisión metaanalítica ya que no aplicaban para el propósito de esta investigación.

Esta investigación es principalmente de enfoque cuantitativo pues se basa en una revisión bibliométrica sistemática. Se entiende a la bibliometría como aquella ciencia que permite el análisis cuantitativo de la producción científica a través de su literatura especializada, estudiando la naturaleza así como el curso de una disciplina científica en particular (Camps, 2007). No obstante lo anterior, y a fin de enriquecer la interpretación del análisis y de sus resultados, así como de la discusión y de las conclusiones, también se incluyen algunos abordajes cualitativos entendidos estos como más holísticos (Cook, 1986), por ejemplo, la inclusión de cierta literatura crítica pequisada por la profundidad del análisis bibliométrico así como data de «literatura gris» que no podría estar disponible de manera abierta, pero que igualmente enriquece la investigación al reflejar la realidad de ciertas comunidades, *e.g.*, EBPEL (2021).

Procedimientos de recolección de datos y bibliometría

Para desarrollar la investigación se consideró la importante base de datos en línea Web of Science - WoS, servicio de información científica muy reputado a nivel internacional y que depende de la empresa de análisis de datos científicos y académicos Clarivate Analytics. La gran ventaja de Web of Science – WoS radica en que integra

diversas bases de datos simultáneamente. Debido a su prestigio y a la percepción de mayor actualización, se seleccionó principalmente la Core Collection (Colección Principal) de Web of Science – WoS, con el propósito de refinar la búsqueda y evitar duplicidades en los artículos.

Los términos utilizados en la búsqueda en Web of Science - WoS fueron *Neural Plasticity AND adolescents AND stress*, encontrándose 334 artículos. Cabe mencionar que Web of Science – WoS detecta estos términos en artículos en diferentes idiomas. Al aplicar el filtro «Core Collection» de Web of Science, el número de artículos se redujo a 85. Luego, para los términos anteriores, se aplicó un filtro para obtener sólo artículos publicados en los últimos 6 años (*i.e.*, los últimos 5 años y lo que va de 2022), con lo cual se obtuvo un número total de 28 artículos.

Criterios de Calidad de la Investigación

Un aspecto importante de la selección fue excluir aquellos artículos que no estuviesen en idioma inglés, español y portugués. Además, de los 28 artículos se excluyeron aquellos para los cuales no se podía tener acceso. Web of Science - WoS arrojó como resultado que 12 de los 28 artículos seleccionados poseían acceso completo gratuito, los cuales fueron finalmente revisados y trabajados como unidades de análisis. Cabe mencionar que, al aplicar el término *COVID-19* como filtro final en estos 12 artículos, solamente se obtuvieron 2 artículos.

Todos estos artículos fueron gestionados en el *software* gratuito Mendeley y, posteriormente, con base en la escala de calidad SQUIRE Guidelines 2.0 (Ogrinc *et al.*, 2016), el autor revisó de manera individual cada uno de los artículos para determinar la calidad de ellos.

Análisis de Resultados

El análisis de los resultados para esta Tesina se efectuará organizándolo según cada uno de los objetivos específicos propuestos.

Resultados para el objetivo específico 1

Los resultados obtenidos en esta investigación bibliométrica finalmente comprenden 12 artículos, todos en idioma inglés. En la Tabla I se entrega el análisis de 10 de ellos, pero que no incluyen explícitamente la temática de la pandemia COVID-19 (lo cual se explica en parte dado que el rango de búsqueda abarca años previos al inicio de la pandemia). Por otra parte, en la Tabla II se incluyen los 2 artículos que sí entregan el tópico de COVID-19 (véase la siguiente sección).

Tabla I. Resultados obtenidos para la revisión bibliométrica. Se entregan las principales características de los 10 artículos estudiados. Todos los artículos están en inglés.

Autor (Año)	Título	Objetivo	Método/Instrumento/Muestra	Principales Resultados
Admon <i>et al.</i> (2017)	Distinct Trajectories of Cortisol Response to Prolonged Acute Stress Are Linked to Affective Responses and Hippocampal Gray Matter Volume in Healthy Females	Estudiar un procedimiento de laboratorio bien establecido de inducción de estrés agudo en mujeres sanas, procedimiento que se modificó para prolongar su efecto.	Experimental/ Procedimiento de laboratorio de inducción de estrés agudo, determinación de cortisol en saliva e imágenes por resonancia magnética/ La muestra comprendió 88 mujeres diestras saludables, de las cuales se excluyeron 9, quedando en 79.	Las evaluaciones endocrinológicas y de afecto subjetivo revelaron aumentos inducidos por estrés en la liberación de cortisol y afecto negativo que persistieron 65 y 100 minutos después del inicio del estrés, respectivamente, lo que confirmó una inducción de estrés agudo relativamente prolongada. Se identificaron tres trayectorias distintas de respuesta de cortisol: los grupos de hiperrespuesta ($n = 10$), de respuesta moderada ($n = 21$) y de respuesta leve ($n = 48$). Mientras que los tres grupos exhibieron un aumento significativo

				<p>inducido por el estrés en la liberación de cortisol y en el afecto negativo, los grupos de hiperrespuesta y de respuesta leve informaron más afecto negativo respecto al grupo de respuesta moderada. No se revelaron diferencias grupales en los volúmenes del hipocampo y la amígdala; sin embargo, una medida continua de la respuesta del cortisol (área bajo la curva) mostró que los niveles altos y bajos de liberación inducida por el estrés se asociaron con un menor volumen de materia gris del hipocampo en comparación con una liberación moderada de cortisol.</p>
<p>Brancato <i>et al.</i> (2021)</p>	<p>Binge-like Alcohol Exposure in Adolescence: Behavioural, Neuroendocrine and Molecular Evidence of Abnormal Neuroplasticity ... and Return</p>	<p>Explorar en ratas los efectos duraderos de la exposición intermitente temprana a niveles intoxicantes de alcohol en la adolescencia, sobre: (1) la respuesta a los estímulos positivos naturales y al estrés ineludible; (2) funcionalidad del eje de tensión; y (3) neuroadaptación dopaminérgica y glutamatérgica en el núcleo accumbens. Otro objetivo es evaluar los efectos potenciales del cannabidiol, un</p>	<p>Experimental/ Procedimiento de laboratorio donde las ratas fueron intermitentemente sujetas a un atracón de alcohol y se le sometió a tests conductuales de restricción de comida, exposición a sacarosa, de interacción social y de nado forzado. Se efectuaron estudios de biología molecular y de concentración de corticosterona y alcohol sanguíneo/ La muestra comprendió a 7 ratas Wistar de 21 días de edad.</p>	<p>Los resultados muestran que la exposición de los adolescentes al alcohol en forma de atracones altera la sensibilidad a los estímulos positivos, ejerce conducta similar a la ansiedad provocada por la novedad y afrontamiento pasivo del estrés durante la privación temprana y prolongada. Además, los niveles hormonales séricos de corticosterona de hormona liberadora de corticotropina hipotalámica del núcleo accumbens aumentan progresivamente durante la abstinencia.</p>

		fitocannabinoide no intoxicante, para contrarrestar (o revertir) el desarrollo de consecuencias perjudiciales de la exposición al alcohol similar a un atracón.		
Cameron <i>et al.</i> (2017)	Social Origins of Developmental Risk for Mental and Physical Illness	Examinar la importancia del sexo, el momento y el tipo de exposición al estrés, y los períodos críticos para la intervención en varios sistemas cerebrales en todas las especies.	Revisión bibliográfica narrativa/ La muestra incluyó 161 artículos.	La similitud de los resultados conductuales ha llevado a la creencia general de que experimentar una variedad de adversidades en la vida temprana puede poner a un individuo en una trayectoria de desarrollo alternativa que puede diferir en gravedad, pero se caracteriza por un conjunto bastante uniforme de características de comportamiento. Se observa que la especificidad del impacto de las adversidades de la vida temprana en el desarrollo del cerebro se hace evidente. La naturaleza de la adversidad, si se trata de abuso, miedo o negligencia, sí importa y es probable que a medida que se comprendan mejor estos fenómenos, se identifiquen circuitos neuronales específicos que responden a cada tipo de adversidad y diferencias en la sensibilidad a las alteraciones a largo plazo en función. El momento en que se experimenta la adversidad es importante, ya que los

				<p>circuitos que se están desarrollando activamente en el momento en que la tensión es experimentada tienen más probabilidades de verse afectados por el estrés. Los factores que alteran el estado de desarrollo de los circuitos influirán en su respuesta al estrés en la vida temprana. Los períodos en que los circuitos neuronales son plásticos y en desarrollo activo poseen mayor sensibilidad a el impacto tanto de la exposición al estrés como de las intervenciones correctivas. El sexo del individuo importa. Las adversidades de la vida temprana tienen efectos específicos del sexo en el desarrollo de circuitos neuronales.</p>
De Lorme <i>et al.</i> (2019)	Pubertal Testosterone Programs Adult Behavioral Adaptations to Sexual Experience through Infralimbic Cortex Delta FosB	Determinar si la testosterona puberal organiza circuitos subyacentes a la competencia social.	<p>Experimental/ El procedimiento involucró gonadectomía (castración), reemplazo de testosterona, exposición a hembras y testeo de la conducta sexual/ La muestra comprendió 109 hámsters machos.</p>	<p>Los machos con castración postpuberal mostraron la disminución esperada en montajes ectópicos (mal dirigidos) con experiencia sexual, mientras que los machos con castración prepuberal no lo hicieron. Además, la experiencia sexual indujo la expresión de productos del gen FosB en la corteza infralímbica en machos con castración postpuberal, pero no en aquellos con castración prepuberal. La sobreexpresión de Delta FosB a través de un vector viral adenoasociado en la corteza infralímbica de los machos con castración</p>

				<p>prepuberal antes de la prueba de comportamiento sexual fue suficiente para producir un fenotipo de comportamiento similar al de los machos de castración postpuberal. Finalmente, la sobreexpresión de Delta FosB en la corteza infralímbica aumentó la densidad de espinas inmaduras en las dendritas de la corteza infralímbica. Los hallazgos proporcionan evidencia de que la competencia social adquirida a través de la experiencia sexual está organizada por la testosterona puberal a través de la regulación de Delta FosB en la corteza infralímbica, posiblemente mediante el aumento de la labilidad sináptica.</p>
Fischer <i>et al.</i> (2018)	Neural Markers of Resilience in Adolescent Females at Familial Risk for Major Depressive Disorder	Examinar los correlatos de la conectividad funcional neuronal de la resiliencia en mujeres adolescentes con alto y bajo riesgo familiar de depresión que desarrollaron y no desarrollaron el trastorno depresivo mayor.	<p>Estudio longitudinal/ El procedimiento involucró el uso de pruebas t de 2 caras de <i>voxelwise</i> para examinar los marcadores neuronales de resiliencia a la depresión/ La muestra comprendió 65 mujeres adolescentes: 20 de alto riesgo, quienes no desarrollaron depresión (resilientes), 20 de alto riesgo, quienes desarrollaron depresión</p>	<p>De las 65 participantes, las adolescentes del grupo resiliente mostraron una mayor conectividad entre la amígdala y la corteza orbitofrontal y entre la corteza prefrontal dorsolateral y regiones frontotemporales que las adolescentes convertidas. Solo en las mujeres adolescentes del grupo resiliente, la fuerza de la conectividad de la amígdala y la corteza orbitofrontal se correlacionó con eventos vitales positivos. Las adolescentes resilientes tuvieron una mayor conectividad dentro de las redes frontales que los individuos de control. Ambos grupos de alto</p>

			(convertidas) y 25 de bajo riesgo, sin antecedentes de psicopatología (control).	riesgo tenían una mayor conectividad a la red: el grupo convertido tenía una mayor conectividad a la red que los grupos resilientes y las adolescentes del grupo resiliente tuvieron una mayor conectividad de red de prominencia con la circunvolución frontal superior que las adolescentes convertidas.
Garrett <i>et al.</i> (2019)	Longitudinal changes in brain function associated with symptom improvement in youth with PTSD	Identificar cambios neuronales asociados con la mejora de los síntomas con el propósito a largo plazo de identificar objetivos maleables para las intervenciones.	Estudio experimental/ El procedimiento involucró exploraciones de imágenes de resonancia magnética funcional (fMRI)/ La muestra comprendió 20 adolescentes con trastorno de estrés postraumático y 20 sujetos control sanos, emparejados por edad y sexo, cada uno escaneado antes y después de un período de 5 meses.	En la línea basal, el grupo con trastorno de estrés postraumático tuvo una activación anormalmente elevada en la corteza cingulada, el hipocampo, la amígdala y la corteza frontal medial en comparación con el grupo control saludable. Desde la línea basal hasta la esquizofrenia de inicio temprano, los síntomas de trastorno de estrés postraumático mejoraron en un promedio del 39 %. La mejoría longitudinal en los síntomas del trastorno de estrés postraumático se asoció con una menor activación en el cíngulo posterior, el cíngulo medio y el hipocampo, mientras que la mejoría en los síntomas disociativos se correlacionó con una menor activación en la amígdala.
Goetschius <i>et al.</i> (2020)	Association of Childhood Violence Exposure With Adolescent Neural Network Density	Examinar si la exposición dimensional a la adversidad infantil está asociada con patrones específicos de la persona en la conectividad funcional en estado de reposo de los adolescentes,	Estudio poblacional observacional de cohorte longitudinal/ El procedimiento involucró obtener datos ambientales desde el nacimiento hasta la adolescencia, recopilándose a través de entrevistas	Los adolescentes con alta exposición a la violencia mostraron 3,06 veces más probabilidades de estar en un subgrupo caracterizado por una alta heterogeneidad (pocas conexiones compartidas) y baja densidad de redes (escasez). La exposición a la violencia infantil, pero no la privación social, se

		definida como actividad sincronizada en las regiones del cerebro cuando no está involucrado en una tarea.	telefónicas y personales, y los datos de neuroimagen se recopilaron en un laboratorio universitario/ La muestra comprendió 183 adolescentes, de los cuales 175 fueron finalmente incluidos en el estudio (98 fueron mujeres adolescentes).	asoció con una densidad reducida de conectividad funcional en estado de reposo, con menos conexiones de red destacadas y con conexiones de modo predeterminado de red de prominencia. La exposición a la violencia se asoció con el grado de nodo de la ínsula anterior derecha y con el lóbulo parietal inferior izquierdo.
Hueston <i>et al.</i> (2017)	Stress and adolescent hippocampal neurogenesis: diet and exercise as cognitive modulators	Abordar las alteraciones inducidas por el estrés agudo y a largo plazo en la neurogénesis y la cognición del hipocampo durante el período de la adolescencia, así como los cambios en la respuesta al estrés y las hormonas puberales en este momento que pueden tener efectos diferentes a los que se observan en la edad adulta.	Revisión narrativa de la literatura/ El procedimiento involucró una revisión de tipo narrativa de artículos especializados en el área (revistas de corriente principal) Este artículo de comentario revisó 300 artículos especializados en su área.	Como resultado de la revisión, se hipotetiza que la adolescencia puede representar un momento óptimo para que los cambios de estilo de vida saludables tengan un impacto positivo y duradero en la neurogénesis del hipocampo y para proteger contra los déficits inducidos por el estrés. Se concluye que la investigación futura sobre los mecanismos que subyacen a la susceptibilidad del hipocampo adolescente al estrés, el ejercicio y la dieta y el consiguiente efecto sobre la cognición puede proporcionar una idea de porqué la adolescencia puede ser un período vital para el correcto acondicionamiento de la futura función del hipocampo.
Uban <i>et al.</i> , (2020)	The Relationship Between Socioeconomic	Destacar nuevas complejidades en la búsqueda de comprender el	Estudio experimental/	Se reportaron interacciones de grupo por estatus socioeconómico dentro del hipocampo, el núcleo

	Status and Brain Volume in Children and Adolescents With Prenatal Alcohol Exposure	estado socioeconómico y las asociaciones cerebrales, ya que se proporciona evidencia de que el estado socioeconómico es importante para los resultados cerebrales entre los jóvenes con desarrollo típico, y posiblemente no tanto en un cerebro ya alterado como resultado de la exposición prenatal al alcohol.	El procedimiento involucró exploraciones de imágenes de resonancia magnética (MRI)/ La muestra comprendió participantes con exposición prenatal al alcohol en comparación con controles pareados por edad y sexo ($n = 197$, 48 % con exposición prenatal al alcohol, 44 % niñas, edad 6,5 a 17,7 años).	accumbens y el diencéfalo ventral, donde se observaron asociaciones positivas (p. ej., mayor estatus socioeconómico relacionado con volúmenes subcorticales más grandes) dentro de controles, pero no en jóvenes con exposición prenatal al alcohol. Los análisis <i>post hoc</i> examinaron las asociaciones entre estatus socioeconómico y los volúmenes cerebrales dentro de cada grupo de forma independiente y revelaron asociaciones positivas generalizadas entre los controles (amígdala, hipocampo, núcleo accumbens, pallidum, putamen y diencéfalo ventral), pero no entre los jóvenes con exposición prenatal al alcohol. En ambos grupos, los volúmenes subcorticales más grandes se relacionaron con un mayor rendimiento cognitivo.
Zhao <i>et al.</i> , (2020)	Long-Term Effect of Post-traumatic Stress in Adolescence on Dendrite Development and H3K9me2/BDNF Expression in Male Rat Hippocampus and Prefrontal Cortex	Establecer un modelo de trastorno de estrés postraumático en ratas adolescentes utilizando un procedimiento de choque de pie ineludible.	Estudio experimental/ El procedimiento involucró el test de la descarga ineludible del pie, test conductuales y análisis bioquímicos/ La muestra comprendió 72 ratas Wistar adolescentes (21 días de edad).	Los resultados mostraron que el procedimiento de descarga ineludible del pie indujo comportamientos similares al trastorno de estrés postraumático en ratas, dio como resultado menos ramas dendríticas y una longitud de dendrita más corta en el área CA1 de hipocampo y de la corteza prefrontal, aumentó el nivel del marcador epigenético de cromatina H3K9me2 y disminuyó la expresión del factor neurotrófico derivado del

				cerebro (BDNF) en el hipocampo y la corteza prefrontal. Además, aunque todos los cambios pueden persistir hasta la edad adulta, la administración del inhibidor selectivo de histona metiltransferasas (Unc0642) alivió la mayoría de las alteraciones.
--	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Por su parte, al aplicar a los 12 artículos el filtro COVID-19 se obtienen los siguientes resultados (Tabla II).

Tabla II. Resultados obtenidos para la revisión bibliométrica. Se entregan las principales características de los 2 artículos estudiados al aplicar el filtro COVID-19.

Autor (Año)	Título	Objetivo	Método/Instrumento/Muestra	Principales Resultados
Berken <i>et al.</i> , (2021)	Guardians at the Gate: Early Adversity, Neurocognitive Development, and the Role of the Pediatrician in the Era of COVID-19	Adoptar un enfoque de neurodesarrollo, argumentar a favor del papel crítico que los pediatras deben cumplir para mitigar el potencial consecuencias perjudiciales del COVID-19	Comentario a la literatura/ El procedimiento involucró una revisión de tipo narrativa de artículos especializados en el área. Este artículo de comentario revisó 31 artículos especializados en su área.	Se comunica un flujo de trabajo clínico para para evaluar, identificar, estratificar y abordar de manera proactiva la gravedad de las experiencias adversas de la infancia empeoradas por el COVID-19. Se discuten actividades y recursos en el hogar para niños y adolescentes para promover la reducción del estrés, la conectividad y la autoconciencia y crear un ambiente más positivo para maximizar el potencial de desarrollo neurológico para enfrentar la pandemia en curso. Se concluye que la pandemia de COVID-19 amenaza con dejar un legado nocivo en la salud neurocognitiva, mental y física de una generación

				de los niños, los pediatras deben servir como guardianes que con conocimiento, compasión y paciencia ayudan a crear entornos en los que los niños prosperarán.
Dresp-Langley & Hutt (2022)	Digital Addiction and Sleep	Ofrecer una descripción narrativa de parte de la literatura más reciente sobre este tema. El análisis proporcionado ofrece una base conceptual para comprender la adicción digital como una de las principales razones por las que las personas, y los adolescentes en particular, duermen cada vez menos bien en la era digital.	Revisión narrativa de literatura/ El procedimiento involucró una revisión de tipo narrativa de artículos especializados en el área (revistas de corriente principal) Este artículo de comentario revisó 184 artículos especializados en su área.	El artículo reconoce implícitamente respecto a que se está Observando un nuevo síndrome mundial (la adicción digital) alimentado por condiciones sociales cada vez más adversas, como lo ha ido COVID-19. Este síndrome debe abordarse de manera integral. Las medidas educativas son urgentes necesarias para evitar mayores daños a los miembros más jóvenes de la sociedad. La investigación debe apuntar a estrategias efectivas y holísticas para la terapia. El sueño está severamente perturbado en todos los adictos digitales. Por lo tanto, se podría dar prioridad a la mejora de la calidad del sueño en estos pacientes, ya que el sueño es la clave para darle al cerebro el descanso que necesita para "salir" del círculo vicioso.

Resultados para el objetivo específico 2

El análisis de los artículos seleccionados en las Tablas I y II, de investigaciones disponibles en Scopus y Google Scholar, y de libros impresos permitió obtener información útil referente a los resultados de este objetivo. La presencia de estímulos estresores es una constante en los organismos a lo largo de todo su ciclo vital (Marino

Cabrera, 2004) El obtener una comprensión sobre el estrés y sus efectos permite aprender a manejarlo a favor de ciertas acciones así como disminuir sus impactos nocivos (Cruz Marín & Vargas Fernández, 1998). Desde la Antigüedad se conoce que las situaciones de estrés pueden provocar alteraciones en la salud de los seres humanos (Puigbó, 2002) y algunos de los mecanismos por los cuales éste puede afectar la fisiología humana han sido profusamente descritos y son ampliamente conocidos (Jaramillo, 2020; Ortiz & Sapunar, 2018; Selye, 1991; Vargas Fernández, 1989) y otros intensamente investigados en la actualidad (Vigil *et al.*, 2022).

Los cambios en la educación superior chilena en las últimas cuatro décadas han permitido que cada vez más adolescentes y jóvenes tengan acceso a la educación superior, sea ésta de tipo técnico-profesional o universitaria (León Flores, 2020). La evidencia cuantitativa demuestra de manera taxativa que, en cuanto a cobertura y acceso a la educación superior en los quintiles I y II, Chile más que duplica a Venezuela y Argentina, que subsidian hegemónicamente la oferta por la vía de la gratuidad (Ruff Escobar *et al.*, 2020). De esta forma, año tras años miles de adolescentes y jóvenes ingresan a la educación superior en el país, según los mecanismos de acceso y de financiamiento vigentes.

El cerebro de los adolescentes es susceptible al estrés (Cortés, 2022; Romeo, 2017; Sinclair *et al.*, 2014). Además, la transición desde el sistema educativo de un centro escolar a la educación superior conlleva ansiedad en el estudiantado, especialmente en lo que se refiere al rendimiento académico (Trunce Morales *et al.*, 2020). Otros autores reportan niveles significativos de ansiedad, depresión y estrés en estudiantes de primer año de universidad (Barraza *et al.*, 2015). La principal hormona del estrés es el glucocorticoide cortisol (hidrocortisona) el cual es importante en la regulación neurofisiológica de las emociones (Vargas Fernández, 1981a) y también participa en la regulación de la homeostasis glicémica (Vargas Fernández, 1981b). Se sabe que el cortisol produce efectos a nivel neurobiológico que conllevan alteraciones en el desarrollo o funcionamiento del cerebro (Carrion & Wong, 2012; Cortés, 2021a; Ponzi *et al.*, 2020).

El trastorno de estrés postraumático implica alteraciones psicológicas duraderas que pueden ser de largo plazo y que se atribuyen a haber experimentado un evento

traumático importante (Weiten, 2010). El estado de catástrofe debido a la pandemia por COVID-19 ha constituido un estresor significativo que puede generar el mencionado trastorno de estrés postraumático, caracterizado por pesadillas, insomnio, recuerdos repentinos, irritabilidad, bloqueos emocionales, ansiedad y diversos rasgos depresivos, entre otros (Cortés, 2020). Los jóvenes que experimentan estrés traumático y que desarrollan síntomas postraumáticos secretan niveles más altos de cortisol que aquellos jóvenes sin antecedentes de trauma (Carrion & Wong, 2012). Algunas investigaciones en animales sugieren que la secreción excesiva de corticosterona (hormona relacionada con el cortisol) puede producir neurotoxicidad en áreas cerebrales ricas en receptores de glucocorticoides (e.g., hipocampo y corteza prefrontal) (Arbel *et al.*, 1994; Carrion & Wong, 2012; Sapolsky *et al.*, 1990). Estas dos áreas están involucradas en el procesamiento de la memoria y la función ejecutiva, ambas críticas para el aprendizaje (Carrion & Wong, 2012). Así, diversas investigaciones demuestran que el estrés puede afectar la plasticidad del cerebro de las personas, en particular, de adolescentes y de adultos jóvenes (Cortés, 2022).

La pandemia por COVID ha generado un amplio espectro de situaciones tensionantes en las personas que van mucho más allá de los efectos propios del SARS-CoV-2 (Orón-Semper & Cortés, 2022). Según Colvin *et al.* (2022) la emergencia planetaria a nivel mundial ha producido una crisis de disrupción de procesos en todos los niveles educativos que no tiene parangón. El confinamiento, las cuarentenas, las restricciones a la movilidad y el distanciamiento personal han generado una nueva forma de educar en tiempos de pandemia (Romero Jeldres & Tenorio Eitel, 2021). Por una parte, el profesorado y los administrativos (Jorquera Gutiérrez & Herrera Gallardo, 2020) se debieron adaptar a una forma de docencia no presencial *online*, o híbrida, que requirió adquirir rápidamente manejo en diversas TIC relacionadas con la enseñanza, lo cual les generó tecnoestrés (Estrada-Muñoz *et al.*, 2020). Esta tensión se sobrepuso a otras preocupaciones relacionadas con la crisis social que nos ha afectado en los últimos años, además de los permanentes clamores del profesorado (Gomes *et al.*, 2022; Zurita Garrido, 2020). Por otra parte, los estudiantes de diferentes niveles, especialmente escolares EBPEL (2021) y universitarios vieron su salud mental afectada por temas recurrentes de aumento de estrés debido a las tareas para la casa, el aislamiento social,

la falta de interacciones sociales y la falta de apoyo para el bienestar mental (Rao & Rao, 2021); o respecto a la adaptación a modalidades de clases a las cuales no estaban acostumbrados (Flores Ferro *et al.*, 2020). Sobre la salud mental de los universitarios chilenos, los datos son demoledores: una encuesta en línea aplicada a 2.411 estudiantes de primer año encontró que en tres de cada cuatro de ellos el estado de ánimo era peor o mucho peor en comparación con el contexto pre-pandémico (Mac-Ginty *et al.*, 2021). La influencia del contexto de crisis pandémica sobre la manera de operar del sistema nervioso y, por consiguiente, sobre los procesos cognitivos que permiten el proceso de aprendizaje en el estudiantado, así como los efectos en la percepción, la atención, la memoria, el sueño, las emociones, el estrés y las adicciones debido al confinamiento y posterior desconfinamiento por COVID-19 han recibido bastante atención por investigadores del área de las neurociencias (Navarro Loyola & Ponce Lorca, 2021). Por lo tanto, COVID-19 no solo ha tenido un impacto en la salud física de la población adolescente y juvenil afectada, sino también significativos impactos en la salud mental y su ámbito social y relacional (Orben *et al.*, 2020).

En virtud de la información anteriormente expuesta, se puede mencionar que el objetivo específico 2 está logrado en tanto se ha argumentado detalladamente respecto al porqué es relevante conocer cómo el cerebro de adolescentes y adultos jóvenes se ve afectado en corto y largo plazo por el estrés, por ejemplo, el que se ha percibido durante la pandemia por COVID-19, información que es útil para las comunidades educativas.

Resultados para el objetivo específico 3

El análisis de los artículos seleccionados en las Tablas I y II, de investigaciones disponibles en Scopus y Google Scholar y de libros impresos permitió obtener información útil referente a los resultados de este objetivo. Primero que todo, es importante considerar que las instituciones educativas deben asignar un sitio central al aspecto convivencial y al aprendizaje del estudiantado como parte de la gestión con la que van concretando su proyecto educativo institucional (Lavín & del Solar, 2000). Las instituciones de educación terciaria no están exentas de ello. Las universidades en particular se preocupan del trayecto formativo del estudiantado en lo concerniente al logro

del proceso de enseñanza-aprendizaje y cada vez más se enfocan en el bienestar de la comunidad estudiantil y también docente. Las universidades, además, a través de sus modelos educativos poseen estrategias de vinculación con el medio social y productivo, evidenciando así la responsabilidad social que debe caracterizarles. Pero la responsabilidad social de las universidades es distinta a la de otras organizaciones, a la de las empresas y a la responsabilidad de las personas, pues genera impactos distintos (Hormazábal Cáceres, 2021). Las universidades son, entonces, lugares apropiados para abordar implícita y explícitamente las necesidades de bienestar de los miembros de sus comunidades constituyentes y situar esos esfuerzos junto con sus actividades tradicionales de enseñanza (transmisión del conocimiento) e investigación (generación del conocimiento) (Cobo-Rendón *et al.*, 2020).

En el contexto de emergencia sanitaria, los colegios y las instituciones de educación superior debieron desarrollar un despliegue acelerado de educación a distancia o virtual; esto, para asegurar la continuidad pedagógica. Los obstáculos para ello fueron múltiples, desde la baja conectividad y la falta de contenido en línea alineado con los planes de estudio nacionales, hasta un profesorado no preparado para la denominada «nueva normalidad» (IESALC, 2020). En particular, las universidades tuvieron que adaptar algunos aspectos curriculares críticos, por ejemplo, las experiencias de laboratorio (Cabrera Quintero *et al.*, 2021; Garrido Cisterna *et al.*, 2021) y las formas de desarrollar las prácticas (Cortés, 2021b; Treviño *et al.*, 2022). En este contexto, comenzó a ser indispensable el incorporar estrategias de aprendizaje que contribuyesen al buen desarrollo del estudiantado en el contexto de la educación en línea, ya que las metodologías tradicionales podrían generar escasos avances en los aprendizajes significativos (Hormazábal Cáceres, 2021). La gamificación ha sido, por ejemplo, una estrategia que se ha visto bastante visibilizada durante la pandemia, pero es cierto también que algunos estudiantes y profesores podrían resistirse a implementar el juego como herramienta educativa ya que es una nueva forma de aprender y enseñar bastante diferente de las clases tradicionales; además, debe existir una buena comunicación entre el profesorado y el estudiantado para que quede claro el objetivo pedagógico de la actividad (Nieto-Escamez & Roldán-Tapia, 2021). Así, las instituciones comenzaron a considerar relevante el poner atención en las diversas formas en que los estudiantes

aprenden, por ejemplo, según el modelo descrito por Kolb (1984), el cual incluye dos formas opuestas de adquirir información, la conceptualización abstracta y la experiencia concreta y dos maneras de usarla, la observación reflexiva y la experimentación activa (Borracci *et al.*, 2008). También se comenzó a buscar la incorporación de metodologías que facilitasen el desarrollo de la autonomía del alumnado universitario pues durante el período de confinamiento se evidenció que el estudiantado dependía de un mediador para la realización de las actividades académicas (Hormazábal Cáceres, 2021). Esta autonomía entiende a la persona como capaz de darse a sí misma las normas de conducta como un verdadero legislador universal pues entiende que no existe nada en este mundo que resulte tan universal como la conciencia libre para actuar y hacer, configurándose las leyes de su propio accionar individual y social (De Luca, 2017). De esta manera, el estudiantado universitario ha sido desafiado a desarrollar mayor conciencia y responsabilidad ante sus procesos formativos, más allá de las dificultades que surgieron o pudiesen surgir durante su formación en este período (Hormazábal Cáceres, 2021).

Respecto a los aspectos de bienestar estudiantil, los establecimientos escolares y las instituciones de educación superior se vieron enfrentadas a la realidad de falta de conectividad: no todos los estudiantes tenían dispositivos para conectarse a internet desde sus casas, por ejemplo, computadores de escritorio, laptops o tablets (Cortés *et al.*, 2021). Muchas familias solo contaban con teléfonos celulares para conectarse y no todos los hogares contaban con acceso a internet. Esto generó una brecha en los aprendizajes y un sentido de insatisfacción y frustración entre los estudiantes. Respecto a esto último, varias instituciones universitarias chilenas optaron por entregar dispositivos para conectarse y chips de internet a sus estudiantes. Durante el confinamiento por el COVID-19 muchos estudiantes enfrentaron mayores demandas en el hogar, algunos tuvieron que combinar sus estudios con actividades laborales, el cuidado de sus hermanos o de sus hijos durante el día, junto con un aumento de las actividades académicas en línea (Nieto-Escamez & Roldán-Tapia, 2021). De esta forma, el estrés y el agobio creció, motivo por el cual las instituciones de educación superior debieron aumentar sus esfuerzos para proteger la salud mental del estudiantado mediante sus programas de formación y apoyo integral, así como generar programas e intervenciones más potentes

en el área psicoeducativa y psicoemocional, apoyando la esfera psicológica del alumnado, promoviendo el acompañamiento y evitando, a la vez, la insatisfacción, el descenso en el bienestar y la deserción. Es así que las instituciones de educación superior se vieron desafiadas en distintos ámbitos a adaptarse rápidamente a un contexto de virtualidad. Ante esto, y con el objetivo de que se cumpliesen condiciones de enseñanza razonablemente equivalente frente al desafío de la virtualidad impuesto por las presiones de la pandemia es que la Superintendencia de Educación Superior – SES decidió fiscalizar integralmente a las universidades chilenas mediante un *Plan especial de fiscalización de las medidas adoptadas por las instituciones de educación superior en el contexto de la emergencia sanitaria producida por el COVID-19* (SES, 2020a, 2020b).

En virtud de lo anteriormente descrito, la propuesta gráfica para la toma de decisiones de gestión académica de acompañamiento universitario ante futuras crisis se explicita en la Figura 1.

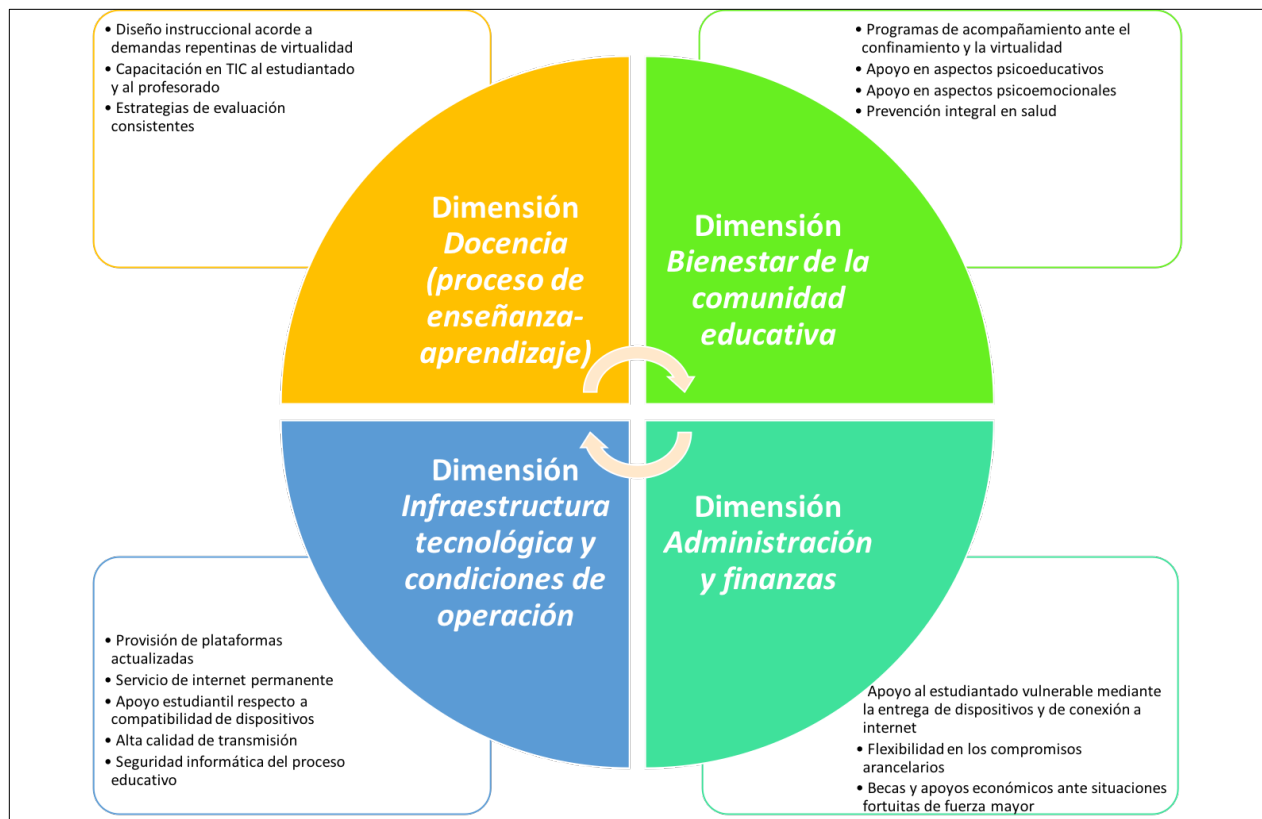


Figura 1. Propuesta de elementos para decisiones de gestión a tener en cuenta para el acompañamiento estudiantil frente a crisis futuras. Fuente: Autoría propia.

Categorías de análisis emergentes

Al observar en retrospectiva el análisis de los resultados asociados a cada uno de los tres objetivos específicos de esta Tesina, surgen ciertas categorías de análisis que se perciben interesantes en tanto que permiten complementar el objeto de estudio de este trabajo. Algunas de las categorías de análisis emergentes detectadas son:

- Abuso de alcohol durante COVID-19:

El grupo de Uban *et al.* (2020) estudió el efecto del alcohol en el rendimiento cognitivo entre adolescentes expuesto o no expuestos a esta droga. Por otra parte, la investigación de Brancato *et al.* (2021) estudia los atracones de alcohol en ratas y sus efectos nocivos a nivel cerebral, lo cual permite efectuar una extrapolación respecto al consumo problemático de alcohol por los adolescentes y adultos jóvenes durante la pandemia.

- Dependencia de dispositivos durante la pandemia:

El contexto educativo con una obligada virtualidad durante este período catalizó aún más el uso (y abuso) de dispositivos electrónicos como computadores, *tablets* y teléfonos inteligentes (*smartphones*). Este nuevo síndrome de adicción digital, como lo mencionó Dresp-Langley & Hutt (2022), constituye un desafío que se tendrá que seguir cuidadosamente durante la postpandemia y se suma a los impactos relacionales que ya han sido advertidos por otros autores respecto al concepto de nomofobia (Cortés & Herrera-Aliaga, 2022).

- Nuevas TIC que se mantendrán en un contexto postpandémico:

Las nuevas estrategias didácticas tales como la gamificación (Nieto-Escamez & Roldán-Tapia, 2021) se proyectan abrirse paso en el contexto postpandémico, haciendo más atractivos los procesos de enseñanza-aprendizaje. Si bien el contexto experiencial presencial en ciertas disciplinas debiese mantenerse (Garrido Cisterna *et al.*, 2021), hace tiempo que los teléfonos móviles, por ejemplo, están ofreciendo potencialidades para la enseñanza (González-Santos *et al.*,

2021; Merino Pantoja *et al.*, 2017) al igual que otras TIC que involucran material multimedia didáctico (Serna García *et al.*, 2018).

Estas categorías se proyectan interesantes de investigar en el futuro, motivo por el cual serán profundizadas brevemente más adelante.

Marco Conclusivo

A continuación se describen en detalle las distintas secciones que conforman este apartado.

Discusión y conclusiones

El objetivo de esta Tesina fue analizar bibliométricamente el efecto del estrés de la pandemia por COVID-19 sobre el cerebro de adolescentes y adultos a fin de efectuar una propuesta para la toma de decisiones de gestión académica de acompañamiento universitario ante futuras crisis. Varias investigaciones consultadas para esta Tesina demuestran el innegable efecto del estrés sobre el desarrollo neurológico en modelos animales y, en particular, en el ser humano; así como sus efectos futuros en el desarrollo de desórdenes psicológicos (Cameron *et al.*, 2017; Cortés, 2022; Goetschius *et al.*, 2020). Las investigaciones efectuadas en ratas Wistar por Zhao *et al.* (2020) muestran evidencia relevante que asocia la inducción del trastorno de estrés postraumático con alteración en la morfología de las dendritas (estructuras fundamentales de las neuronas) en la corteza prefrontal y el hipocampo; resultados que demuestran que se está afectando uno de los mecanismos de la plasticidad neural. Además, este grupo de investigadores relaciona el comportamiento observado en el estrés postraumático con la modificación de marcadores epigenéticos (Zhao *et al.*, 2020) y se sabe que los efectos epigenéticos también modifican la neuroplasticidad (Cortés, 2022; Reh *et al.*, 2020; Vigil *et al.*, 2016). Si bien no se pueden extrapolar estos estudios en modelos animales directamente hacia el ser humano, los antecedentes que brindan son interesantes para sospechar un escenario similar en los adolescentes y adultos jóvenes sometidos a estrés (Cortés, 2022). Por su parte, Uban *et al.* (2020) en su investigación en niñas, niños y adolescentes, demuestran una relación de la cual existe sospecha por décadas: que el estatus socioeconómico se relaciona con el mayor rendimiento cognitivo (Uban *et al.*, 2020). Estos investigadores en particular encuentran que los individuos de mayor estatus socioeconómico poseen volúmenes subcorticales más grandes, efecto que no se ve en aquéllos que sufrieron una exposición prenatal al alcohol (Uban *et al.*, 2020). A estos estudios se suman los de Brancato *et al.* (2021) quienes, también trabajando con el modelo animal de ratas Wistar, encuentran

que la exposición adolescente a alcohol en forma de atracones altera significativamente la sensibilidad a los estímulos positivos a nivel cerebral. Por su parte, Hueston *et al.*, (2017) propone que la adolescencia puede representar un momento óptimo para que los cambios de estilo de vida saludables (*e.g.*, en ejercicio, dieta y hábitos) tengan un impacto positivo y duradero en la neurogénesis del hipocampo y para proteger contra los déficits inducidos por el estrés. Así, teniendo en cuenta lo anterior y el contexto que se ha vivido en estos casi tres años de pandemia, cabe preguntarse: ¿cómo el estrés causado por los efectos socioeconómicos negativos debido a la pandemia por COVID-19 ha afectado los hogares y, en particular, el cerebro niñas, niños y adolescentes en todo el mundo?, ¿cuál es el impacto de la ingesta de alcohol entre las mujeres gestantes que han sido afectadas negativamente por los impactos sociosanitarios de la pandemia?, ¿cómo se ha visto afectado el estado nutricional y la adquisición de hábitos y estilos de vida saludables entre adolescentes durante la pandemia?, ¿cómo estos impactos afectarán en el futuro el proceso de aprendizaje en niñas, niños y adolescentes? Si bien en la prevención de las situaciones adversas que han afectado la infancia y la adolescencia debiesen estar involucrados los pediatras, tal como lo mencionan Berken *et al.* (2021), también lo debiese estar profundamente el profesorado. Se hace necesario entonces proponer, diseñar e implementar investigaciones multidisciplinarias que abarquen todas estas preguntas y otras derivadas. Por su parte, en su interesante estudio Garrett y colaboradores (2019) demuestran en adolescentes con trastorno de estrés postraumático una activación anormalmente elevada en las zonas cerebrales de la corteza cingulada, el hipocampo, la amígdala y la corteza frontal medial en comparación con el grupo de adolescentes control saludables (Garrett *et al.*, 2019). Es sabido que estas estructuras son críticas para el funcionamiento del sistema límbico y, en particular, intervendrían en los mecanismos de control de las emociones, de la iniciativa y la motivación. Goetschius *et al.* (2020) complementan el estudio anterior en el sentido de que relacionan la exposición previa a la violencia con actividad de ínsula anterior derecha, región que sería relevante para el procesamiento de ciertas emociones sociales. Sobre estos hallazgos científicos, los resultados de Fischer *et al.* (2018) revelan cómo se interrelacionan las distintas regiones cerebrales en aquellas adolescentes que son resilientes al estrés o a los estadios depresivos. En conjunto, estos estudios científicos investigaciones invitan a

preguntarse ¿cómo implementarán diferencialmente mecanismos de resiliencia en el futuro los adolescentes expuestos las crisis sociales y emergencias sanitarias que han caracterizado a los últimos años?, ¿cuál será su respuesta psicoemocional en el futuro? Para el profesional de la educación el comprender cómo operan los mecanismos de resiliencia en este contexto es fundamental para seguir acompañando a los adolescentes (Tartakowsky Pezoa *et al.*, 2022) así como para comprender y disminuir los conflictos en el contexto escolar (Fluxá Sansó & Acosta Rodríguez, 2009). Por su parte, los estudios efectuados por Admon y colaboradores (2017) evidencian que los grupos de mujeres de hiperrespuesta y de respuesta leve de liberación de cortisol frente a estímulo de estrés muestran más afecto negativo (Admon *et al.*, 2017). Esto último lleva a cuestionarse ¿qué efectos sobre el cortisol y, por lo tanto, sobre el estado de ánimo, están produciendo en las adolescentes y mujeres las crisis sociales y la emergencia sanitaria experimentadas recientemente? Esta pregunta es interesante en tanto ya existen estudios que asocian alteraciones ovulatorias en mujeres debido al estrés crónico producto de COVID-19 (Vigil *et al.*, 2022). Finalmente, es necesario mencionar que el síndrome de adicción digital asociado a alteraciones en el sueño que nos ha dejado la pandemia entre niñas, niños y adolescentes (Dresp-Langley & Hutt, 2022) planteará permanentes desafíos en los próximos años desde el punto de vista educativo y de la salud mental y no debe ser subestimado.

A nivel socioemocional, los estudios revelan que se han encontrado niveles significativamente más altos de ansiedad, depresión y estrés en comparación con los estudiantes en épocas normales anteriores a la pandemia por COVID-19 (Mac-Ginty *et al.*, 2021; Rao & Rao, 2021). El estado de estrés sostenido puede generar impactos significativos en el cerebro, en la salud mental y en el desarrollo social de niñas, niños, adolescentes y adultos jóvenes (de Figueiredo *et al.*, 2021; Orben *et al.*, 2020; Palacio-Ortiz *et al.*, 2020). El manejo del estrés es relevante dado que los resultados de algunos estudios (Elkin *et al.*, 2021) sugieren que la adopción de actividades de autocuidado habría mejorado el bienestar de las personas durante el confinamiento por el COVID-19; pero, desafortunadamente, cuanto mayor es el estrés percibido de la situación, más difícil es participar en actividades de autocuidado, lo que resulta en una menor percepción de bienestar psicológico (Elkin *et al.*, 2021).

En virtud de lo anterior, la revisión bibliométrica sistemática efectuada en esta Tesina permite concluir que el estrés producido por la pandemia COVID-19 sí ha afectado el desarrollo del cerebro de adolescentes y adultos jóvenes, alterando de diversas formas sus patrones conductuales y el aspecto de socialización, fundamental para la consolidación de la personalidad en estos grupos etarios. Las instituciones educativas, por ejemplo, las universidades, generaron adaptaciones en la gestión de sus procesos académicos para acompañar al estudiantado durante la pandemia, pero deben prevenir y estar preparadas en este aspecto mediante estrategias de toma de decisiones más oportunas para brindar acompañamiento al alumnado ante futuras crisis.

Principales limitaciones y dificultades para la realización del estudio

La investigación que comprendió esta Tesina contó también con limitaciones y dificultades. Respecto a la revisión sistemática, entre las principales limitaciones de los estudios analizados se puede mencionar que no todos ellos podrían ser totalmente extrapolables a los seres humanos en lo inmediato dado que consistieron en estudios efectuados en modelos animales (De Lorme *et al.*, 2019; Zhao *et al.*, 2020; Brancato *et al.*, 2021). Sin embargo, es necesario destacar que las investigaciones en animales indudablemente están aportando cada vez más sólida evidencia a nivel genético, bioquímico, inmunológico, endocrinológico y neurobiológico sobre el potente efecto del estrés, incluso desde el período prenatal en adelante (Buwalda *et al.*, 2011; Cisler & Herringa, 2021b; Majcher-Maślanka *et al.*, 2018). Si bien los estudios que relacionan el estrés crónico con efectos nocivos sobre el desarrollo del cerebro adolescente humano durante la pandemia por COVID-19 son bastante recientes, a partir de los artículos analizados es posible concluir que efectivamente el estrés crónico puede generar efectos significativos nocivos sobre el desarrollo del cerebro adolescente. Desafortunadamente, es probable que muchas de las investigaciones en el área todavía no hayan sido publicadas en revistas de corriente principal ya que la pandemia, si bien en menor intensidad, aún sigue en curso, por lo cual existe información muy reciente que todavía no está disponible en las bases de datos.

Por otra parte, una dificultad de esta Tesina es que no se pudo tener acceso a muchos artículos dado que no son de acceso gratuito liberado. También existe

información valiosa en libros extranjeros que poseen capítulos revisados por pares y que poseen información rigurosa revisada por comités editoriales, pero muchos de ellos no son accesibles o no están liberados para consulta en línea, motivo por el cual se hace difícil acceder a ellos, dado que deben ser importados en formato físico. Finalmente, es necesario mencionar que las bases de datos consultadas para efectuar la revisión sistemática se actualizan diariamente, motivo por el cual costó establecer el flujo numérico inicial de corte que debe ser declarado para continuar con la revisión sistemática.

Propuestas de mejora y futuras líneas de investigación

Uno de los impactos más inmediatos entre el estudiantado de educación superior fue el cese de las actividades lectivas presenciales (Hormazábal Cáceres, 2021). Esto dejó a los estudiantes, particularmente a los que aspiran a ingresar a la educación superior y a los que ya se encuentran en pregrado, en una situación totalmente nueva y sin una idea clara de cuánto tiempo ésta iba a durar, con impactos inmediatos sobre su vida cotidiana, con nuevos costos, nuevas responsabilidades, cargas financieras y, por supuesto, el deseo de dar continuidad a sus aprendizajes (Cobo-Rendón *et al.*, 2020; Hormazábal Cáceres, 2021). Lo anterior debe orientar a las instituciones educativas a estar preparadas en lo preventivo frente a futuras situaciones de crisis.

Respecto al uso y acceso a las tecnologías por parte de los estudiantes de educación superior Hodges *et al.* (2020) hacen una distinción entre educación *e-learning* y la educación a distancia de emergencia que se desarrolló producto de la pandemia. Estos autores indican que, si bien la educación a distancia ha cargado con un estigma de menor calidad, esta sí se desarrolla actualmente en universidades prestigiosas en todo el mundo y ha demostrado importantes avances en los últimos tiempos (Hodges *et al.*, 2020). La educación a distancia descansa en un diseño instruccional y una planificación cuidadosa con vasta evidencia y se rige por indicaciones instruccionales definidas, pero las clases que se organizaron bajo el contexto de pandemia no reunieron inicialmente esas características (Hormazábal Cáceres, 2021). La emergencia sanitaria llevó a las instituciones de educación superior de todo el mundo a implementar repentinamente cursos en línea sin una mayor preparación, diseño, capacitación o evidencia. Esto

requirió flexibilizar, priorizar, ser creativos, inclusivos y aceptar que, sin duda, se verían afectados algunos de los objetivos, resultados de aprendizaje o competencias que se desean desarrollar en los estudiantes (Cea *et al.*, 2020). No obstante lo anterior, actualmente existe la percepción de que las universidades chilenas se han adaptado exitosamente a poder ofrecer modalidades híbridas o no presenciales sincrónicas o asincrónicas de muy alta calidad. Por lo tanto, se propone no prejuiciar en forma alguna actualmente la educación no presencial sincrónica o asincrónica, dado que las instituciones de educación superior chilenas han ido implementando potentes soportes tecnopedagógicos para estas modalidades de enseñanza.

Un fenómeno interesante que se observó durante el contexto de educación en virtualidad fue la gran frecuencia con que los estudiantes apagaban sus cámaras y audio cuando se desarrollan las clases *online* (Hormazábal Cáceres, 2021). Esto se podría justificar por problemas de conexión, interferencias en los audios u otras razones relacionadas con la intimidad; sin embargo, puede deberse a que los estudiantes perciban como una pérdida de tiempo las clases expositivas sobre contenidos que estén disponibles en otros formatos (Cea *et al.*, 2020). También podría ser debido a problemáticas de autoestima o de evitación entre el estudiantado. Es indispensable entonces incorporar dentro del acompañamiento estudiantil asociado al cursar los planes de estudio ciertas herramientas de autoconciencia y autoconocimiento, lo que implica entregar estrategias a los estudiantes para reconocer los propios estados de ánimo, los recursos y las intuiciones, así como conocer las propias emociones y cómo éstas les afectan, cuáles son sus virtudes y cuáles son sus puntos débiles (Hormazábal Cáceres, 2021). De esta forma, es interesante investigar en el futuro los motivos por los cuales el estudiantado tiende a apagar las cámaras durante las clases sincrónicas *online*.

Por otra parte, como se ha mencionado previamente, el abuso de alcohol durante la pandemia COVID-19 y su efecto en el desarrollo del cerebro (Uban *et al.*, 2020; Brancato *et al.*, 2021) son un interesante tema a investigar en el futuro, dado que sus impactos se pueden proyectar a largo plazo y pueden unir sus riesgos y efectos con el consumo de otras drogas ilícitas. También es muy relevante indagar cómo se han alterado o no los patrones nutricionales y los hábitos y estrategias de vida saludable entre

los adolescentes durante la pandemia, dado los antecedentes entregados por algunos investigadores (Hueston *et al.*, 2017).

En relación a los dispositivos utilizados durante la pandemia, es importante ir incluyendo cada vez más los nuevos desarrollos relacionados con las TIC durante estos últimos años, así como su utilización en nuevas estrategias didácticas que faciliten el proceso de enseñanza aprendizaje (Nieto-Escamez & Roldán-Tapia, 2021; Garrido Cisterna *et al.*, 2021; González-Santos *et al.*, 2021; Merino Pantoja *et al.*, 2017; Serna García *et al.*, 2018). Pero se debe prestar mucha atención a que el uso excesivo de dispositivos no genere ansiedad y sintomatologías adictivas entre los estudiantes (Dresp-Langley & Hutt, 2022; Cortés & Herrera-Aliaga, 2022). Es seguro que estos temas concitarán el interés futuro de diversos investigadores en todo el mundo.

Esta Tesina concentró su atención en adolescentes y adultos jóvenes, pero existe un grupo etario donde la pandemia por COVID-19 ha generado impactos insospechados, revelados, por ejemplo, mediante relatos y cuentos (EBPEL, 2021): la niñez. Los impactos del estrés sobre el desarrollo del cerebro en la infancia, en niños y niñas, requiere investigaciones futuras serias e interdisciplinarias dado los efectos profundos en ellos, de largo plazo y de gran impacto socioeducativo.

Finalmente, la información tratada en esta Tesina es muy relevante en un contexto actual de permanente cambio y crisis, donde desafortunadamente se suman los constantes conflictos armados y los crecientes niveles de inseguridad, violencia y maltrato que se observan en algunas sociedades. Esto invita a estar preparado a fin de prevenir los impactos de futuras crisis de este tipo.

Bibliografía

- Admon, R., Treadway, M. T., Valeri, L., Mehta, M., Douglas, S., & Pizzagalli, D. A. (2017). Distinct Trajectories of Cortisol Response to Prolonged Acute Stress Are Linked to Affective Responses and Hippocampal Gray Matter Volume in Healthy Females. *The Journal of Neuroscience*, 37(33), 7994–8002. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1175-17.2017>
- Arbel, I., Kadar, T., Silbermann, M., & Levy, A. (1994). The effects of long-term corticosterone administration on hippocampal morphology and cognitive performance of middle-aged rats. *Brain Research*, 657(1–2), 227–235. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(94\)90972-5](https://doi.org/10.1016/0006-8993(94)90972-5)
- Barraza, R., Muñoz, N., Alfaro, M., Álvarez, A., Araya, V., Villagra, J., & Contreras, A. M. (2015). Ansiedad, depresión, estrés y organización de la personalidad en estudiantes novatos de medicina y enfermería. *Revista Chilena de Neuro-Psiquiatría*, 53(4), 251–260. <https://doi.org/10.4067/S0717-92272015000400005>
- Berken, J. A., Heard-Garris, N., & Wakschlag, L. S. (2021). Guardians at the Gate: Early Adversity, Neurocognitive Development, and the Role of the Pediatrician in the Era of COVID-19. *Frontiers in Pediatrics*, 9. <https://doi.org/10.3389/fped.2021.665335>
- Borracci, R. A., Guthman, G., Rubio, M., & Arribalzaga, E. B. (2008). Estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios y médicos residentes. *Revista de La Fundación Educación Médica*, 11(4), 229. <https://doi.org/10.33588/fem.114.486>
- Brancato, A., Castelli, V., Lavanco, G., Tringali, G., Micale, V., Kuchar, M., D'Amico, C., Pizzolanti, G., Feo, S., & Cannizzaro, C. (2021). Binge-like Alcohol Exposure in Adolescence: Behavioural, Neuroendocrine and Molecular Evidence of Abnormal Neuroplasticity... and Return. *Biomedicines*, 9(9), 1161. <https://doi.org/10.3390/biomedicines9091161>
- Bravo Valdivieso, L. (2017). Neurociencias Cognitivas y Educación. *Revista de Psicología (Arequipa. Universidad Católica San Pablo)*, 7(1), 117–130. <https://revistas.ucsp.edu.pe/index.php/psicologia/article/download/51/51>
- Buwalda, B., Geerdink, M., Vidal, J., & Koolhaas, J. M. (2011). Social behavior and social stress in adolescence: A focus on animal models. *Neuroscience & Biobehavioral*

- Reviews*, 35(8), 1713–1721. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.10.004>
- Cabrera Quintero, F., Mato Carrodegua, M. C., García-Quevedo, E., Rodríguez-Esparragón, D., Medina-Molina, M., & Caballero Suárez, J. M. (2021). Adaptación de la actividad experimental en tiempos de pandemia COVID-19: el laboratorio en casa versus laboratorio docente. *VIII Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ámbito de las TIC y las TAC*, 135–142. <http://hdl.handle.net/10553/113215>
- Cameron, J. L., Eagleson, K. L., Fox, N. A., Hensch, T. K., & Levitt, P. (2017). Social Origins of Developmental Risk for Mental and Physical Illness. *The Journal of Neuroscience*, 37(45), 10783–10791. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1822-17.2017>
- Camps, D. (2007). Estudio bibliométrico general de colaboración y consumo de la información en artículos originales de la revista *Universitas Médica*, período 2002 a 2006. *Universitas Médica*, 48(4), 358–365. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231018670002>
- Carrion, V. G., & Wong, S. S. (2012). Can Traumatic Stress Alter the Brain? Understanding the Implications of Early Trauma on Brain Development and Learning. *Journal of Adolescent Health*, 51(2), S23–S28. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2012.04.010>
- Cea, F., García Hormazábal, R. A., Turra Chico, H., Moya Figueroa, B., Sanhueza Jara, S., Moya Sobarzo, R., & Vidal Hernández, W. A. (2020). *Educación online de emergencia: Hablando a pantallas en negro*. CIPER. <https://www.ciperchile.cl/2020/06/08/educacion-online-de-emergencia-hablando-a-pantallas-en-negro/>
- Cisler, J. M., & Herring, R. J. (2021a). Posttraumatic Stress Disorder and the Developing Adolescent Brain. *Biological Psychiatry*, 89(2), 144–151. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2020.06.001>
- Cobo-Rendón, R., Vega-Valenzuela, A., & García-Álvarez, D. (2020). Consideraciones institucionales sobre la Salud Mental en estudiantes universitarios durante la pandemia de Covid-19. *CienciAmérica*, 9(2), 277–284. <https://doi.org/10.33210/ca.v9i2.322>
- Colvin, M. K. (Molly), Reesman, J., & Glen, T. (2022). The impact of COVID-19 related

- educational disruption on children and adolescents: An interim data summary and commentary on ten considerations for neuropsychological practice. *The Clinical Neuropsychologist*, 36(1), 45–71. <https://doi.org/10.1080/13854046.2021.1970230>
- Cook, T. D. (1986). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid: Ediciones Morata.
- Cortés, M. E. (2020). COVID-19 as a threat to the mental health of the adolescents. *Revista Peruana de Investigación en Salud*, 4(4), 192–194. <https://doi.org/10.35839/repis.4.4.757>
- Cortés, M. E. (2022). Efectos del estrés crónico sobre la plasticidad neural del cerebro adolescente. Una revisión sistemática. *Perspectivas Metodológicas*, 22, e3955. <http://revistas.unla.edu.ar/epistemologia/article/view/3955>
- Cortés, M. E. (2021a). Sobre COVID-19, estrés y el cerebro de los adolescentes. *Revista Médica de Chile*, 149(4), 656–658. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872021000400656>
- Cortés, M. E. (2021b). Prácticas Pedagógicas de la Facultad de Educación durante 2020: Adaptación de la Red de Tutores para Chile en un contexto pandémico. *Creainnova*, 1(1), 18–19. https://issuu.com/dgenp.ubo/docs/revista_creainnova_1/1
- Cortés, M. E., & Herrera-Aliaga, E. (2022). Nomofobia: Adicción al teléfono inteligente. Impacto en jóvenes y recomendaciones de su adecuado uso en actividades de aprendizaje en el área salud. *Revista Médica de Chile*, 150(3), 407–408.
- Cortés, M. E., Maluenda, L. H., & Alfaro, A. A. (2021). COVID-19 pandemic and its effects on adolescents' neuropsychological development. *Revista Cubana de Investigaciones Biomedicas*, 40(3), e1825. <http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/download/1825/1033>
- Cortés, M. E. (2022). Impacto de COVID-19 sobre la salud mental de niñas, niños y adolescentes. *Revista Chilena de Neuro-Psiquiatría*, 60(2), 223–224. <https://doi.org/10.4067/S0717-92272022000200223>
- Cruz Marín, C., & Vargas Fernández, L. (1998). *Estrés. Entenderlo es Manejarlo* (1ª edición). Santiago de Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- de Figueiredo, C. S., Sandre, P. C., Portugal, L. C. L., Mázala-de-Oliveira, T., da Silva Chagas, L., Raony, Í., Ferreira, E. S., Giestal-de-Araujo, E., dos Santos, A. A., &

- Bomfim, P. O.-S. (2021). COVID-19 pandemic impact on children and adolescents' mental health: Biological, environmental, and social factors. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 106(August 2020), 110171. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2020.110171>
- De Lorme, K. C., Staffend-Michael, N. A., Simmons, S. C., Robison, A. J., & Sisk, C. L. (2019). Pubertal Testosterone Programs Adult Behavioral Adaptations to Sexual Experience through Infralimbic Cortex Δ FosB. *Eneuro*, 6(3), ENEURO.0176-19.2019. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0176-19.2019>
- De Luca, C. (2017). Implicaciones de la Formación en la Autonomía del Estudiante Universitario. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, 7(18). <https://doi.org/10.25115/ejrep.v7i18.1364>
- Dresp-Langley, B., & Hutt, A. (2022). Digital Addiction and Sleep. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11), 6910. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116910>
- EBPEL. (2021). *Cuentos y Relatos en Tiempos de Pandemia*. Conchalí: Escuela Básica Poeta Eusebio Lillo (EBPEL).
- Elkin, L., Bermejo-Martins, E., Martínez, M., Sarrionandia, A., Cortés, C., Oliveros, E. Y., Garcés, M. S., Orón, J. V., & Fernández-Berrocal, P. (2021). Relationship between self-care activities, stress and well-being during COVID-19 lockdown: a cross-cultural mediation model. *BMJ Open*, 11(12), e048469. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-048469>
- Estrada-Muñoz, C., Castillo, D., Vega-Muñoz, A., & Boada-Grau, J. (2020). Teacher Technostress in the Chilean School System. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(15), 5280. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155280>
- Fischer, A. S., Camacho, M. C., Ho, T. C., Whitfield-Gabrieli, S., & Gotlib, I. H. (2018). Neural Markers of Resilience in Adolescent Females at Familial Risk for Major Depressive Disorder. *JAMA Psychiatry*, 75(5), 493. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2017.4516>
- Flores-Ferro, E., Maureira-Cid, F., Cárdenas-Begazo, S., Escobar-Ruiz, N., Cortés-Cortés, M. E., Hadweh-Briceño, M., González-Flores, P., Koch-Alegría, T., & Soto-Jordan, N. (2021). Prevalencia de neuromitos en académicos universitarios de Chile.

Revista Ecuatoriana de Neurología, 30(2), 26–33.
<https://doi.org/10.46997/revecuatneuro130200026>

Flores Ferro, E., Maurera Cid, F., Hadweh Briceño, M., Alonso Gutiérrez Duarte, S., Silva-Salse, Á., Peña-Troncoso, S., Castillo-Retamal, F., González Flores, P., Pauvif Cárcamo, F., Bahamondes Acevedo, V., Zapata Vera, G., Zavala-Crichton, J. P., Maureira Sánchez, J., Brevis-Yever, M., & Lagos Olivos, C. (2020). Nivel de satisfacción de las clases *online* por parte de los estudiantes de Educación Física de Chile en tiempos de pandemia. *Retos*, 2041(41), 123–130.
<https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.82907>

Fluxá Sansó, F., & Acosta Rodríguez, E. (2009). *Conflicto y Resiliencia en Contextos Educativos*. Santiago de Chile: Fondo Editorial UMCE.

Fuentes Canosa, A., & Collado Ruano, J. (2019). Fundamentos epistemológicos transdisciplinarios de educación y neurociencia. *Sophía*, 26(26), 83–113.
<https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.02>

Garrett, A., Cohen, J. A., Zack, S., Carrion, V., Jo, B., Blader, J., Rodriguez, A., Vanasse, T. J., Reiss, A. L., & Agras, W. S. (2019). Longitudinal changes in brain function associated with symptom improvement in youth with PTSD. *Journal of Psychiatric Research*, 114(3), 161–169. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2019.04.021>

Garrido Cisterna, F. J., Barriga, A., Leiva-Ordóñez, A. M., & Inzunza, Ó. (2021). Repensando el proceso de enseñanza-aprendizaje de la morfología en el mundo post-pandemia. *ARS MEDICA Revista de Ciencias Médicas*, 46(4), 60–65.
<https://doi.org/10.11565/arsmed.v46i4.1864>

Goetschius, L. G., Hein, T. C., McLanahan, S. S., Brooks-Gunn, J., McLoyd, V. C., Dotterer, H. L., Lopez-Duran, N., Mitchell, C., Hyde, L. W., Monk, C. S., & Beltz, A. M. (2020). Association of Childhood Violence Exposure With Adolescent Neural Network Density. *JAMA Network Open*, 3(9), e2017850.
<https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.17850>

Gomes, S. dos S., Melo, S. D. G., & Zurita, F. (2022). Educação superior na América Latina em tempos de crise. *Education Policy Analysis Archives*, 30(31), 1–12.
<https://doi.org/10.14507/epaa.30.7265>

González-Santos, Á., Ortiz-Comino, L., Postigo-Martín, P., López-Garzón, M., Serna, E.,

- Mauricio, M. D., San Miguel, T., & Lozano-Lozano, M. (2021). Estudio interuniversitario en estudiantes de Ciencias de la Salud: uso de los dispositivos móviles con fines educativos. *Libro de Actas IN-RED 2021: VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*, 373–379. <https://doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13733>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). *The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning*. Scholarly Works, School of Education, Virginia Tech. <http://hdl.handle.net/10919/104648>
- Hormazábal Cáceres, J. A. (2021). *Caracterización bibliométrica de los factores que han influido en las problemáticas de educación virtual entre estudiantes de educación superior durante la pandemia de COVID-19: Elementos para una propuesta de intervención futura*. Programa de Magíster en Educación con Mención. Santiago de Chile: Universidad Bernardo O'Higgins.
- Hueston, C. M., Cryan, J. F., & Nolan, Y. M. (2017). Stress and adolescent hippocampal neurogenesis: diet and exercise as cognitive modulators. *Translational Psychiatry*, 7(4), e1081–e1081. <https://doi.org/10.1038/tp.2017.48>
- IESALC. (2020). *COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después. Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones* (Instituto Internacional para la Educación Superior de América Latina y El Caribe (IESALC) (Ed.)). UNESCO. <https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19-ES-130520.pdf>
- Jaramillo, C. A. (2020). *El milagro antiestrés. Cómo enfrentar la mayor pandemia de este siglo*. Santiago de Chile: Editorial Planeta S.A.
- Jorquera Gutiérrez, R., & Herrera Gallardo, F. (2020). Salud mental en funcionarios de una universidad chilena: desafíos en el contexto de la COVID-19. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 14(2), e1310. <https://doi.org/10.19083/ridu.2020.1310>
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- Lavín, S., & del Solar, S. (2000). *El proyecto educativo institucional como herramienta de transformación de la vida escolar*. Santiago de Chile: LOM Ediciones/PIIE.

- León Flores, J. J. (2020). *Derecho y Política en la Educación Superior Chilena. Evolución, Crisis y Reforma*. Santiago de Chile: Ediciones UC.
- Lerner, R. M., & Steinberg, L. (Eds.). (2009). *Handbook of Adolescent Psychology*. John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9780470479193>
- Losada, A. V. (2021). Niñez, Covid 19 y sesgos cognitivos. *Actualidad Psicológica*, 504, 10–12.
- Mac-Ginty, S., Jiménez-Molina, Á., & Martínez, V. (2021). Impacto de la pandemia por COVID-19 en la salud mental de estudiantes universitarios en Chile. *Revista Chilena de Psiquiatría y Neurología de la Infancia y Adolescencia*, 32(1), 37. <https://doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2021.2.1218>
- Majcher-Maślanka, I., Solarz, A., Wędzony, K., & Chocyk, A. (2018). Previous Early-life Stress Modifies Acute Corticosterone-induced Synaptic Plasticity in the Medial Prefrontal Cortex of Adolescent Rats. *Neuroscience*, 379, 316–333. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2018.03.038>
- Marino Cabrera, H. (2004). *Fisiología Ecológica en Plantas. Mecanismos y Respuestas a Estrés en los Ecosistemas*. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Merino Pantoja, E. P., Cabello Terán, J., & Merino Vidangossy, E. (2017). El teléfono móvil y los estudiantes universitarios: una aproximación a usos, conductas y percepciones. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 51, 81–96. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i51.06>
- Navarro Loyola, R., & Ponce Lorca, E. (2021). Perspectiva desde las neurociencias a la educación peri-post pandemia. En: M. Romero Jeldres & S. Tenorio Eitel (Eds.), *La Educación en Tiempos de Confinamiento: Perspectivas de lo Pedagógico* (pp. 435–480). Santiago de Chile: Fondo Editorial UMCE, y Ariadna Ediciones.
- Nieto-Escamez, F. A., & Roldán-Tapia, M. D. (2021). Gamification as Online Teaching Strategy During COVID-19: A Mini-Review. *Frontiers in Psychology*, 12(May), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.648552>
- Ogrinc, G., Davies, L., Goodman, D., Batalden, P., Davidoff, F., & Stevens, D. (2016). SQUIRE 2.0 (Standards for QUality Improvement Reporting Excellence): Revised publication guidelines from a detailed consensus process: Table 1. *BMJ Quality & Safety*, 25(12), 986–992. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2015-004411>

- Orben, A., Tomova, L., & Blakemore, S.-J. (2020). The effects of social deprivation on adolescent development and mental health. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4(8), 634–640. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(20\)30186-3](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(20)30186-3)
- Orón-Semper, J. V., & Cortés, M. E. (2022). Mental health requires Personal Health for overcoming the collateral effects of COVID. *Frontiers in Psychology*, In press.
- Ortiz, M. S., & Sapunar, J. (2018). Estrés psicológico y síndrome metabólico. *Revista Médica de Chile*, 146(11), 1278–1285. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872018001101278>
- Palacio-Ortiz, J. D., Londoño-Herrera, J. P., Nanclares-Márquez, A., Robledo-Rengifo, P., & Quintero-Cadavid, C. P. (2020). Psychiatric disorders in children and adolescents during the COVID-19 pandemic. *Revista Colombiana de Psiquiatría (English Ed.)*, 49(4), 279–288. <https://doi.org/10.1016/j.rcpeng.2020.11.003>
- Ponzi, D., Flinn, M. V., Muehlenbein, M. P., & Nepomnaschy, P. A. (2020). Hormones and human developmental plasticity. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 505(November 2019), 110721. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2020.110721>
- Puigbó, J. J. (2002). Aulus Cornelius Celsus (25 a.C. - 50 d.C.) “De Medicina.” *Gaceta Médica de Caracas*, 110(4), 517–539. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0367-47622002000400009
- Rao, M. E., & Rao, D. M. (2021). The Mental Health of High School Students During the COVID-19 Pandemic. *Frontiers in Education*, 6. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.719539>
- Reh, R. K., Dias, B. G., Nelson, C. A., Kaufer, D., Werker, J. F., Kolb, B., Levine, J. D., & Hensch, T. K. (2020). Critical period regulation across multiple timescales. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(38), 23242–23251. <https://doi.org/10.1073/pnas.1820836117>
- Ribot Reyes, V. de la C., Chang Paredes, N., & González Castillo, A. L. (2020). Efectos de la COVID-19 en la salud mental de la población. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 19(1), e3307. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2020000400008
- Román, F., & Poenitz, V. (2018). La Neurociencia aplicada a la educación: aportes, desafíos y oportunidades en América Latina. *Neurociencias y Educación Infantil*,

- 7(1), 88–93. <https://revistas.usc.gal/index.php/reladei/article/view/5272>
- Romeo, R. D. (2017). The impact of stress on the structure of the adolescent brain: Implications for adolescent mental health. *Brain Research*, 1654, 185–191. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2016.03.021>
- Romero Jeldres, M., & Tenorio Eitel, S. (2021). *La Educación en Tiempos de Confinamiento: Perspectivas de lo Pedagógico*. Santiago de Chile: Fondo Editorial UMCE, y Ariadna Ediciones. <https://library.oapen.org/bitstream/id/b7d237d5-5264-4c25-940e-0914b2cb8f21/9789567062959.pdf>
- Ruff Escobar, C., Ruiz Toledo, M., Matheu Pérez, A., & Juica Martínez, P. (2020). Análisis de las políticas de financiamiento mixto en educación superior y sus efectos en la movilidad social y en la investigación, el caso de Chile. *Gestión y Política Pública*, 29(2), 413. <https://doi.org/10.29265/gypp.v29i2.779>
- Sapolsky, R., Uno, H., Rebert, C., & Finch, C. (1990). Hippocampal damage associated with prolonged glucocorticoid exposure in primates. *The Journal of Neuroscience*, 10(9), 2897–2902. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.10-09-02897.1990>
- Sawyer, S. M., Azzopardi, P. S., Wickremarathne, D., & Patton, G. C. (2018). The age of adolescence. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 2(3), 223–228. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(18\)30022-1](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(18)30022-1)
- Schulz, K. M., Molenda-Figueira, H. A., & Sisk, C. L. (2009). Back to the future: The organizational–activational hypothesis adapted to puberty and adolescence. *Hormones and Behavior*, 55(5), 597–604. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2009.03.010>
- Selye, H. (1991). 1. History and Present Status of the Stress Concept. In R. S. Lazarus & A. Monat (Eds.), *Stress and Coping: an Anthology* (pp. 21–35). Columbia University Press. <https://doi.org/10.7312/mona92982-007>
- Serna García, E., Megías Vericat, J., Olaso González, G., Mauricio Aviñó, M. D., & San Miguel Díez, T. (2018, July 19). Material multimedia para aumentar la motivación y el aprendizaje en el aula universitaria. *Libro de Actas IN-RED 2018: IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red*. <https://doi.org/10.4995/INRED2018.2018.8608>
- SES. (2020a). *Oficio N° 000184 - Informa Plan especial de fiscalización de las medidas*

- adoptadas por las instituciones de educación superior en el contexto de la emergencia sanitaria producida por el COVID-19.* Superintendencia de Educación Superior (SES). Gobierno de Chile.
- SES. (2020b). *Resolución Exenta N° 000084 - Aprueba Plan especial de fiscalización de las medidas adoptadas por las instituciones de educación superior en el contexto de la emergencia sanitaria producida por el COVID-19.* Superintendencia de Educación Superior (SES). Gobierno de Chile.
- Shaw, G. A., Dupree, J. L., & Neigh, G. N. (2020). Adolescent maturation of the prefrontal cortex: Role of stress and sex in shaping adult risk for compromise. *Genes, Brain and Behavior*, 19(3), 1–9. <https://doi.org/10.1111/gbb.12626>
- Sinclair, D., Purves-Tyson, T. D., Allen, K. M., & Weickert, C. S. (2014). Impacts of stress and sex hormones on dopamine neurotransmission in the adolescent brain. *Psychopharmacology*, 231(8), 1581–1599. <https://doi.org/10.1007/s00213-013-3415-z>
- Spear, L. (2008a). Le développement du cerveau et les patterns de conduites typiques pendant l'adolescence (1re partie). *PSN*, 6(3), 149–154. <https://doi.org/10.1007/s11836-008-0068-9>
- Spear, L. (2008b). Le développement du cerveau et les patterns de conduites typiques pendant l'adolescence (2e partie). *PSN*, 6(4), 197–204. <https://doi.org/10.1007/s11836-008-0070-2>
- Tartakowsky Pezoa, V., Simpson, M. G., Hurtubia Toro, V., Metzger del Campo, S., Gil Milano, Y., & Forés Miravalles, A. (2022). *La Resiliencia Sociocultural del S XXI: el desafío de nuestro vuelo colectivo para co-transformar la realidad.* Santiago de Chile: Mamarracho Comunicaciones.
- Treviño, E., Claro, M., & Medina, L. (2022). Pontificia Universidad Católica Support for the School System During the Covid-19 Pandemic in Chile. En: F. Reimers & F. Marmolejo (Eds.), *University and School Collaborations during a Pandemic. Knowledge Studies in Higher Education* (pp. 57–68). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-82159-3_3
- Trunce Morales, S. T., Villarroel Quinchalef, G. P., Arntz Vera, J. A., & Werner Contreras, K. M. (2020). Niveles de depresión, ansiedad, estrés y su relación con el rendimiento

- académico en estudiantes universitarios. *Investigación en Educación Médica*, 36, 8–16. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2020.36.20229>
- Uban, K. A., Kan, E., Wozniak, J. R., Mattson, S. N., Coles, C. D., & Sowell, E. R. (2020). The Relationship Between Socioeconomic Status and Brain Volume in Children and Adolescents With Prenatal Alcohol Exposure. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14(April), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.00085>
- Urrutia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 135(11), 507–511. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015>
- Vargas Fernández, L. (1981a). Componente psicológico del stress en seres humanos. Parte I. *Revista Médica de Chile*, 109(5), 441–451.
- Vargas Fernández, L. (1981b). Componente psicológico del stress en seres humanos. Parte II. *Revista Médica de Chile*, 109(6), 533–541.
- Vargas Fernández, L. (1989). Mecanismo del estrés y bloqueo farmacológico del estímulo de alarma. *Revista Medica de Chile*, 117(8), 922–929.
- Vargas Fernández, Luis. (1981). Actualización del concepto de stress. *Boletín de La Academia Chilena de Medicina*, 22, 89–96.
- Vargas Fernández, Luis. (1984). Entorno íntimo y psiconeuroendocrinología del estrés crónico. *Revista Chilena de Neuropsiquiatría*, 22, 259–264.
- Vargas Fernández, Luis. (1990). Estrés y bloqueo farmacológico. *Revista Terapia Psicológica*, IX(13), 13–19.
- Vigil, P., del Río, J. P., Carrera, B., Aránguiz, F. C., Rioseco, H., & Cortés, M. E. (2016). Influence of Sex Steroid Hormones on the Adolescent Brain and Behavior: An Update. *The Linacre Quarterly*, 83(3), 308–329. <https://doi.org/10.1080/00243639.2016.1211863>
- Vigil, P., Meléndez, J., Soto, H., Petkovic, G., Bernal, Y. A., & Molina, S. (2022). Chronic Stress and Ovulatory Dysfunction: Implications in Times of COVID-19. *Frontiers in Global Women's Health*, 3(May), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fgwh.2022.866104>
- Weiten, W. (2010). *Psychology: Themes and Variations* (Eight Edition). Wadsworth Cengage Learning.
- Zhao, M., Wang, W., Jiang, Z., Zhu, Z., Liu, D., & Pan, F. (2020). Long-Term Effect of

Post-traumatic Stress in Adolescence on Dendrite Development and H3K9me2/BDNF Expression in Male Rat Hippocampus and Prefrontal Cortex. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 8(July), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fcell.2020.00682>

Zurita Garrido, F. A. (2020). Docencia universitaria durante la pandemia COVID-19. *Revista Docência do Ensino Superior*, 10, 1–9. <https://doi.org/10.35699/2237-5864.2020.24777>