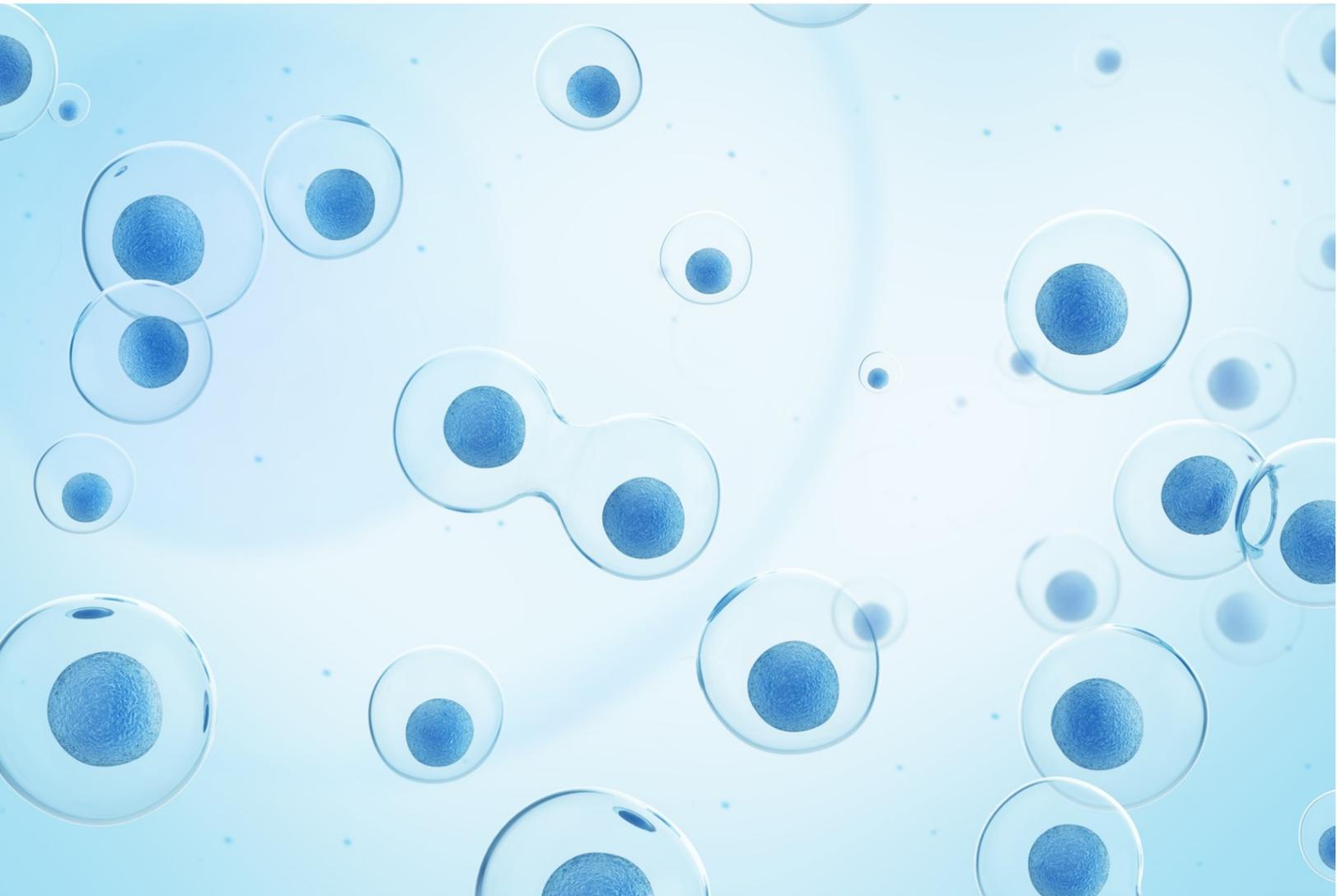


HORIZON

INTERDISCIPLINARY JOURNAL®



File photo.(Nuvi Deos / hdfootagebox)

Volume 1
Issue 2
July-September 2023



 editor@horizon-journal.com



Editor-in-Chief
Editor en Jefe

Dr. Efrain Armenta Rojas

Executive Editor
Editor Ejecutivo

Dra. Daniela Lilian González Sánchez



National Associate Editors
Editores Nacionales Asociados

Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez
Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología
Universidad Autónoma de Baja California

Dr. José Manuel Cornejo Bravo
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería
Universidad Autónoma de Baja California

Dra. Aracely Serrano Medina
Facultad de Medicina y Psicología
Universidad Autónoma de Baja California

Dra. Nereyda Cruz Zúñiga
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Autónoma de Baja California

Dra. Julia Lizeth Villarreal Mata
Facultad de Enfermería
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dra. Verónica Guzmán Ramírez
Facultad de Enfermería Nuevo Laredo
Universidad Autónoma de Tamaulipas

M.C.S. Ka Wa Ho
Universidad Vizcaya de las Américas
Campus Mexicali

Dra. Mónica Salcedo Flores
Instituto Odontológico de Especialidades de
Tijuana

Dr. Pedro Antonio Fernández Ruiz
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Autónoma de Baja California

Dra. Eva Miramontes Garnica
Colegio de Cirujanos Dentistas de Tijuana A.C.

Dr. Marco Antonio Hernández Lepe
Facultad de Medicina y Psicología
Universidad Autónoma de Baja California

Dra. Reyna Torres Obregón
Facultad de Enfermería
Universidad Autónoma de Chihuahua

Dra. Martha Ofelia Valle Solís
Unidad Académica de Enfermería
Universidad Autónoma de Nayarit

Dra. Rosalva del Carmen Barbosa Martínez
Facultad de Enfermería
Universidad Autónoma de Nuevo León

Dr. Guillermo Yanowsky Reyes
Universidad de Guadalajara

Dr. Víctor Hugo Andrade Soto
A Slimmer Me
Bariatric Center

International Associate Editor
Editor Internacional Asociado

Dr. José Gonzalo Batres Baires
Universidad Técnica de Múnich

Legal information/ Información legal

Horizon Interdisciplinary Journal®, year 1, no. 2, september 2023 is a quarterly publication by the Fundación Enfermera Delia Ruíz Rivas. General Ferreira 2264, Colonia Cacho, Tijuana, B.C., Tel. 664 825 9407, fundaciondeliaruizrivas.org. Responsible editor: Dr. Efraín Armenta Rojas (email: editor@horizon-journal.com), Copyright reservation No. 04-2023-012317363900-102, ISSN: pending, both granted by the Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsible for the latest update of this number: Dr. Efraín Armenta Rojas, General Ferreira 2264, Colonia Cacho, Tijuana, B.C. **The concepts published in the articles are the entire responsibility of the authors.** Electronic address: horizon-journal.com; e-mail address: editor@horizon-journal.com

Horizon Interdisciplinary Journal®, año 1, no. 2, septiembre 2023 es una publicación trimestral de la Fundación Enfermera Delia Ruíz Rivas. General Ferreira 2264, Colonia Cacho, Tijuana, B.C., Tel. 664 825 9407, fundaciondeliaruizrivas.org. Editor responsable: Dr. Efraín Armenta Rojas (correo electrónico: editor@horizon-journal.com), Reserva de derechos de autor No. 04-2023-012317363900-102, ISSN: en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Dr. Efraín Armenta Rojas, General Ferreira 2264, Colonia Cacho, Tijuana, B.C. **Los conceptos publicados en los artículos son de entera responsabilidad de los autores.** Dirección electrónica: horizon-journal.com; correo electrónico: editor@horizon-journal.com

Sponsors

The Honorable Editorial Board of Horizon Interdisciplinary Journal profoundly appreciates the trust and support granted by the following companies who kindly sponsor this scientific journal.

Their generosity and commitment to science is fundamental for the development and dissemination of scientific knowledge. We are truly honored to have their support, and it is a privilege to place their emblems in this commemorative issue.

Thank you for being strong allies of science and for your unwavering support!

Patrocinadores

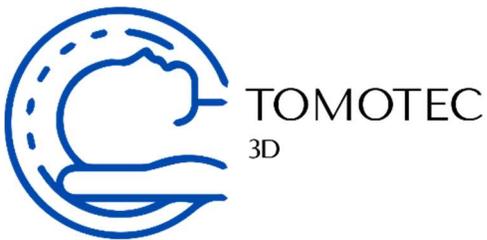
El Honorable Comité Editorial de Horizon Interdisciplinary Journal, agradece profundamente la confianza y apoyo otorgado por las siguientes empresas quienes tuvieron a bien ser patrocinadores de esta revista científica.

Su generosidad y compromiso con la ciencia es fundamental para el desarrollo y difusión del conocimiento científico. Nos sentimos verdaderamente honrados de contar con su respaldo, y es un privilegio colocar sus emblemas en este número conmemorativo.

¡Gracias por ser fuertes aliados de la ciencia y por su apoyo inquebrantable!



CENTRO MÉDICO
FLORENCE





Origins

Horizon Interdisciplinary Journal®, is an innovative project of great impact in the scientific community not only in Baja California but also in Mexico as a whole, since there is currently no journal in our country with the characteristics of Horizon. This project aims to be a space where local and national research is made known.

Horizon germinates in a genuine and well-intentioned way, it could not be otherwise. The idea arose one morning in July 2022 in the heat of a conversation between those of us who make up the Research and Teaching Department of Fundación Delia Ruiz Rivas and our beloved Boss, Mrs. María de Jesús López Ramos, a surgical nurse and entrepreneur with a visionary mind.

On that occasion the Chief questioned us as researchers: "Why do international scientific journals take so long to publish an article, outdated information should be released immediately", "Why do they charge so much, students and teachers cannot cover those expenses", "What do we need to avoid this? What do we need to avoid this, there must be an alternative", we were inclined to answer with idealistic and a bit fanciful thoughts "the only way to avoid these inconveniences is to have our own journal" without imagining that she would tell us instantly: "let's make one". This is how Horizon Interdisciplinary Journal® was born, publishing its first online issue on April 7, 2023, which was dedicated to COVID-19.

Since Horizon was conceived, it was clear that the main areas of opportunity of the existing journals had to be addressed. The main objectives were to substantially reduce publication times and costs; increase the reach of articles through two strategies: publication of full-text articles in two languages (Spanish and English) and their dissemination in social media.

As well as the removal of payment for subscription or consultation of a recently published article, which is why we always intended to be an open access journal, where no one pays to consult information or cite articles, since at Horizon we believe that we all have the right to free access to science.

The project has been led by Dr. Efraín Armenta Rojas, current Editor in Chief of the Journal, and myself, the person in charge of the Teaching and Research Department, in collaboration with Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez, to whom we thank for the time, commitment and knowledge poured from day one into this project.

Likewise, our gratitude and admiration to each one of the members of the Editorial Board, which consists of renowned researchers in the fields of Nursing, Medicine, Psychology, Odontology, Nutrition and Chemistry, professors from the main universities of the country and the world, and who said "yes" from the first day, trusting and joining this dream. Thank you for always being willing to contribute so that Horizon Interdisciplinary Journal® fulfills its mission and vision, but above all for being great ambassadors of this, your journal.

Horizon's mission is to publish quarterly multidisciplinary scientific articles in the health sciences focused on regional and international issues in clinical, scientific, economic, social and technological terms.

Its vision for January 2030 is to be integrated into the most prestigious international indexes such as CONAHCyT, Scielo, Scimago and Journal Citation Reports, achieving an impact factor equal to or higher than 1.50 by promoting its contents among researchers, events and graduate programs nationally and internationally. The publication of articles will be strongly influenced by the relevance to contribute to the solution of regional and international problems.

Horizon Interdisciplinary Journal ® welcomes any researcher who wishes to publish under the ethical terms of research, we look forward to your manuscript, by joining this project you contribute to the development and dissemination of science in our state and country.

Science is of all and for all!

S I N C E R E L Y,

Dr. Daniela L. González Sánchez

Head of the Teaching and Research Dept.

Co-founder of Horizon Interdisciplinary Journal®.

Fundación Enfermera Delia Ruiz Rivas

Orígenes

Horizon Interdisciplinary Journal®, es un proyecto innovador y de gran impacto en la sociedad científica no solo de Baja California sino de todo México, ya que, actualmente no se cuenta en nuestro país con una revista con las características propias de Horizon. Este proyecto pretende ser un espacio donde se dé a conocer la investigación desarrollada a nivel local y nacional.

Horizon germina de una forma genuina y bien intencionada, no podrían ser de otra forma. La idea surge una mañana de julio de 2022 en el calor de una conversación entre quienes conformamos el Departamento de Investigación y Enseñanza de Fundación Delia Ruiz Rivas y nuestra querida Jefa *la Sra. María de Jesús López Ramos*, enfermera quirúrgica y empresaria con mente visionaria.

En aquella ocasión la Jefa nos cuestionó como investigadores: *“¿Por qué las revistas científicas internacionales tardan tanto en publicar un artículo?, la información caduca debe darse a conocer de forma inmediata ”*; *“¿Por qué cobran tanto?, los estudiantes y maestros no puede cubrir esos gastos”* ,*¿Qué necesitamos para evitar esto?, debe haber alguna alternativa”*, nos remitimos a contestar con *pensamientos idealistas y un poco fantasiosos* “la única manera de poder evitar estos inconvenientes, es tener nuestra propia revista” sin imaginar que ella nos diría al instante: “hagamos una”. Es así como nace *Horizon Interdisciplinary Journal®* publicando su primer número en línea, el 07 de abril del 2023, el cual fue dedicado a COVID-19.

Desde que se gestó Horizon se tenía claridad en atender las principales áreas de oportunidad de las revistas existentes. Convirtiéndose en objetivos primordiales el reducir sustancialmente los tiempos de publicación y los montos de la misma; aumentar el alcance de los artículos mediante dos estrategias: la publicación en texto completo en dos idiomas (español e inglés) y la difusión de los mismos en redes sociales.

Así como la eliminación de pagos por suscripción o consulta de un artículo de reciente publicación, por lo cual siempre se pensó en una revista de acceso abierto, donde nadie paga por consultar información o citar artículos, ya que en Horizon creemos en que todos tenemos derecho al acceso libre de la ciencia.

El proyecto ha sido liderado por el Dr. Efraín Armenta Rojas actual Editor en Jefe de la Revista y una servidora responsable del Dpto. de Enseñanza e Investigación en colaboración con el Dr. Luis Jesús Villarreal Gómez, a quien agradecemos el tiempo, compromiso y conocimiento vertido desde el primer día en dicho proyecto.

Así mismo nuestra gratitud y admiración a cada uno de los miembros del H. Comité Editorial, el cual se encuentra formado por grandes investigadores de las áreas de Enfermería, Medicina, Psicología, Odontología, Nutrición y Química, profesores de las principales universidades del país y el mundo, y quienes desde el primer día dijeron ¡sí!, confiando y sumándose a este sueño. Gracias por siempre estar dispuestos a contribuir para que Horizon *Interdisciplinary Journal®* cumpla su misión y visión, pero sobre todo por ser grandes embajadores de esta, su revista.

Horizon, tiene como misión publicar trimestralmente artículos científicos multidisciplinarios de las ciencias de la salud enfocados en atender problemáticas regionales e internacionales en términos clínicos, científicos, económicos, sociales y tecnológicos. Su visión para enero de 2030, es estar integrada en los índices de mayor prestigio internacional como CONAHCyT, Scielo, Scimago y Journal Citation Reports, alcanzando un factor de impacto igual o superior a 1.50 al promover sus contenidos entre investigadores, eventos y programas de posgrado a nivel nacional e internacional. La publicación de artículos estará fuertemente influenciada por la pertinencia para contribuir a la solución de las problemáticas regionales e internacionales.

Horizon Interdisciplinary Journal ® le abre las puertas a todo aquel investigador que desee publicar bajo los términos éticos en materia de investigación, esperamos con entusiasmo tú manuscrito, al sumarte a este proyecto contribuyes en el desarrollo y divulgación de la ciencia en nuestro estado y país.

¡La ciencia es de todos y para todos!

Atentamente,
Dra. Daniela L. González Sánchez
Responsable del Dpto. de Enseñanza e Investigación
Co-fundadora de *Horizon Interdisciplinary Journal*®
Fundación Enfermera Delia Ruiz Rivas

Dear reader,

When you enter the pages of this first issue you will be contemplating the beginning of a venture that was born one day as a small idea. An idea that was nurtured and shaped by the minds of those who are passionate about knowledge. People who with diligence, dedication and sacrifice pursue the truth through science. Developing this idea has offered a once-in-a-lifetime opportunity, but also to step out of a comfort zone and dare to learn and implement knowledge that challenges one's personal capabilities.

This project has grown by leaps and bounds, from being the work of a few to requiring an ever-growing group of professionals from all health care areas. And the reason for such requirements is obvious: something of this magnitude cannot possibly succeed without support of similar dimensions.

You are indispensable so that this colossal ship called Horizon Interdisciplinary Journal can set sail safely carrying with it not only the products of the work of professionals, scientists and academics who with great dedication developed over months or years, but also the hopes and dreams of a group of people who dared to make a difference.

This journal does not belong to us, for knowledge belongs to every nation, people, tribe, language and culture that exists on this world, this journal is yours. Become an emissary of Horizon Interdisciplinary Journal, make a difference wherever you are.

Dr. Efrain Armenta Rojas
Editor-in-Chief

Estimado lector,

Cuando te adentres en las páginas de este primer número estarás contemplando el inicio de un proyecto que un día nació como una pequeña idea. Una idea que fue alimentada, y formada por las mentes de quienes son apasionados por el conocimiento. Personas que con diligencia, entrega y sacrificio persiguen la verdad a través de la ciencia. Desarrollar esa idea ha representado una oportunidad única en la vida, pero también salir de una zona de confort y aventurarse a aprender e implementar conocimientos que retan las capacidades personales.

Este proyecto ha crecido a pasos agigantados, pasando de ser el trabajo de unos pocos a necesitar de un grupo en continuo crecimiento de profesionales de todas las áreas de la salud. Y es evidente la causa de tales requerimientos, algo de esta magnitud no puede funcionar sin un apoyo de dimensiones similares.

Tú eres indispensable para que este colosal barco llamado Horizon Interdisciplinary Journal pueda zarpar seguro llevando consigo no solo los productos del trabajo de los profesionales, científicos y académicos que con gran dedicación elaboraron a lo largo de meses o años, sino también las esperanzas y sueños de un grupo de personas que se atrevieron a marcar la diferencia.

Esta revista no es nuestra, porque el conocimiento pertenece a cada nación, pueblo, tribu, lengua y cultura que existe sobre este mundo, esta revista es tuya. Conviértete en un emisario de Horizon Interdisciplinary Journal, marca la diferencia donde estés.

Dr. Efrain Armenta Rojas
Editor en Jefe

Content/Contenido

Craneotomía dormido-despierto-dormido en pacientes con epilepsia: Reporte de 2 casos.

Erick Alberto Castañeda-Ramírez & Iván Matheus García-Franca1

Validez del Cuestionario de Conocimiento Parental en Adolescentes Mexicanos

Verónica Guzmán-Ramírez, Nora Angélica Armendáriz-García, Karla Selene López García, María Magdalena Alonso Castillo, Brenda Guadalupe Yañez-Castillo & Efrain Armenta-Rojas 19

Terapia Cognitiva de las drogodependencias: nuevo estilo de vida durante la deshabitación.

Pedro Antonio Fernández-Ruiz, Nereyda Cruz-Zúñiga, Carmen Ivette Hernández Vergara, Julio Román Martínez Alvarado, Yolanda Viridiana Chávez Flores, Ana Gabriela Magallanes Rodríguez 31

Desempeño cognitivo durante la abstinencia de metanfetaminas

Pedro Antonio Fernández-Ruiz, Nereyda Cruz-Zúñiga, Carmen Ivette Hernández Vergara, Julio Román Martínez Alvarado, Yolanda Viridiana Chávez Flores, Ana Gabriela Magallanes Rodríguez43

In vitro techniques to assess smear removal by endodontic irrigants: Literature review.

Luis Hernán Carrillo-Vázquez, Aracely Serrano-Medina, Eduardo Alberto López-Maldonado, Eustolia Rodríguez-Velázquez & José Manuel Cornejo-Bravo59

Reporte de Caso

Preprint



Craneotomía dormido-despierto-dormido en pacientes con epilepsia: Reporte de 2 casos.

Erick Alberto Castañeda-Ramírez¹, Iván Matheus García-Franca^{2*}.

¹ Hospital Ángeles. Tijuana, Baja California, México.

² Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Medicina y Psicología. Tijuana, Baja California, México.

*Autor de correspondencia: Iván Matheus García-Franca, Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Medicina y Psicología. Tijuana, Baja California, México. E-mail: ivan.matheus.garcia.franca@uabc.edu.mx

Resumen. – La cirugía dormido-despierto-dormido es una técnica anestésica en auge, la cual es utilizada en procedimientos de craneotomía con el fin de permitirle al cirujano explorar las áreas epileptogénicas del cerebro con el propósito de extirparlas con efectividad y seguridad, protegiendo al paciente de posibles complicaciones que de otra manera no podrían evidenciarse en el transoperatorio. En el presente trabajo se exponen dos casos clínicos de pacientes con epilepsia en los cuales se practicó la técnica dormido-despierto-dormido (DDD). Mediante valoración clínica y resonancia magnética con espectroscopía y resonancia magnética contrastada se localizaron los focos epilépticos. Ambas pacientes fueron intervenidas mediante craneotomía despierto-dormido-despierto, de estancia posoperatoria reducida, sin complicaciones en el transoperatorio y posoperatorio. Ambas mostraron una reducción significativa en la frecuencia de crisis convulsivas tras tres meses posteriores al procedimiento quirúrgico.

Palabras clave: Awake craniotomy; Craniotomy; Epilepsy; Temporal lobe epilepsy; Sleep awake sleep.

1. Introducción

La epilepsia es definida por dos o más convulsiones separadas por un periodo mayor a 24 horas. Una convulsión es una condición ocasionada por la asincronía de señalización neuronal en el cerebro o bien la consecuencia de una perturbación de las estructuras que lo componen. De acuerdo a la literatura las personas que debutan con una convulsión tienen un 60% de riesgo de volver a presentar una

en los próximos 10 años o desarrollar un síndrome epiléptico. Actualmente la incidencia mundial de epilepsia es de 50.4 a 81.7 por cada 100,000 personas al año (Falco-Walter, 2020). En la población adulta las etiologías más comunes de este padecimiento son: estructurales (27%), genéticas (26%), infecciosas (6%) y de causa desconocida (41%). Desde el punto de vista anatómico, el área más epileptogénica es el lóbulo temporal, ya que se ha descrito como el sitio de origen

de la convulsión en un tercio de la población que presenta epilepsia (Henning et al., 2023).

Debido a lo anterior, resulta relevante el estudio de la epilepsia de este origen, ya que además de ser la más frecuente, en aproximadamente el 40% de las personas que la padecen, las convulsiones persisten a pesar de un óptimo tratamiento médico; Las zonas del lóbulo temporal con mayor riesgo clínico son el hipocampo y la amígdala (Vinti et al., 2021). Las afecciones en estas áreas representan un riesgo para el desarrollo de complicaciones cognitivas, psiquiátricas y de conducta, las cuales disminuyen la calidad de vida al interferir en las actividades diarias, como la habilidad laboral y las relaciones interpersonales (Kwilas et al., 2015). Además, se ha demostrado que la epilepsia del lóbulo temporal reduce el estado de alerta del paciente, generando alteraciones en el ciclo sueño-vigilia, ocasionando exceso de sueño diurno y, por lo tanto, un aumento del riesgo de apnea obstructiva del sueño (Englot et al., 2020).

De acuerdo a la literatura reciente, lo anterior se pudiera atribuir a la hipótesis de inhibición de red extensa de comunicación, la cual establece que la causa de alteración del estado de alerta es originada por las convulsiones ocasionadas por epilepsia del lóbulo temporal, propiciando una directa disrupción de estructuras subcorticales que se encuentran asociadas al estado de

alerta, repercutiendo de manera consecutiva en convulsiones recurrentes (ictus) y finalmente ocasionando disrupción a largo plazo de las conexiones corticales y subcorticales (Norden & Blumenfeld, 2002).

Una vez confirmado el diagnóstico de epilepsia da inicio al tratamiento farmacológico a base de antiepilépticos, de los cuales el fármaco de elección depende del tipo de convulsión, sexo, edad, comorbilidades asociadas y efectos adversos. Las nuevas recomendaciones basadas en la American Academy of Neurology (ANN) y United Kingdom National Institute for Health Care Excellence (NICE) sugieren iniciar con una monoterapia seguida de la adición de antiepilépticos y posterior valoración de su respuesta en el control de convulsiones (Boon et al., 2021).

Sin embargo, cuando este tratamiento resulta ineficaz, se propone el uso de técnicas quirúrgicas. El primer caso reportado con éxito de un procedimiento quirúrgico para tratamiento de epilepsia sucedió en 1829 por el médico Benjamin Winslow Dudley, el cual realizo cinco procedimientos entre 1818 y 1828 en Lexington Kentucky, en los cuales corrigió defectos craneales palpables secundarios a trauma que ocasionaban epilepsia, donde todos los pacientes sobrevivieron, tres de ellos con resolución completa de epilepsia y dos mostrando marcada mejoría en la frecuencia de

convulsiones. En 1861 el cirujano francés Pierre-Paul Broca fue el primero en utilizar signos y síntomas de un paciente para localizar el sitio de lesión cerebral (Área de Broca), resecaando un absceso extradural de un paciente con afasia, no obstante, el paciente falleció (Engel, 2019).

Estos acontecimientos generaron interés por investigar y localizar las zonas cerebrales y sus respectivas funciones, los cuales fueron descritos por Jackson y Colman en 1879, estudio que se utilizó posteriormente por William Macewen, quien describió una resección de un meningioma frontal que resultó en resolución total de convulsiones para su paciente. En el siglo XX, los neurocirujanos alemanes Feodor Krause y Otrid Foerster utilizaron los conceptos de localización cerebral de Jackson y estimulación eléctrica para identificar y resecaar lesiones epileptogénicas. En 1954 Herbert Jasper y Wilder Penfield neurocirujanos y fundadores del Instituto Neurológico de Montreal realizaron estimulación intraoperatoria para localizar zonas epileptogénicas y generar mapas de función motora y sensorial cerebral (Penfield W, 1954).

El avance más importante del siglo XX en la cirugía moderna en epilepsia fue la encefalografía, utilizada por Hans Berger en 1929 como el único estudio objetivo de función cerebral no invasivo. En 1938 Frederic y Erna Gibbs describieron los primeros patrones encefalográficos de

tres principales eventos ictales: convulsión de tónico-clónicas, de ausencia y psicomotor. Posteriormente en 1950 Arthur A. Morris demostró que era beneficioso remover el hipocampo y estructuras parahipocampales, obteniendo mejores resultados en resecciones mesiales del lóbulo temporal (Gibbs FA, Gibbs EL, 1938).

En 1971 Anthony Dymond construyó la primera unidad de electroencefalografía telemétrica, la cual le permitió grabar eventos ictales, los cuales posteriormente evolucionaron a monitoreo simultáneo del comportamiento y correlación electro clínica de los eventos ictales y zonas epileptogénicas previo al procedimiento quirúrgico (Dymond AM, Sweizig JR, Crandall PH, 1971).

La neuroimagen tras la invención de la TAC permitió visualizar al cerebro en tres dimensiones, obteniendo una localización con mayor precisión de estructuras lesionadas en pacientes con epilepsia focal, mejorando la selección de pacientes candidatos a resección quirúrgica. Posteriormente con el uso de resonancia magnética las imágenes obtenidas fueron de mejor resolución, identificando con mayor precisión anormalidades que previamente no se hubieran detectado durante el preoperatorio como la esclerosis de hipocampo, también conocida como “lesión invisible” descubierta por Jackson hace más de 100 años (Macewen W, 1879).

La resección del lóbulo temporal, ha evolucionado en los últimos años a lo que hoy conocemos como cirugía dormido-despierto-dormido (DDD), la cual consiste en una craneotomía con anestesia neuroléptica, principalmente droperidol y remifentanilo para preservar el estado de consciencia, además de una combinación de anestesia local (bloqueo de nervios de la duramadre) durante el procedimiento quirúrgico, permitiendo optimizar el uso de electrocorticografía para la toma de decisiones en el transoperatorio y mapear de manera precisa la función cortical y sus áreas epileptogénicas al momento de realizar una resección de tejido cerebral (Kim & Choi, 2020).

Por su parte el uso de anestesia general con barbitúricos y benzodiazepinas en la craneotomía aumenta el riesgo de supresión de actividad epileptogénica, por lo que puede generar una falsa imagen en la electrocorticografía produciendo errores en la búsqueda de zonas epileptogénicas a resecar, por este motivo ha aumentado el uso de la cirugía dormido-despierto como técnica quirúrgica de elección en personas con epilepsia (Sitnikov et al., 2018).

Jerome Engel creó en 1993 una clasificación con el objetivo de categorizar la eficacia en el control de convulsiones posterior cirugía en el paciente con epilepsia. Dicha clasificación categoriza a los pacientes en 4 grupos (I-IV), siendo la

clase I un paciente libre de convulsiones, mientras que la clase IV representa una mejora en el control de convulsiones poco significativa. Esta clasificación es ampliamente utilizada como un estándar en la valoración postquirúrgica del paciente con epilepsia (Engel et al., 1993).

La cirugía DDD permite maximizar la extensión de resección segura de tejido epileptogénico, evita el uso de anestesia general y permite explorar en la fase despierto las áreas motoras asociativas con mayor libertad en el transoperatorio, limitando las complicaciones al reducir la estancia intrahospitalaria (Eseonu et al., 2017).

A pesar de que internacionalmente la cirugía DDD ha demostrado diversas ventajas respecto con la craneotomía bajo anestesia general, de acuerdo a la revisión literaria, en México existe escasa evidencia respecto a la viabilidad de la cirugía DDD como técnica de elección para lesiones en áreas elocuentes, ya sea para pacientes con epilepsia o tumores. Por lo tanto, el llevar a cabo procedimientos quirúrgicos de esta naturaleza y documentarlos resulta de gran impacto en el campo de la neurocirugía, contribuyen a la medicina basada en la evidencia y finalmente en la actualización médica continua en México.

2. Desarrollo

El presente proyecto describe dos casos clínicos de un hospital privado de la ciudad de Tijuana, Baja California. En ambos casos se practicó cirugía DDD como parte del tratamiento para epilepsia del lóbulo temporal y parietal, y su subsecuente evolución posterior al procedimiento.

2.1 Primer caso

Femenino de 31 años de edad, con diagnóstico reciente de crisis convulsiva, la cual refirió haber iniciado con crisis de ausencia a los 6 años de edad. Dicho cuadro se caracterizó por iniciar con aura abdominal (epigástrica), acompañada de alteraciones del lenguaje, incontinencia urinaria y pérdida del estado de alerta. Posteriormente dichas crisis convulsivas evolucionaron a ser de carácter generalizado y con una frecuencia de hasta tres o cuatro crisis por semana con una duración de cinco a diez segundos. Fue tratada inicialmente con tres anticonvulsivantes: lamotrigina 200 mg cada 12 horas, levetiracetam 1 gr cada 12 horas y carbamazepina 400 mg cada 12 horas.

Paciente sin antecedentes personales patológicos de importancia, no refiere toxicomanías, etilismo o tabaquismo. A la exploración física prequirúrgica se encontraba integra neurológicamente, no presentaba alteraciones en el lenguaje ni en campos visuales. Se le solicitó estudio de resonancia magnética nuclear con espectroscopía la cual mostró esclerosis temporal mesial izquierda (Figura 1a y 1b).

El día 9 de febrero de 2022 se procedió a realizar lobectomía temporal izquierda mediante cirugía DDD con técnica anestésica de SCALP en posición decúbito dorsal con leve rotación de la cabeza en cabezal de Mayfield (Video 1). Previo al procedimiento quirúrgico se aplicaron pruebas neuropsicológicas de tipo: nominación, cálculo, diferenciación derecha e izquierda y gnosia digital, las cuales se encontraron dentro de parámetros normales.

Concluidas las pruebas, se indujo la sedación iniciando la primera fase (dormido) llevando a cabo craneotomía temporal izquierda. Posteriormente se revirtió la sedación para continuar con la segunda fase (despierto), con la intención de nuevamente aplicar las pruebas neuropsicológicas, así como un mapeo cortical mediante estimulación electrocorticográfica (Figura 1c).

Esta última, con el objetivo de delimitar los márgenes afectados. Durante el mapeo la paciente manifestó en el tercio medio y posterior encefálico alteraciones de lenguaje, con disartria y parafasias, mientras que el resto de las pruebas no mostraron cambios. Realizada la delimitación, se procedió a resear de manera puntual del polo temporal izquierdo y amigdalohipocampectomía selectiva (Figura 1d) sin referir dolor utilizando la escala análoga del dolor.

Una vez realizada la resección, se repitieron las pruebas neuropsicológicas

quedando la paciente sin evidencia de focos epileptogénicos, donde se corroboró que las funciones se encontraban sin alteraciones. Finalmente se inició la tercera fase (dormido) la cual consistió en el cierre de la bóveda craneal. El

procedimiento concluyó satisfactoriamente a las seis horas, hemodinámicamente estable, siendo la paciente trasladada a la sala de recuperación.

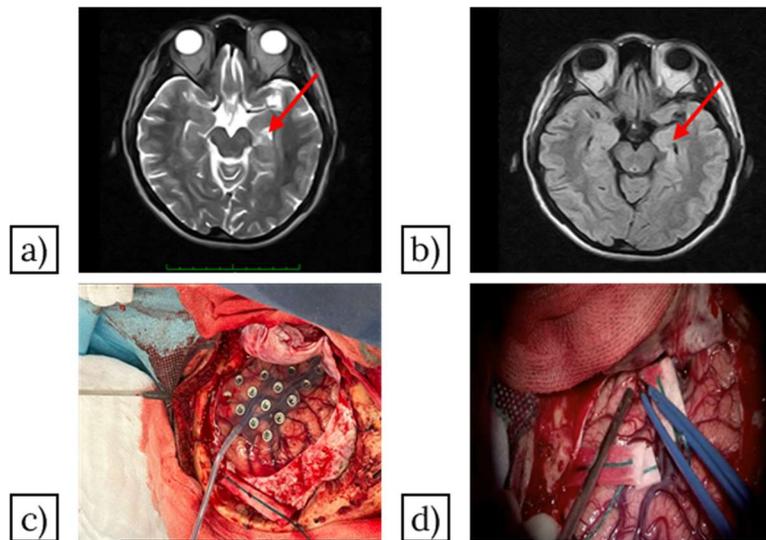


Figura 1. Estudios de imagen y procedimiento quirúrgico del primer caso.

a. Resonancia magnética de cráneo en secuencia T2, corte axial a nivel de giro recto, amígdala y polo temporal, se evidencia hipotrofia y esclerosis de hipocampo izquierdo, así como de porción posterior de amígdala cerebral. **b.** Resonancia magnética en secuencia flair corte axial donde se muestra aumento de la intensidad de señal a nivel hipocampal y de hipocampo. **c.** Fotografía transoperatoria de mapeo cortical. **d.** Fotografía transoperatoria de valle Silvano, lóbulo temporal y frontal, se limita la porción posterior del polo temporal y el giro temporal superior para lobectomía segura. **e.** Fotografía transoperatoria correspondiente a lobectomía temporal anterior con amigdalohipocampectomía.

La paciente permaneció en vigilancia intrahospitalaria durante 72 horas, en las cuales no mostró alteraciones en las pruebas neuropsicológicas realizadas 24 h posterior a cirugía DDD, se mantuvo hemodinámicamente estable, sin alteraciones de lenguaje, gastrointestinales o datos de estrés, por lo que se decidió su egreso prescribiendo la mitad de la dosis de solo un fármaco

anticonvulsivante de los tres que previamente conformaban su terapia (carbamazepina 200 mg cada 12 h).

La primera valoración posquirúrgica se llevó a cabo a los 3 meses, donde la paciente refirió 2 crisis convulsivas desde su intervención (Engel clase IV-b), con una duración de cinco a diez segundos sin otro dato de importancia. La valoración incluyó un nuevo estudio de imagen (TAC) el cual

no mostró estructuras con esclerosis. Se le indicó a la paciente que sus valoraciones de acuerdo a su buen estado de salud continuarían de manera trimestral.

Al año de la cirugía DDD, la paciente refirió no haber presentado crisis convulsivas en los últimos 8 meses (Engel clase II-b), su tratamiento farmacológico no requirió modificaciones. Actualmente continúa en valoración anual con su médico tratante, mantiene una calidad de vida adecuada, realiza actividades laborales en el extranjero y mantiene una relación sentimental.

2.2 Segundo caso

Femenino de 41 años con diagnóstico metástasis cerebral secundario a melanoma en cuello, la cual acudió al servicio de urgencias por presentar movimientos anormales en hemicuerpo derecho. Posterior a valoración clínica y hallazgos de imagen se diagnosticó con epilepsia por lesión intraaxial parietal izquierda que involucraba la vena anastomótica de Rosenthal, corteza precentral y postcentral (Figura 2).

El día 17 de diciembre de 2022, se procedió a realizar craneotomía parietal izquierda con técnica DDD con técnica anestésica de SCALP (Video 2). En posición semisentado, previo al procedimiento quirúrgico se aplicaron pruebas neuropsicológicas como nominación, cálculo, diferenciación derecha e izquierda y gnosis digital, así como exploración motora y somato-

sensorial, las cuales se encontraron dentro de parámetros normales.

Concluidas las pruebas, se indujo la sedación iniciando la primera fase (dormido) llevando a cabo craneotomía parietal izquierda. Posteriormente se revirtió la sedación para continuar con la segunda fase (despierto), con la intención de nuevamente aplicar las pruebas neuropsicológicas a los 10 min. Una vez concluidas las pruebas, se procedió a realizar monitoreo neurofisiológico con estimulación cortical directa para delimitar la lesión del tejido sano. Llevando a cabo resección de la lesión mientras la paciente realizaba movimientos de hemicuerpo derecho. Se completa una resección segura sin déficit transoperatorio con resección completa de la lesión.

Una vez realizada la resección, se repitieron las pruebas neuropsicológicas 60 min posterior a inicio de fase despierto, quedando la paciente sin evidencia de focos epileptogénicos, corroborando que las funciones se encontraban sin alteraciones y sin referir dolor al utilizar la escala análoga del dolor. Finalmente se inició la tercera fase (dormido) la cual consistió en el cierre de la bóveda craneal. El procedimiento concluyó satisfactoriamente a las cinco horas, hemodinámicamente estable, siendo la paciente trasladada a la sala de recuperación.

La paciente permaneció en vigilancia intrahospitalaria durante 72 horas, en las

cuales no mostró alteraciones en las pruebas neuropsicológicas realizadas 24 h posterior a cirugía DDD, se mantuvo hemodinámicamente estable, sin alteraciones de lenguaje ni gastrointestinales y no presentó crisis convulsivas posterior a cirugía DDD, por lo que se decidió su egreso prescribiendo un solo fármaco anticonvulsivante (levetiracetam 1 g cada 12 h).

Desafortunadamente a pesar de completar esquema de radioterapia por proceso oncológico la paciente falleció en junio de 2023, seis meses posteriores al procedimiento quirúrgico, periodo en el cual no mostró ninguna crisis convulsiva (Engel clase Ia).

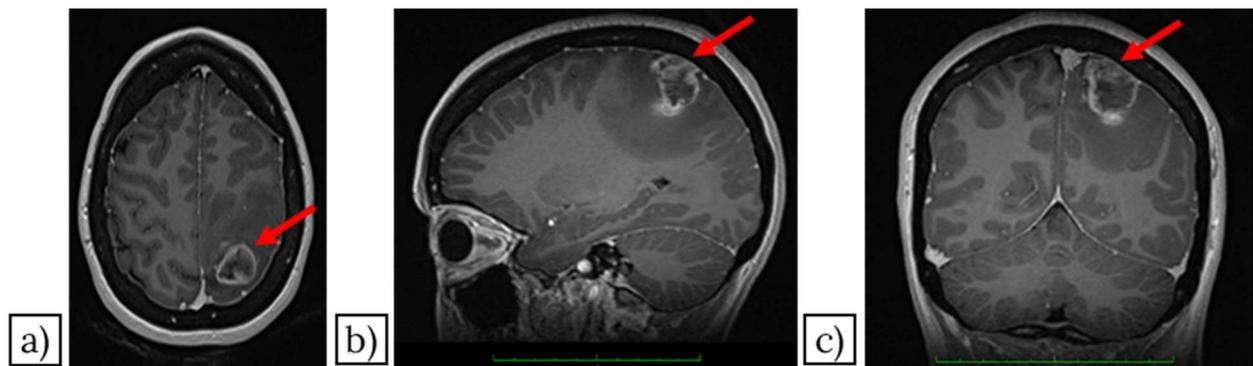


Figura 2. Estudios de imagen del segundo caso.

- a)** Resonancia magnética en secuencia T1-gadolinio, corte axial a nivel de la convexidad, se evidencia lesión intra-axial, heterogénea, con realce anular, a nivel de giro postcentral, con edema vasogénico. **b)** Resonancia magnética de cráneo secuencia T1-gadolinio, corte sagital, con presencia de lesión, que muestra la porción más profunda y nodular. **c)** Resonancia magnética de cráneo secuencia T1-gadolinio, vista en coronal, delimita la porción medial de la lesión, y su relación con giro paracentral.

3. Discusión

De acuerdo a la “Primera guía mexicana multidisciplinaria para cirugía con paciente despierto y mapeo eléctrico directo en el tratamiento de lesiones cerebrales en áreas elocuentes” publicada en 2020, la cirugía DDD en México es considerada el estándar de oro para la resolución de afecciones neurológicas en áreas elocuentes (Núñez-Velasco et al., 2020). Sin embargo, son pocos los casos que han sido publicados.

Los casos reportados en esta investigación, son de los pocos donde se ha practicado cirugía DDD en un hospital público de México demostrando que esta técnica quirúrgica en conjunto con el uso de mapeo cortical permite delimitar y reseca zonas epileptogénicas tanto del lóbulo temporal como parietal de manera exitosa. En ambos casos se preservaron todas las funciones cognitivas, motoras y sensitivas de las personas. Resultados similares se han observado en la resolución de patologías en pacientes adultos y pediátricos en hospitales de la Ciudad de México (Núñez-Velasco et al., 2019; Ramírez-Segura & Bataz-Pita, 2022), así como a nivel internacional, donde la técnica se emplea de manera rutinaria (Hervey-Jumper & Berger, 2016; Motomura et al., 2018; Sang et al., 2018).

La escasa evidencia publicada a nivel nacional respecto a la cirugía DDD nos

lleva a reflexionar sobre lo subempleado que pudiera encontrarse este procedimiento en nuestro país. Esto pudiera atribuirse a la percepción de requerir gran infraestructura hospitalaria para llevar a cabo la cirugía y/o la falta de implementación de la guía mexicana por ser de reciente creación. Así como la escasez de equipos multidisciplinarios con trabajo interdisciplinar que permita la correcta selección y preparación del paciente con el objetivo de garantizar el éxito del proceso en todas sus etapas. Estos equipos deben estar conformados idealmente por profesionales de neurocirugía, anestesiología, neurofisiología, enfermería y neuropsicología (Solernou Ferrer et al., 2021).

Todos los procedimientos neuroquirúrgicos pueden impactar de manera negativa la salud mental y ser un factor de riesgo para el desarrollo de trastornos psiquiátricos como estrés, ansiedad y/o depresión logrando disminuir la calidad de vida (Duffau & Mandonnet, 2013).

En cuanto a la cirugía DDD existe controversia respecto a la presencia de estos trastornos, un estudio realizado en Suecia que incluyó $n=7$ pacientes (6 mujeres y 1 hombre) sometidos a DDD, no encontró datos sugerentes de alteraciones en la salud mental como ansiedad,

depresión o fatiga mental (Stålnacke et al., 2021).

Mientras que en Alemania un estudio que incluyó n= 16 pacientes, reportó que el 44% refirió haber experimentado recuerdos angustiantes repetitivos o sueños relacionados con la cirugía; mientras que el 62.5% presentó síntomas de aumento de la excitación y el 12.5% secuelas psicológicas postoperatorias parecidas a síntomas de Trastorno de Estrés Posttrauma. Concluyendo que una edad menor en el momento de la cirugía y el sexo femenino fueron factores de riesgo para presentar dichas alteraciones (Milian et al., 2013). Sin embargo, estos últimos datos difieren de lo encontrado en este estudio, ya que, en el primer caso, la paciente era de sexo femenino con una edad de 31 años, no encontrando datos sugerentes de estrés o ansiedad en el periodo postoperatorio inmediato ni al año del procedimiento.

El riesgo de presentar estrés, ansiedad y/o depresión durante la cirugía DDD puede atenuarse con la evaluación de un neuropsicólogo, ya que esta permite identificar las características personalógicas y neuropsicológicas del paciente, así como determinar el nivel de conocimiento de la persona con respecto a su enfermedad y el procedimiento al que será sometido. La evidencia indica que la preparación psicológica y neuropsicológica enfocada en la resolución de las dudas y miedos permite

alcanzar un mejor afrontamiento durante el proceso quirúrgico (Hande et al., 2021), incluso, al comparar la cirugía convencional con la cirugía DDD, esta última ha demostrado producir un menor nivel de ansiedad (Rai & Olson, 2023).

En los casos presentados se utilizaron pruebas neuropsicológicas que evaluaron la función neurocognitiva a través de la aplicación de la prueba de retención de dígitos a corto plazo, cálculo, gnosia digital y diferenciación izquierda y derecha, en el cual se mostraron resultados similares a los descritos en Alemania (Zech et al., 2021). En ambos casos, las pacientes mostraron una recuperación total de todas las funciones evaluadas a las 24 h de la cirugía.

Estos resultados son de relevancia ya que mientras que en la cirugía DDD la recuperación de las funciones neurocognitivas se da durante el postoperatorio inmediato, en la craneotomía convencional la recuperación puede prolongarse generando una estancia hospitalaria mayor. Diversos estudios han encontrado que al comparar la craneotomía convencional con la cirugía DDD, la primera cuenta con un promedio de estancia hospitalaria de nueve días mientras que segunda de solo cuatro (Ali et al., 2009; Daniel et al., 2022; Eseonu et al., 2017). Tanto el caso uno como el dos pudieron ser egresados a las 72 horas, esto a pesar de que las condiciones clínicas del

caso dos predisponían a una estancia mayor con una recuperación prolongada.

Por otra parte, las principales complicaciones tras la craneotomía con anestesia general y con técnica DDD, son la hipertensión arterial sistémica, alteraciones del lenguaje, nuevas crisis convulsivas y síntomas gastrointestinales como náuseas y vómito (Kwinta et al., 2021; Uribe et al., 2021). Al respecto, se ha reportado que un porcentaje significativamente menor de personas sometidas a cirugía DDD presentan estas complicaciones en comparación con aquellos a los que se les realiza craneotomía con anestesia general (Gerritsen et al., 2019; Gilani et al., 2022).

Esto puede atribuirse a las ventajas de la cirugía DDD al permitir la resección focalizada de las lesiones, menor manipulación, sangrado e inflamación cerebral y un tiempo de intervención más corto aunado a la evaluación neuropsicológica en la fase despierto. Por lo tanto, los casos presentados en este sentido pueden considerarse exitosos ya que se observó una ausencia de complicaciones perioperatorias.

Esto se pudo determinar con base al seguimiento posoperatorio el cual incluyó una evaluación de la función cerebral haciendo uso de la clasificación de Engel. Estos resultados mostraron una función cerebral íntegra en ambos casos. A pesar de que se observaron crisis convulsivas en

la valoración temprana (3 meses) en una de las pacientes, estas fueron aisladas y no volvieron a presentarse en los ocho meses subsecuentes del primer año de seguimiento. Un estudio realizado en Estados Unidos que incluyó n=17 personas sometidas a cirugía DDD para la resolución de crisis convulsivas encontró que, tras el procedimiento, los pacientes alcanzaron una clasificación de Engel de I y II en el 43.75% y 25% respectivamente tras cinco años de seguimiento (Korkar et al., 2021). Estos datos son similares a los encontrados en este estudio ya que en el caso uno, la persona alcanzó una clasificación IIb al año del seguimiento, mientras que en el caso dos a los tres meses del seguimiento se logró la categoría Ia.

La cirugía DDD ha demostrado ser exitosa en el control y resolución de epilepsia, la tasa de resolución de convulsiones (Engel clase I y II) tras este procedimiento ha sido reportada hasta en un 68% de los casos, donde se ha demostrado una disminución significativa de la terapia farmacológica llegando incluso a ser nula, diferencia de aquellos que son sometidos a cirugía convencional. Esto se puede atribuir a la propia técnica quirúrgica que permite identificar los bordes lesionados de aquellos que son funcionales asegurando una máxima resección de la zona epileptogénica con un menor riesgo de afecciones cognitivas y motoras (Maesawa et al., 2018).

Por su parte, en la craneotomía convencional, aunque se han estandarizado la resección de lesiones con un margen de entre 4.0 y 5.5 cm de acuerdo al lóbulo lesionado con la intención de reducir el riesgo de alteraciones en la memoria, lenguaje y visión, se ha reportado que esta técnica conlleva un 25% de riesgo postquirúrgico de alteraciones de nueva aparición en la memoria. Esto se pudiera atribuir a la ausencia del mapeo cortical que pudiera comprometer el tejido no lesionado, resultando más complejo el poder garantizar que la resección derive en la resolución de la epilepsia y, por lo tanto, en la disminución de la terapia farmacológica. En esta última, se ha observado el uso de más un anticonvulsivo oral posterior a la craneotomía convencional causando inducción enzimática a nivel hepático o inhibición, haciendo indispensable la valoración de las diferentes interacciones en este grupo de fármacos (Larkin et al., 2019).

En general, la terapia farmacológica a la que son sometidos los pacientes con afecciones elocuentes resulta compleja, esto debido a que un solo anticonvulsivo no suele resolver la sintomatología. Por lo tanto, es necesaria la prescripción de más de dos fármacos lo cual es denominado polifarmacia incrementando el riesgo de efectos adversos (Pazan & Wehling, 2021; Smith et al., 2022; Taghy et al., 2020; Terman et al., 2020). La terapia anticonvulsiva se ha asociado a riesgo de

caídas y fracturas debido su efecto sedante, así como la somnolencia diurna, hipotensión ortostática y alteraciones motoras que producen (Esumi et al., 2022; Fick et al., 2019).

En México, la polifarmacia es un problema de salud pública con una alta prevalencia en el consumo de dos a cuatro medicamentos en los rangos de edad de 30 a 39 años y de 40 a 49 años con un 75% y 80% respectivamente (Poblano-Verástegui et al., 2020). Estos datos coinciden con lo observado en los casos presentados.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se pudo establecer que posterior a la cirugía DDD en el primer caso se logró resolver el riesgo de polifarmacia y en el segundo evitarla. Esto debido a que la mejora del estado neurológico del primer caso permitió eliminar la historia terapéutica de polifarmacia con la que contaba la paciente desde los seis años ya que una vez que fue sometida al procedimiento quirúrgico solo fue necesaria la prescripción de un fármaco que ya consumía logrando ajustar y reducir la dosis en un 50%. En el caso número dos, a pesar de la condición de la paciente y que esta la comprometía a consumir tratamiento oncológico, en relación a la terapia anticonvulsiva, se logró mantener a la paciente con el consumo de un solo fármaco anticonvulsivo como terapia profiláctica.

4. Conclusión

Aunque la cirugía DDD es considerada el estándar de oro en México para tratar afecciones neurológicas elocuentes, la evidencia científica es limitada. Los casos presentados en la presente investigación demuestran el éxito de esta técnica quirúrgica preservando las funciones cognitivas, motoras y sensitivas de los pacientes.

La creciente frecuencia de procedimientos microquirúrgicos en el tratamiento de la epilepsia en México presenta un desafiante pero prometedor escenario. La técnica de cirugía DDD ha encontrado su lugar en este contexto, aunque la escasa evidencia científica a nivel nacional limita su reconocimiento y expansión.

No obstante, la evidencia clínica derivada de casos reales presentado subraya las ventajas de la técnica DDD sobre la cirugía convencional bajo anestesia general. Los pacientes que se sometieron a esta técnica lograron reducciones notables en la frecuencia de las crisis convulsivas, estancias postoperatorias más cortas y una mejor gestión de la terapia farmacológica. Estos resultados, respaldados por datos empíricos, sugieren un camino hacia la mejora de la calidad de vida de los pacientes con epilepsia.

A pesar de las limitaciones de infraestructura en los hospitales

mexicanos, la cirugía DDD puede ser llevada a cabo de manera segura gracias a la dedicación y habilidad del equipo médico. Sin embargo, para lograr una implementación más amplia y sostenible, es crucial abordar tanto los desafíos médicos como los logísticos.

La investigación constante, colaboración multidisciplinaria y recopilación rigurosa de datos seguirán siendo esenciales en la expansión de esta técnica en México. La inversión en capacitación médica y en recursos adecuados, así como la búsqueda de la validación a través de estudios estadísticos, fortalecerán la posición de la técnica DDD en el tratamiento de la epilepsia a nivel nacional.

En última instancia, la adopción de enfoques innovadores como la técnica DDD podría representar un avance significativo en la calidad de los servicios médicos ofrecidos a la población mexicana afectada por la epilepsia. La superación de los obstáculos actuales y la determinación en la búsqueda de mejores soluciones médicas continuarán marcando el rumbo de la neurocirugía en el país.

5. Declaraciones

5.1 Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

5.2 Agradecimientos

Agradecemos a la Fundación Enfermera Delia Ruiz Rivas el apoyo y las facilidades prestadas.

Referencias

- Ali, M. Z., Fadel, N. A., & Abouldahab, H. A. (2009). Awake craniotomy versus general anesthesia for managing eloquent cortex low-grade gliomas. *Neurosciences (Riyadh, Saudi Arabia)*, 14(3), 263–272. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21048628>
- Boon, P., Ferrao Santos, S., Jansen, A. C., Lagae, L., Legros, B., & Weckhuysen, S. (2021). Recommendations for the treatment of epilepsy in adult and pediatric patients in Belgium: 2020 update. *Acta Neurologica Belgica*, 121(1), 241–257. <https://doi.org/10.1007/s13760-020-01488-y>
- Daniel, R., Souza, M. R. De, Pipek, L. Z., Fagundes, C. F., Solla, D. J. F., Carlos, G., Godoy, D. A., Koliass, A. G., Luis, R., Amorim, O., & Paiva, W. S. (2022). External validation of the Glasgow coma scale-pupils in low- to middle-income country patients with traumatic brain injury: Could “motor score-pupil” have higher prognostic value? *Surgical Neurology International*, 13(510). <https://doi.org/10.25259/SNI>
- Duffau, H., & Mandonnet, E. (2013). The “onco-functional balance” in surgery for diffuse low-grade glioma: Integrating the extent of resection with quality of life. *Acta Neurochirurgica*, 155(6), 951–957. <https://doi.org/10.1007/s00701-013-1653-9>
- Dymond AM, Sweizig JR, Crandall PH, H. J. (1971). Clinical application of an EEG radio telemetry system. *Proc. Rocky Mountain Bioengineering Symposium*, 16–20.
- Engel, J. (2019). Evolution of concepts in epilepsy surgery*. *Epileptic Disorders*, 21(5), 391–409. <https://doi.org/10.1684/epd.2019.1091>
- Engel, J., Van Ness, P., TB, R., & LM, O. (1993). Outcome with respect to epileptic seizures. In Engel J Jr (Ed.), *Outcome with respect to epileptic seizures*. (2nd ed., pp. 609–621). Raven Press.
- Englot, D. J., Morgan, V. L., & Chang, C. (2020). Impaired vigilance networks in temporal lobe epilepsy: Mechanisms and clinical implications. *Epilepsia*, 61(2), 189–202. <https://doi.org/10.1111/epi.16423>
- Eseonu, C. I., Rincon-Torroella, J., ReFaey, K., Lee, Y. M., Nangiana, J., Vivas-Buitrago, T., & Quiñones-Hinojosa, A. (2017). Awake Craniotomy vs Craniotomy Under General Anesthesia for Peritrolandic Gliomas: Evaluating Perioperative Complications and Extent of Resection. *Neurosurgery*, 81(3), 481–489. <https://doi.org/10.1093/NEUROS/NYX023>
- Esumi, S., Ushio, S., & Zamami, Y. (2022). Polypharmacy in Older Adults with Alzheimer’s Disease. *Medicina (Lithuania)*, 58(10), 1–9. <https://doi.org/10.3390/medicina58101445>
- Falco-Walter, J. (2020). Epilepsy-Definition, Classification,

- Pathophysiology, and Epidemiology. *Seminars in Neurology*, 40(6), 617–623. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1718719>
- Fick, D. M., Semla, T. P., Steinman, M., Beizer, J., Brandt, N., Dombrowski, R., DuBeau, C. E., Pezzullo, L., Epplin, J. J., Flanagan, N., Morden, E., Hanlon, J., Hollmann, P., Laird, R., Linnebur, S., & Sandhu, S. (2019). American Geriatrics Society 2019 Updated AGS Beers Criteria® for Potentially Inappropriate Medication Use in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 67(4), 674–694. <https://doi.org/10.1111/jgs.15767>
- Gerritsen, J. K. W., Viëtor, C. L., Rizopoulos, D., Schouten, J. W., Klimek, M., Dirven, C. M. F., & Vincent, A. J. P. E. (2019). Awake craniotomy versus craniotomy under general anesthesia without surgery adjuncts for supratentorial glioblastoma in eloquent areas: a retrospective matched case-control study. *Acta Neurochirurgica*, 161(2), 307–315. <https://doi.org/10.1007/S00701-018-03788-Y/METRICS>
- Gibbs FA, Gibbs EL, L. W. (1938). Cerebral dysrhythmias of epilepsy. In *Arch Neurol Psychiatr* (Vol. 39).
- Gilani, J., Bakhshi, S. K., Baig, E., Laghari, A. A., Khan, D. A., Junaid, M., Nathani, K., Shafiq, F., Shamim, M. S., Khan, S. A., & Enam, S. A. (2022). Awake Craniotomy vs General Anesthesia for Excision of Brain Tumors: First Case-control Study from a Low-and-middle-income Country (P1-1.Virtual). *Neurology*, 98(18 Supplement), 797. http://n.neurology.org/content/98/18_Supplement/797.abstract
- Hande, V. H., Gunasekaran, H., Hegde, S., Shashidhar, A., & Arimappamagan, A. (2021). Role of Clinical Neuropsychologists in Awake-Craniotomy. *Neurology India*, 69(3), 711–716. <https://doi.org/10.4103/0028-3886.319237>
- Henning, O., Heuser, K., Larsen, V. S., Kyte, E. B., Kostov, H., Marthinsen, P. B., Egge, A., Alfstad, K., & Nakken, K. O. (2023). Temporal lobe epilepsy. *Tidsskrift for Den Norske Legeforening*, 143(2). <https://doi.org/10.4045/TIDSSKR.22.0369>
- Hervey-Jumper, S. L., & Berger, M. S. (2016). Maximizing safe resection of low- and high-grade glioma. *Journal of Neuro-Oncology*, 130(2), 269–282. <https://doi.org/10.1007/s11060-016-2110-4>
- Kim, S. H., & Choi, S. H. (2020). Anesthetic considerations for awake craniotomy. *Anesthesia and Pain Medicine*, 15(3), 269–274. <https://doi.org/10.17085/apm.20050>
- Korkar, G. H., Isnard, J., Montavont, A., Catenoix, H., Rheims, S., & Guénot, M. (2021). Awake craniotomy for epilepsy surgery on eloquent speech areas: a single-centre experience. *Epileptic Disorders*, 23(2), 347–356. <https://doi.org/10.1684/epd.2021.1275>
- Kwilas, A. R., Donahue, R. N., Tsang, K. Y., & Hodge, J. W. (2015). 乳鼠心肌提取 HHS Public Access. *Cancer Cell*, 2(1), 1–17. <https://doi.org/10.1111/epi.16423>. Impaired
- Kwinta, B. M., Myszka, A. M., Bigaj, M. M., Krzyżewski, R. M., & Starowicz-Filip, A. (2021). Intra- and postoperative adverse events in awake craniotomy

- for intrinsic supratentorial brain tumors. *Neurological Sciences*, 42(4), 1437-1441.
<https://doi.org/10.1007/s10072-020-04683-0>
- Larkin, C. M., O'Brien, D. F., & Maheshwari, D. (2019). Anaesthesia for epilepsy surgery. *BJA Education*, 19(12), 383-389.
<https://doi.org/10.1016/j.bjae.2019.08.001>
- Macewen W. (1879). Tumour of the dura matter removed during life in a person affected with epilepsy. *Glasgow Medical Journal*, 12, 210.
- Maesawa, S., Nakatsubo, D., Fujii, M., Iijima, K., Kato, S., Ishizaki, T., Shibata, M., & Wakabayashi, T. (2018). Application of awake surgery for epilepsy in clinical practice. *Neurologia Medico-Chirurgica*, 58(10), 442-452.
<https://doi.org/10.2176/nmc.oa.2018-0122>
- Milian, M., Luerding, R., Ploppa, A., Decker, K., Psaras, T., Tatagiba, M., Gharabaghi, A., & Feigl, G. C. (2013). "Imagine your neighbor mows the lawn": A pilot study of psychological sequelae due to awake craniotomy. *Journal of Neurosurgery*, 118(6), 1288-1295.
<https://doi.org/10.3171/2013.2.JNS121254>
- Motomura, K., Chalise, L., Ohka, F., Aoki, K., Tanahashi, K., Hirano, M., Nishikawa, T., Wakabayashi, T., & Natsume, A. (2018). Supratotal Resection of Diffuse Frontal Lower Grade Gliomas with Awake Brain Mapping, Preserving Motor, Language, and Neurocognitive Functions. *World Neurosurgery*, 119, 30-39.
<https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.07.193>
- Norden, A. D., & Blumenfeld, H. (2002). The role of subcortical structures in human epilepsy. *Epilepsy and Behavior*, 3(3), 219-231.
[https://doi.org/10.1016/S1525-5050\(02\)00029-X](https://doi.org/10.1016/S1525-5050(02)00029-X)
- Núñez-Velasco, S., Avendaño-Méndez-Padilla, J., García-Iturbide, R., Pech-Cervantes, C. H., Molina-Martínez, C. A., & Mejía-Pérez, S. (2019). Awake surgery with cortical-subcortical mapping in diffuse gliomas adjacent to central lobe. Report of two cases and literature review. *Cirugía y Cirujanos (English Edition)*, 87(4), 459-465.
<https://doi.org/10.24875/CIRU.18000753>
- Núñez-Velasco, S., Moreno-Jiménez, S., Padilla, J. A.-M., Gómez-Amador, J. L., Navarro-Bonet, J., García-Iturbide, R., Molina-Martínez, C. A., Pech-Cervantes, C. H., Pérez-Castillo, A., Lucio-Soria, J., Ochoa-Martínez, E. E., Arellano-Reynoso, A., & Mejía-Pérez, S. (2020). Primera guía mexicana multidisciplinaria para cirugía con paciente despierto y mapeo eléctrico directo en el tratamiento de lesiones cerebrales en áreas elocuentes. *Archivos de Neurociencias*, 25(1), 6-18.
<https://doi.org/10.31157/archneurosciencesmex.v25i1.191>
- Pazan, F., & Wehling, M. (2021). Polypharmacy in older adults: a narrative review of definitions, epidemiology and consequences. *European Geriatric Medicine*, 12(3), 443-452.
<https://doi.org/10.1007/s41999-021-00479-3>
- Penfield W, J. H. (1954). Epilepsy and the

- Functional Anatomy of the Human Brain. Little, Brown & Co.
- Poblano-Verástegui, O., Bautista-Morales, A. C., Acosta-Ruiz, O., Gómez-Cortez, P. M., & Saturno-Hernández, P. J. (2020). Polifarmacia en México: un reto para la calidad en la prescripción. *Salud Publica de Mexico*, 62(6), 859–867. <https://doi.org/10.21149/11919>
- Rai, S. S., & Olson, J. J. (2023). Commentary: Stress, Anxiety, and Depression Associated With Awake Craniotomy: A Systematic Review. *Neurosurgery*, 92(2), e14. <https://doi.org/10.1227/neu.000000000002244>
- Ramírez-Segura, E. H., & Bataz-Pita, B. Y. (2022). Perioperative approach in neurological surgery with the patient awake. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 45(2), 114–120. <https://doi.org/10.35366/103886>
- Sang, S., Wanggou, S., Wang, Z., Lin, X., Jiang, N., Ye, N., & Li, X. (2018). Clinical Long-Term Follow-Up Evaluation of Functional Neuronavigation in Adult Cerebral Gliomas. *World Neurosurgery*, 119, e262–e271. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.07.127>
- Sitnikov, A. R., Grigoryan, Y. A., & Mishnyakova, L. P. (2018). Awake craniotomy without sedation in treatment of patients with lesional epilepsy. *Surgical Neurology International*, 9(1). https://doi.org/10.4103/sni.sni_24_18
- Smith, M. C., Klein, P., Krauss, G. L., Rashid, S., Seiden, L. G., Stern, J. M., & Rosenfeld, W. E. (2022). Dose Adjustment of Concomitant Antiseizure Medications During Cenobamate Treatment: Expert Opinion Consensus Recommendations. *Neurology and Therapy*, 11(4), 1705–1720. <https://doi.org/10.1007/s40120-022-00400-5>
- Solernou Ferrer, A. J., Rodríguez López, G., Cruz Pérez, P., López Arbolay, O., Ortiz Machín, M., & Elizondo Barriel, L. M. (2021). Intervención psicológica para la neurocirugía con el paciente despierto. Presentación de dos casos. *Anales de La Academia de Ciencias de Cuba*, 11(3), e961. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-01062021000300025
- Stålnacke, M., Bergenheim, T., & Sjöberg, R. L. (2021). Neuropsychological function and quality of life after resection of suspected lower-grade glioma in the face primary motor area. *Journal of Clinical Medicine*, 10(4), 1–13. <https://doi.org/10.3390/jcm10040580>
- Taghy, N., Cambon, L., Cohen, J. M., & Dussart, C. (2020). Failure to reach a consensus in polypharmacy definition: An obstacle to measuring risks and impacts—results of a literature review. *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 16, 57–73. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S214187>
- Terman, S. W., Aubert, C. E., Hill, C. E., Maust, D. T., Betjemann, J. P., Boyd, C. M., & Burke, J. F. (2020). Polypharmacy in patients with epilepsy: A nationally representative cross-sectional study. *Epilepsy & Behavior*, 111, 107261. <https://doi.org/10.1016/J.YEBEH.2020.107261>
- Uribe, A. A., Stoicea, N., Echeverria-

- Villalobos, M., Todeschini, A. B., Esparza Gutierrez, A., Folea, A. R., & Bergese, S. D. (2021). Postoperative Nausea and Vomiting after Craniotomy: An Evidence-based Review of General Considerations, Risk Factors, and Management. *Journal of Neurosurgical Anesthesiology*, 33(3), 212-220. <https://doi.org/10.1097/ANA.0000000000000667>
- Vinti, V., Dell'Isola, G. B., Tascini, G., Mencaroni, E., Cara, G. Di, Striano, P., & Verrotti, A. (2021). Temporal Lobe Epilepsy and Psychiatric Comorbidity. *Frontiers in Neurology*, 12(November), 1-8. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.775781>
- Zech, N., Seemann, M., Luerding, R., Doenitz, C., Zeman, F., Cananoglu, H., Kees, M. G., & Hansen, E. (2021). Neurocognitive Impairment After Propofol With Relevance for Neurosurgical Patients and Awake Craniotomies—A Prospective Observational Study. *Frontiers in Pharmacology*, 12(February), 1-9. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.632887>

Derechos de Autor (c) 2023 Erick Alberto Castañeda-Ramírez.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato —y adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material—para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)

Artículo Original

Preprint



Validez del Cuestionario de Conocimiento Parental en Adolescentes Mexicanos.

Verónica Guzmán-Ramírez¹ , Nora Angélica Armendáriz-García² , Karla Selene López García³ , María Magdalena Alonso Castillo⁴ , Brenda Guadalupe Yañez-Castillo⁵  & Efrain Armenta-Rojas⁶ 

¹ Facultad de Enfermería Nuevo Laredo, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Pino Suarez y Aldama S/N, Centro, Nuevo Laredo, Tamaulipas, Mx 88000.

² Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Gonzalitos 1500, Mitras Centro, Monterrey, Nuevo León, México 64460.

³ Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Gonzalitos 1500, Mitras Centro, Monterrey, Nuevo León, México 64460.

⁴ Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Gonzalitos 1500, Mitras Centro, Monterrey, Nuevo León, México 64460.

⁵ Facultad de Enfermería Nuevo Laredo, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Pino Suarez y Aldama S/N, Centro, Nuevo Laredo, Tamaulipas, Mx 88000.

⁶ Facultad de Medicina y Psicología, Universidad Autónoma de Baja California, Calzada Universidad #14418, Parque Industrial Internacional, Tijuana, Baja California, C.P. 22390.

*Autor de correspondencia: Dra. Nora Angélica Armendáriz-García, Universidad Autónoma de Nuevo León/ Av. Gonzalitos 1500, Mitras Centro, Monterrey, Nuevo León, México 64460, Correo electrónico: nora.armendarizgrc@uanl.edu.mx

Resumen. El conocimiento parental se relaciona con menor consumo de drogas por los adolescentes, así como un alto rendimiento académico y el rechazo a conductas de riesgo como el consumo de drogas. **Objetivo:** Validar el cuestionario de conocimiento parental en población adolescente mexicana. **Material y métodos:** Estudio transversal con una muestra de 654 estudiantes a quienes se aplicó el cuestionario de conocimiento parental que está formado por 22 preguntas divididas en 4 subescalas. Se realizó un análisis factorial exploratorio y un análisis factorial confirmatorio, así como la consistencia interna. **Resultados:** Se obtuvo un coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin de 0.941 y se formaron tres factores explicando el 61.38% de la varianza. Los índices de bondad de ajuste obtenidos fueron satisfactorios ($\chi^2=8637.055$, $gl=231$, $p<.001$; $RMSEA=0.04$, $CFI=0.985$), con valores de Alfa de Cronbach y valores de Omega de McDonald de 0.924 y 0.925, respectivamente. **Conclusiones:** Se evidenció que el cuestionario de conocimiento parental presenta una validez y consistencia interna aceptables en población mexicana para ser considerado una herramienta de medición eficaz del conocimiento que los padres obtienen de sus hijos de sus actividades académicas, de ocio, así como de sus pares.

Palabras clave: Conocimiento parental, adolescentes, comportamiento problemático.

1. Introducción

Se han identificado diversos factores protectores para las conductas problemáticas en el contexto familiar, uno de ellos es el conocimiento parental que se define como el conocimiento que tienen los padres sobre las actividades que realizan sus hijos, los amigos con los que convive, las relaciones interpersonales que establece, así como la ubicación en la que se encuentra cuando no está en casa o la escuela (Cutrín, Maneiro, Sobral & Gómez-Fraguela, 2019).

Los padres pueden obtener la información acerca de la vida de sus hijos de tres formas: la primera cuando los adolescentes la comparten de manera espontánea; la segunda cuando los padres preguntan la información a los adolescentes o a sus amigos de forma directa; y la tercera, cuando los padres establecen reglas y restricciones que controlan la libertad de los adolescentes para realizar actividades sin que los padres estén enterados (Sattin & Kerr, 2000).

El conocimiento parental se relaciona con los rasgos socioemocionales y sociocognitivos del adolescente (Geržičáková, Dedkova, & Mýlek, 2023) que contribuye al comportamiento prosocial (Maiya, Carlo, Gülseven & Crockett, 2020) así como al éxito académico (Lara & Saracostti, 2019; Moon, Kim & Parrish, 2020; Otani, 2019), lo cual influye en el rechazo al consumo de drogas (Cutrín, kulis, Ayers, Jager & Marsiglia, 2021; Su,

Supple & I-Chun, 2018) también disminuye los riesgos de contenidos o actividades inadecuadas en internet (Symons, Ponnet, Emmery, Walrave & Herman, 2017) y a la adecuada resolución de conflictos (Sainain, Omar, Ismail, Mamat & Abdullah, 2020). Por otra parte, un bajo conocimiento parental se relaciona con desajuste psicológico en los adolescentes (Rodríguez-Meirinhos, Vansteenkiste, Soenens, Oliva, Brenning & Antolín-Suárez, 2020).

En la evidencia analizada algunos estudios han utilizado preguntas dirigidas a los padres o a los adolescentes, algunas otras han sido dirigidas al interés y participación de los padres en las tareas escolares; otras preguntas han estado enfocadas en la vida social y conocer lo que realizan en el tiempo libre o cuando se conectan a internet (Geržičáková, Dedkova, & Mýlek, 2023; Haugland, Coombes, & Stea, 2019; Su, Supple & I-Chun, 2018; Symons, Ponnet, Emmery, Walrave & Herman, 2017). Otros autores como Jones, Ehrlich, Lejuez y Cassidy (2015), Maiya et al. (2020) y Rodríguez-Meirinhos et al. (2020) han utilizado escalas o subescalas de diversos instrumentos para medir el conocimiento parental a través del monitoreo, control o comunicación entre padres e hijos.

Debido a lo anterior, Cutrín et al. (2019) realizaron un análisis de los diversas formas en que algunos autores han evaluado el conocimiento parental y considerando los referentes teóricos de Stattin y Kerr (2000), desarrollaron un

cuestionario a través del cual se valora de manera integral la información obtenida por los padres desde la percepción del adolescente tomando en cuenta tres fuentes diferentes de información: la divulgación de la información por parte del adolescente, el control parental y la solicitud de la información por parte de los padres. Este cuestionario fue validado en población española, por lo que se propuso como objetivo del presente estudio conocer la validez del cuestionario de conocimiento parental en población adolescente mexicana.

2. Materiales y métodos

Se realizó un estudio de diseño transversal para validar las propiedades psicométricas y la consistencia interna del Cuestionario de Conocimiento Parental. La recolección de información se llevó a cabo de septiembre a noviembre del 2020 en una preparatoria municipal en Nuevo Laredo, Tamaulipas.

La población se conformó por 2,107 estudiantes con edades comprendidas de 15 a 18 años. Se acudió a solicitar autorización a la institución, quienes proporcionaron el correo institucional de los estudiantes para enviar el consentimiento del padre o tutor que contenía la información del estudio como los objetivos, riesgos y beneficios de este. El estudio se llevó a cabo en tiempo de la pandemia de COVID-19 por lo que el contacto de los participantes se realizó de manera digital en todo momento. Una vez

recibida la autorización de los padres, se envió un segundo correo, del cual, a través de un enlace que los dirigía a la Plataforma SVMK Inc., aceptaron su participación voluntaria con el asentimiento informado para posterior responder el cuestionario. Una vez que se recolectó la información fue exportada al paquete estadístico utilizado, contemplando solo aquellos que habían llenado en su totalidad la base de datos, con una muestra final de 654 estudiantes.

Se aplicó el cuestionario de conocimiento parental desarrollado por Cutrín et al. (2019) con la finalidad de contar con una herramienta válida que incluyera la comunicación, control y el monitoreo parental de las actividades fuera de casa o después de la escuela que realiza el adolescente, así como, la interacción con sus pares.

Consta de 22 reactivos. El cuestionario cuenta con cuatro subescalas: la primera es divulgación adolescente formada por 4 ítems que valoran la espontaneidad del adolescente para revelar información de su vida personal con sus padres; la segunda es solicitud de los padres formada también por 4 ítems que valoran el grado en que los padres preguntan de manera directa a los adolescentes información sobre su vida.

La tercera subescala se denomina control parental y está compuesta por 6 ítems enfocados en valorar el nivel de control y el establecimiento de reglas por los padres para conocer a donde va a salir, las

actividades y las amistades de los adolescentes. La cuarta subescala corresponde al conocimiento parental la cual valora con 8 ítems el grado de conocimiento de los padres sobre los adolescentes, el paradero, las actividades y las amistades. Las opciones de respuesta son tipo Likert y van de 0=nunca a 3=siempre, con una puntuación mínima de 0 y una máxima de 66.

Cutrín et al. (2019) realizaron la validación del cuestionario en una muestra de 640 adolescentes considerando el análisis en dos partes. La primera parte la denominaron escala de fuentes de conocimiento y estaba compuesta por las primeras tres subescalas (Divulgación adolescente, solicitud de los padres y control parental) considerando 14 reactivos que mostraron un adecuado ajuste en el análisis factorial confirmatorio ($\chi^2=196.51$, $gl=74$, $p<.001$; $RMSEA=.055$, $SRMR=.046$, $CFI=.944$). Y la segunda parte la denominaron escala de conocimiento parental la cual no mostró un adecuado ajuste y obtuvo los siguientes índices $\chi^2=67.02$, $gl=20$, $p<.001$; $RMSEA=.088$, $SRMR=.062$, $CFI=.889$; por lo cual, dividieron por grupos de edad la muestra e identificaron que la escala de conocimiento parental presenta mejor validez de constructo en la adolescencia temprana ($\chi^2=58.02$, $gl=20$, $p<.001$; $RMSEA=.070$, $SRMR=.053$, $CFI=.903$). En el presente estudio se optó por considerar el cuestionario en su totalidad para someterlo al análisis factorial e identificar

la validez y consistencia interna en población mexicana.

2.1 *Análisis Factorial*

Se llevó a cabo un análisis factorial exploratorio utilizando el software IBM SPSS versión 26 para Windows. Este análisis incluyó la evaluación del Coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett para verificar la idoneidad de los datos para el análisis factorial. Se empleó el método de extracción de máxima verosimilitud y se aplicó una rotación de normalización Varimax para facilitar la interpretación de los factores. Para determinar qué elementos se incluirían en los factores, se estableció un umbral mínimo de carga factorial de 0.3 como criterio de inclusión.

Utilizando los resultados obtenidos, se procedió a realizar un Análisis Factorial Confirmatorio utilizando el software IBM AMOS versión 26 para Windows utilizando el método de estimación de máxima verosimilitud. Para evaluar la bondad de ajuste del modelo confirmatorio, se utilizaron los indicadores GFI (Goodness of Fit Index), AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index), NFI (Normed Fit Index), TLI (Tucker-Lewis Index), CFI (Comparative Fit Index), NFI (Normed Parsimony Fit Index), PCFI (Parsimony Comparative Fit Index) y RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation).

Estos indicadores proporcionaron una evaluación integral del ajuste del modelo

confirmatorio a los datos observados. Los valores de estos indicadores se compararon con umbrales establecidos en la literatura para determinar la calidad del ajuste del modelo. Se consideró un ajuste adecuado cuando el GFI, AGFI, NFI, TLI, y CFI se aproximan o superan un valor de 0.90 y el RMSEA es menor o igual a 0.08. Por otro lado, valores mayores de los índices PNFI y PCFI se interpretan como un mejor ajuste (Bentler, 1990; Hoyle & Smith, 1994; Hu & Bentler, 1999).

2.2 Consistencia Interna

Para evaluar la consistencia interna del instrumento y sus subescalas, se utilizaron dos estimadores: el coeficiente Alfa de Cronbach y el coeficiente Omega de McDonald. Estas pruebas se llevaron a cabo utilizando el software estadístico Jamovi 2.4.8, lo que permitió una evaluación rigurosa de la fiabilidad de las mediciones y garantizó la consistencia de las respuestas dentro de cada subescala del cuestionario de conocimiento parental.

Se consideraron como indicador de buena consistencia interna los valores obtenidos por encima de 0.70 (Malkewitz et al., 2023; Ravinder & Saraswathi, 2020). Estos valores reflejan una alta coherencia en las respuestas de los participantes dentro de cada subescala del cuestionario de conocimiento parental y sugieren que las preguntas agrupadas en cada subescala miden de manera consistente el constructo que se pretende evaluar.

3. Resultados y Discusión

3.1 Análisis Factorial Exploratorio

Los resultados de la prueba KMO indicaron un valor significativamente alto de 0.941. Además, la prueba de esfericidad de Bartlett demostró la presencia de relaciones significativas entre las variables ($\chi^2=8637.055$, $gl=231$, $p=0.001$). Estos resultados respaldan la pertinencia y viabilidad de llevar a cabo un análisis factorial exploratorio en el presente estudio. Durante el análisis factorial exploratorio, la matriz de factor rotado convergió en tres componentes o factores, que en conjunto explicaron el 61.38% de la varianza. Sin embargo, se observó que los ítems 16 y 17 presentaron cargas similares en los tres factores (Tabla 1). Estos ítems se incluyeron inicialmente en el análisis confirmatorio, pero el modelo resultante no mostró un ajuste adecuado. Como resultado, se tomaron medidas para excluir los ítems 16 y 17 del análisis confirmatorio.

3.2 Análisis Factorial Confirmatorio

El modelo final se compone de 20 ítems, como se muestra en la Figura 1. El primer factor abarca los ítems 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 15, el segundo incluye los ítems 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 18, mientras que el tercer factor consta de los ítems 19, 20, 21 y 22. Los índices de bondad de ajuste arrojaron resultados satisfactorios, con un GFI de 0.967, AGFI de 0.936, NFI de 0.971, TLI de 0.974, CFI de 0.985 y RMSEA de 0.04.

Además, se obtuvieron valores de PNFI y PCFI de 0.557 y 0.565, respectivamente. Es importante destacar que todas las cargas factoriales y correlaciones factoriales

fueron estadísticamente significativas ($p < .001$), y las correlaciones múltiples estandarizadas entre los factores superaron el umbral de 0.50.

Tabla 1. Matriz de Factor Rotada de los Ítems del Instrumento de Conocimiento Parental

	Ítem	Factor		
		1	2	3
1	Si sales a dar una vuelta o sales por la noche, cuando llegas a casa ¿Les cuentas lo que has hecho?	.753		
2	¿Les cuentas lo que haces en tu tiempo libre?	.795		
3	¿Les cuentas lo que haces cuando sales?	.807		
4	¿Les hablas sobre los problemas que tienes con tus amigos/as?	.638		
5	¿Hablan con tus amigos/as cuando van a tu casa (le preguntan qué hacen o qué opinan sobre diferentes cosas)?	.491		
6	¿Inician charlas contigo acerca de tu tiempo libre?	.694		
7	¿Te piden que les cuentes cosas que pasaron durante un día normal en la escuela?	.644		
8	¿Te preguntan sobre las cosas que hiciste en tu tiempo libre (con quién quedas cuando sales, tus actividades de ocio, etc.)?	.681		
9	¿Necesitas su permiso para salir hasta tarde entre semana?		.716	
10	¿Necesitas su permiso antes de decidir con tus amigos/as que vas a hacer un sábado?		.733	
11	¿Intentan saber a dónde vas cuando sales?		.735	
12	Si vuelves tarde a casa ¿Te preguntan por qué y con quién estuviste?		.691	
13	Cuando sales un sábado ¿Debes decirles antes a dónde vas y cuando volverás?		.828	
14	¿Ponen límites a la hora a la que debes volver a casa?		.663	
15	¿Tus papás saben qué haces en tu tiempo libre?	.583		.325
16	¿Tus papás saben con qué amigos/as andas en tu tiempo libre?	.432	.480	.344
17	¿Tus papás saben a dónde vas y que haces después de clase?	.369	.504	.361
18	¿Tus papás saben a dónde vas cuando sales con tus amigos/as?	.349	.582	
19	¿Tus papás saben la tarea que tienes que hacer?			.722
20	¿Tus papás saben en qué gastas el dinero?	.329	.306	.499
21	¿Tus papás saben cuándo tienen exámenes o trabajos que entregar?	.322		.762
22	¿Tus papás saben cómo vas en las distintas asignaturas?	.315		.582

Nota: Las negritas indican las cargas factoriales que fueron incluidas en el análisis confirmatorio

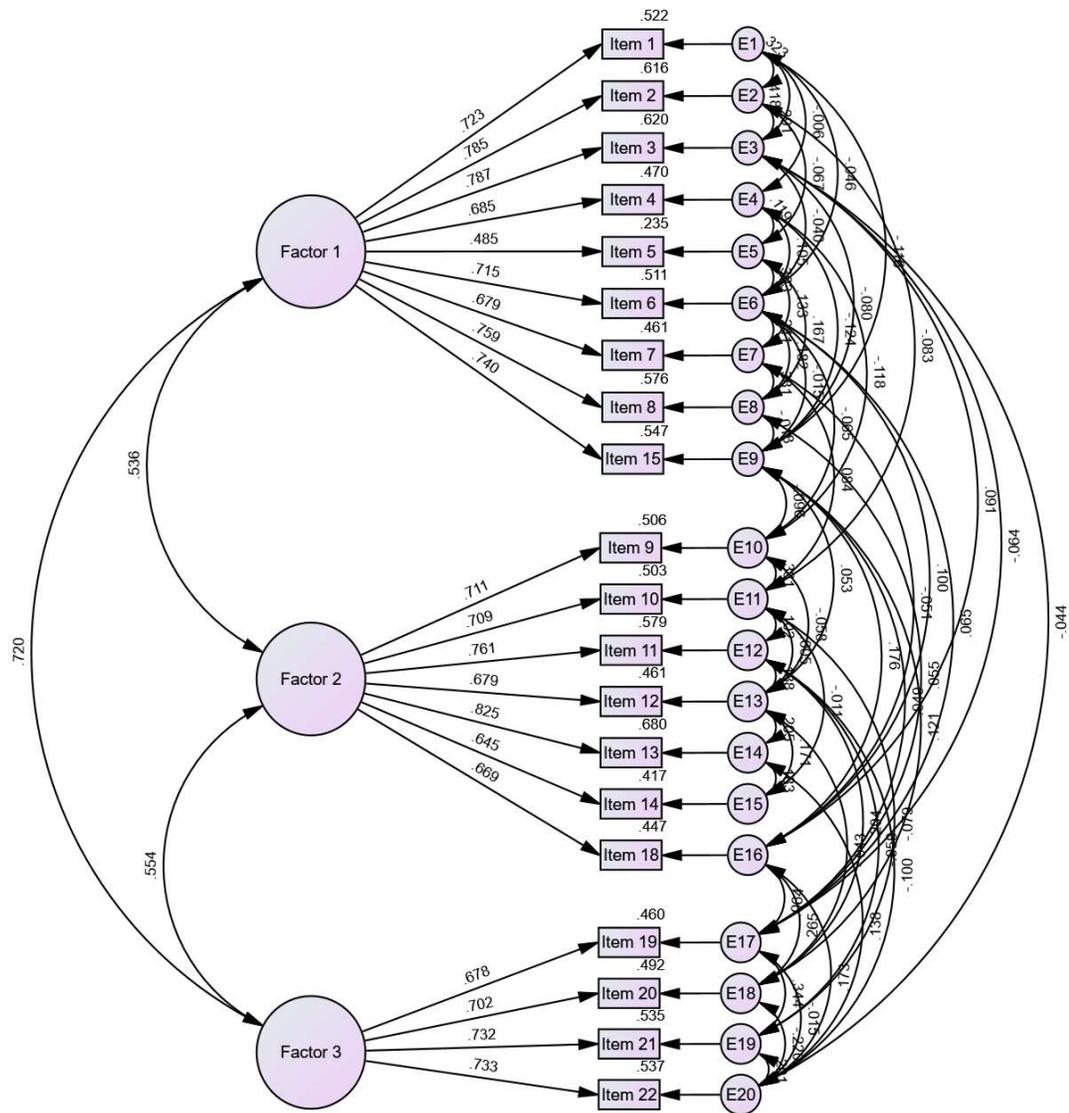


Figura 1. Estructura del Modelo de Análisis Factorial Confirmatorio del Instrumento de Conocimiento Parental

En la representación gráfica del modelo, los rectángulos representan variables observadas, los óvalos representan variables latentes, las líneas unidireccionales indican efectos mientras que las líneas bidireccionales representan correlaciones. Las medidas de bondad de ajuste del modelo incluyen las siguientes: GFI=0.967, AGFI=0.936, NFI=0.971, TLI=0.974, CFI=0.985, y RMSEA=0.04.

3.3 Consistencia Interna

Una vez definido el modelo final del instrumento de Conocimiento Parental, se llevaron a cabo las pruebas de Alfa de Cronbach y Omega de McDonald para evaluar su consistencia interna. Los resultados revelaron una alta consistencia interna para el instrumento en su totalidad, con valores de 0.924 y 0.925, respectivamente. Asimismo, cada uno de los tres factores que componen el instrumento demostró una buena consistencia interna, con valores de Alfa de Cronbach de 0.911, 0.888 y 0.827, y valores de Omega de McDonald de 0.913, 0.893 y 0.831, respectivamente. Estos resultados indican una sólida fiabilidad en la medición de cada subescala y del instrumento en su conjunto.

A diferencia de la versión original del instrumento que incluía cuatro dimensiones, el Análisis Factorial Exploratorio realizado en el presente estudio arrojó una estructura de solo tres factores. Además, fue necesario retirar los ítems 16 (¿Tus papás saben con qué amigos/as andas en tu tiempo libre?) y 17 (¿Tus papás saben a dónde vas y que haces después de clase?) del instrumento para obtener un modelo con mejor ajuste. Esto podría deberse a las diferencias culturales que existen entre la población española y los estudiantes mexicanos, así como el hecho de que los constructos que miden estos ítems son evaluados también por los ítems 15 y 18. Cabe mencionar que la consistencia interna del instrumento no se

vio afectada por esta modificación, obteniendo valores de Alfa de Cronbach y Omega de McDonald superiores a los considerados como aceptables en la literatura.

El cuestionario final quedó integrado por 20 ítems que se agruparon en tres factores. El primer factor constituye la subescala de “Divulgación Adolescente”, a la cual se denominó de la misma forma que en el cuestionario original debido a que las preguntas que se agruparon hacen referencia a la información que el adolescente comparte con sus padres sobre sus actividades académicas y sociales; esta subescala está formada por 9 ítems. El segundo factor se denominó “Control Parental”, también como en la escala original, debido a que las preguntas que conforman la segunda subescala hacen referencia a los límites que los padres establecen en horarios, permisos y control de las actividades fuera de casa; esta subescala está formada por 7 preguntas. Por último, el tercer factor está formado por 4 ítems y se denominó “Conocimiento Parental Académico” debido a que la información que se obtiene a través de las preguntas que la conforman se relaciona al involucramiento que los padres tienen en las actividades académicas.

De acuerdo con la literatura, se considera que una subescala debe tener al menos tres ítems para obtener una estimación inicial de su confiabilidad. Un número insuficiente de ítems puede resultar en

una sobreestimación o subestimación de la confiabilidad de la subescala (MacCallum et al., 1999; Raubenheimer, 2004). Los tres factores obtenidos presentan más del mínimo recomendado de ítems, lo que fundamenta la validez de los resultados obtenidos.

Cutrín et al. (2019) menciona que el cuestionario de conocimiento parental brinda resultados que permiten obtener información del conocimiento que tienen los padres sobre sus hijos, pero también permite conocer las fuentes de las cuales obtiene esa información. A través de los análisis realizados al cuestionario de conocimiento parental se obtuvo evidencia de la validez y consistencia de su aplicación en población mexicana, confirmando sus propiedades psicométricas y resultados adecuados para ser utilizado en estudiantes mexicanos.

4. Conclusiones

La evidencia analizada muestra que se han utilizado diversidad de escalas para valorar el conocimiento parental y, con los resultados obtenidos, se demostró que el cuestionario de conocimiento parental puede ser considerado una herramienta eficaz para medir este concepto. El conocimiento parental puede fungir como un factor protector para desarrollar conductas de riesgo, como el consumo de drogas, debido a lo anterior, enfermería podría aplicar este cuestionario con la finalidad de conocer la comunicación familiar y las fuentes de información con

las que los padres cuentan con sus hijos para considerar los resultados en el diseño e implementación de intervenciones dirigidas a la prevención de conductas de riesgo.

Las limitaciones del presente estudio incluyen la evaluación del instrumento en un solo grupo de edad que corresponde al nivel educativo medio superior, así como las modificaciones que fueron realizadas al instrumento para alcanzar un mejor ajuste del modelo final. Si bien los resultados son satisfactorios, es importante considerar que los adolescentes de diferentes grupos de edad pueden tener experiencias y dinámicas familiares diversos. Por lo tanto, se sugiere la evaluación de la versión final del instrumento en diversos grupos de edad para establecer con mayor evidencia la validez del instrumento en la población mexicana.

5. Declaraciones

5.1 Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

5.2 Agradecimientos

Agradecemos a la preparatoria municipal de Nuevo Laredo por las facilidades otorgadas, a los padres de familia y participantes por su disposición para participar en el estudio y al Programa para el Desarrollo Profesional Docente por los recursos otorgados para la realización de este proyecto.

Referencias

- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238–246.
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.107.2.238>
- Cutrín, O., Maneiro, L., Sobral, J., & Gómez-Fraguela, J.A. (2019). Longitudinal Validation of a New Measure to Assess Parental Knowledge and its Sources in Spanish Adolescents. *Journal of Child and Family Studies*. 1-6. DOI.org/10.1007/s10826-019-01366-z.
- Cutrín, O., Kulis, S. S., Ayers, S. L., Jager, J., & Marsiglia, F. F. (2021). Perception of Parental Knowledge by Parents and Adolescents: Unique Effects on Recent Substance Use in a Latinx Sample. *Journal of Latina/o psychology*, 9(3), 189–203.
<https://doi.org/10.1037/lat0000155>
- Geržičáková, M., Dedkova, L., & Mýlek, V. (2023). What do parents know about children's risky online experiences? The role of parental mediation strategies. *Computers in Human Behavior*, 141.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107626>.
- Haugland, S. H., Coombes, L., & Stea, T. H. (2019). Associations between parenting and substance use, meal pattern and food choices: A cross-sectional survey of 13,269 Norwegian adolescents. *Preventive medicine reports*, 14, 100862.
<https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2019.100862>
- Hoyle, R. H., & Smith, G. T. (1994). Formulating clinical research hypotheses as structural equation models: A conceptual overview. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 62(3), 429–440.
<https://doi.org/10.1037/0022-006X.62.3.429>
- Hu, L.-T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55.
<https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Jones, J. D., Ehrlich, K. B., Lejuez, C. W., & Cassidy, J. (2015). Parental knowledge of adolescent activities: links with parental attachment style and adolescent substance use. *Journal of family psychology*, 29(2), 191–200.
<https://doi.org/10.1037/fam0000070>
- Lara, L., & Saracostti, M. (2019). Effect of Parental Involvement on Children's Academic Achievement in Chile. *Frontiers in psychology*, 10, 1464.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01464>
- MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Zhang, S., & Hong, S. (1999). Sample size in factor analysis. *Psychological Methods*, 4(1), 84–99.

- <https://doi.org/10.1037/1082-989X.4.1.84>
- Maiya, S., Carlo, G., Gülseven, Z. & Crockett, L. (2020) Direct and indirect effects of parental involvement, deviant peer affiliation, and school connectedness on prosocial behaviors in U.S. Latino/a youth. *Journal of Social and Personal Relationships*. 37(10-11). 2898-2917. DOI:10.1177/0265407520941611
- Malkewitz, C. P., Schwall, P., Meesters, C., & Hardt, J. (2023). Estimating reliability: A comparison of Cronbach's α , McDonald's ω t and the greatest lower bound. *Social Sciences & Humanities Open*, 7(1), 100368. <https://doi.org/10.1016/J.SSAHO.2022.100368>
- Moon, S., Kim, Y. J., & Parrish, D. (2020). Understanding the Linkages Between Parental Monitoring, School Academic Engagement, Substance Use, and Suicide Among Adolescents in U.S. *Child & Youth Care Forum*. 49. 953-968. DOI:10.1007/s10566-020-09570-5.
- Otani, M. (2019). Parental involvement and academic achievement among elementary and middle school students. *Asia Pacific Education Review*. 21. 10.1007/s12564-019-09614-z.
- Raubenheimer, J. (2004). An item selection procedure to maximise scale reliability and validity. *SA Journal of Industrial Psychology*, 30(4). <https://doi.org/10.4102/SAJIP.V30I4.168>
- Ravinder, E. B., & Saraswathi, D. A. B. (2020). Literature Review Of Cronbachalphacoefficient (A) And Mcdonald's Omega Coefficient (Ω). *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7(6), 2943-2949. https://ejmcm.com/article_5612.html
- Rodríguez-Meirinhos, A., Vansteenkiste, M., Soenens, B., Oliva, A., Brenning, K., & Antolín-Suárez, L. (2020). When is Parental Monitoring Effective? A Person-centered Analysis of the Role of Autonomy-supportive and Psychologically Controlling Parenting in Referred and Non-referred Adolescents. *Journal of Youth and Adolescence*, 49(1). 352-368. <https://doi.org/10.1007/s10964-019-01151-7>
- Sellers, C. M., McManama O'Brien, K. H., Hernandez, L., & Spirito, A. (2018). Adolescent alcohol use: The effects of parental knowledge, peer substance use, and peer tolerance of use. *Journal of the Society for Social Work and Research*, 9(1), 69-87. <https://doi.org/10.1086/695809>
- Sainain, N.S., Omar, R., Ismail, H., Mamat, N., & Abdullah, R. (2020) Parental knowledge and development of languages and literacy, communication, and socializations in the early childhood education. *International Journal of*

- Psychosocial Rehabilitation, 24(9). 2070-80.
- Stattin, H., & Kerr, M. (2000). Parental monitoring: A reinterpretation. *Child Development*, 71, 1072-1085.
- Su, J., Supple, A.J., & I-Chun, S. (2017). The Role of Individual and Contextual Factors in Differentiating Substance Use Profiles Among Adolescents, *Substance Use & Misuse*, doi: 10.1080/10826084.2017.1363237.
- Symons, K., Ponnet, K., Emmery, K., Walrave, M. & Herman, W.. (2017). Parental Knowledge of Adolescents' Online Content and Contact Risks. *Journal of Youth and Adolescence* 46, 401-416
- <https://doi.org/10.1007/s10964-016-0599-7>
- Rudi, J., & Dworkin, J. (2018). Is Technology-Mediated Parental Monitoring Related to Adolescent Substance Use?, *Substance Use & Misuse*, 53(8), 1331-1341, DOI: 10.1080/10826084.2017.1408653
- Voisine, S., Parsai, M., Marsiglia, F. F., Kulis, S., & Nieri, T. (2008). Effects of Parental Monitoring, Permissiveness, and Injunctive Norms on Substance Use Among Mexican and Mexican American Adolescents. *Families in Society: The Journal of Contemporary Human Services*, 89(2), 264-273. <https://doi.org/10.1606/1044-3894.3742>

Derechos de Autor (c) 2023 Verónica Guzmán-Ramírez.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para compartir –copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato –y adaptar el documento –remezclar, transformar y crear a partir del material–para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)

Perspectivas

Preprint

Terapia Cognitiva de las drogodependencias: nuevo estilo de vida durante la deshabituación.

Pedro Antonio Fernández-Ruiz¹ , Nereyda Cruz-Zúñiga¹ , Carmen Ivette Hernández Vergara¹ , Julio Román Martínez Alvarado¹ , Yolanda Viridiana Chávez Flores¹ , Ana Gabriela Magallanes Rodríguez¹ .

¹Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias de la Salud, Blvd Universitario 1000 Valle de Las Palmas, 22260 Tijuana, Baja California, México.

Autor de correspondencia: Nereyda Cruz-Zúñiga, Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias de la Salud, Blvd Universitario 1000 Valle de Las Palmas, 22260 Tijuana, Baja California, México. Correo electrónico: nereyda.cruz@uabc.edu.mx

Resumen - El presente artículo se realizó una revisión narrativa-sistémica de la Terapia Cognitivo Conductual de las Drogodependencias. Esto constituye una revisión de los postulados teóricos sobre los procesos emocionales, cognitivos y conductuales en las personas que consumen drogas. El recuento de las bases iniciales de la terapia cognitivo conductual nos permite reconocer el marco de referencia de la comprensión del fenómeno de las conductas adictivas, y por qué estas se perpetúan en los mecanismos psicológicos de la persona. Al igual que reconocer la eficacia de la que ha sido la terapia en rehabilitación de adicciones por excelencia. Si bien pueden surgir cuestionamientos epistemológicos, es innegable, su capacidad terapéutica, interpretativa y de intervención en la modificación conductual y reestructuración cognitiva, incluido el cambio emocional emergente. El proceso de cambio de las conductas adictivas, la adquisición de nuevas conductas o la reevaluación de pensamientos resultan un objeto de estudio interesante, contiene elementos de relevancia tales como las actitudes, creencias, autoeficacia y sentimientos entre otros, que develan la complejidad de esta problemática y por tanto el nivel de experticia de las intervenciones psicológicas. Es de suma importancia poder conocer cómo, cuando, por qué y para que cambien las personas.

Palabras clave: Terapia Cognitiva Conductual, Drogodependencias, Conductas Adictivas

1. Introducción

De acuerdo al informe de las Organizaciones de las Naciones Unidas (ONU, 2014), Latinoamérica y Centroamérica se encuentran entre las

regiones con menores tasas de prevalencia de consumo, en comparación a Asia, Estados Unidos y Europa. Sin embargo, las tendencias presentadas a lo largo de los años muestran una elevación



en el consumo interno y así mismo en la producción y comercialización.

Según la Encuesta Nacional de Adicciones (ENA, 2011) en la República Mexicana existe una tendencia interna de aumento de consumo de cualquier droga y de drogas ilegales. A su vez, los datos no son alentadores para el caso de Baja California, pues se ubica en un tercer lugar regional de mayor consumo. En relación a la población, se observó que los hombres entre las edades de 18 y 34 años tienen las tasas de prevalencia más elevadas entre la población global y a su vez la población más expuesta al alcohol y otras drogas.

De acuerdo a un informe de la Oficina de las Naciones Unidas contra la Drogas y el Delito (UNODC, 2011) se estima que un 5% de la población adulta de 12 a 65 años (230 millones de personas) en el mundo, consumieron alguna droga ilícita por lo menos una vez en 2010 mientras que en México en 2008, en el año previo al levantamiento de los datos fue de 1.6% (Villatoro, Medina-Mora, Bautista, Moreno, Robles, Bustos, Ito, Gutiérrez y Buenabad, 2011). En este mismo estudio se encontró que la prevalencia de consumo de “cualquier droga” alguna vez en la vida a nivel nacional fue de 7.8%, es decir, un crecimiento de 2,8% en comparación al año 2002. En referencia al consumo de cualquier droga ilegal, éste incrementó de 4.1% a 7.2%. Por último, se encontró un aumento de la prevalencia de “cualquier

droga ilegal” pues paso de 5.7% a 10.6% (Villatoro et al, 2011).

Estos datos epidemiológicos suponen un gran reto a nivel sanitario ya que deben ser tenidos en cuenta para el diseño, elaboración e implementación de lineamientos de las estrategias preventivas, de tratamiento y de la rehabilitación de las conductas adictivas desde la salud pública.

Por otra parte, el DSM-V (2014) reconoce diez clases de drogas distintas: el alcohol, la cafeína, el cannabis, los alucinógenos, los inhalantes, los opiáceos, los sedantes, los hipnóticos y ansiolíticos, los estimulantes, el tabaco y otras sustancias. El grado de adicción que provocan estas sustancias depende de sus propiedades y efectos en el cerebro.

Las drogas suelen administrarse de diferente manera; pueden ser inhaladas (nicotina, cannabis, cocaína), ingeridas oralmente (alcohol, alucinógenos y sedantes), mientras que otras se introducen por vía nasal (cocaína en polvo e inhalantes). El uso de sustancias se vuelve problemático y requiere de intervención especializada cuando genera consecuencias adversas en el área social, profesional, legal, médica o interpersonal.

Desde el campo de las ciencias de la salud se ha diseñado y propuesto modelos que lleven a la comprensión de la salud y de la enfermedad, que permiten en primera

medida comprender los aspectos individuales y colectivos que se desenvuelven en estas, y como segundo fin, la creación y propuesta de la intervención y el tratamiento. Un gran desafío para estos modelos es comprender como cambian las personas a favor de la salud y porque lo hacen. El cambio en los individuos es muy diverso, en su forma, en tiempo y en razones para hacerlo. Por ende, encontramos en la actualidad una gran diversidad de modelos terapéuticos que explican en sus supuestos la evaluación, intervención y tratamiento del comportamiento de manera distinta.

Dentro de los modelos terapéuticos se encuentra el desarrollado por Aaron T. Beck de la Universidad de Pensilvania a comienzos de los años sesenta. Este psicólogo, inicialmente, dedicó gran parte de su vida de investigador a estudiar fenómenos afectivos, cognitivos y conductuales asociados a patologías psicológicas. Derivado de estos estudios desarrolló la Terapia Cognitiva (TC) como tratamiento para la depresión, este tipo de terapia se caracteriza por ser directiva, estructurada y breve, centrada en la problemática presente y destinada a dotar a la persona herramientas necesarias para resolver problemas actuales y a modificar el pensamiento y las conductas disfuncionales (Beck, 1964). El modelo cognitivo propone que todas las perturbaciones psicológicas tienen en común una distorsión del pensamiento,

que influye en el estado de ánimo y en la conducta del paciente (Beck, 1995).

El supuesto teórico de esta teoría es que la persona estructura el mundo en base a su percepción; la cual se ve influenciada por una serie de creencias y esquemas cognitivos que se han asimilado y acomodado en un proceso de aprendizaje previo. En base a esta información previa, la persona interpreta los hechos, situaciones o eventos que le ocurren. Es decir, la situación puede elicitar una serie de pensamientos y emociones que a su vez pueden traer consigo unas consecuencias.

Sus fundamentos filosóficos se centran de los estoicos que veían a la razón como medio para dominar las emociones. Y dentro de sus fundamentos teóricos, se destaca inicialmente el conductismo a través del condicionamiento clásico de Pavlov y el condicionamiento operante de Skinner. Por otra parte, se fundamenta en la teoría cognitiva social de Bandura a partir del modelamiento o aprendizaje vicario. Este cuadro conceptual da importancia a los comportamientos observables y al procesamiento de la información. Además, existen otras líneas similares de terapia cognitiva que son igualmente valoradas, tales como la terapia racional emotiva y las creencias irracionales de Albert Ellis propuesta en el año 1962, o la Terapia multimodal de Arnold Lazarus del año 1976 y, por último, la terapia de autoinstrucciones y

distorsiones cognitivas propuesta por Meichenbaum en el 1991 (Beck 1995).

En cuanto a la TC, es considerada como un sistema de psicoterapia donde su fin es reducir las reacciones emocionales desproporcionadas y las conductas adversas, y esto se logra a través de la modificación del pensamiento erróneo y las creencias desadaptativas, que subyacen a estas reacciones (Beck, Wright, Newman & Bruce, 1999).

La TC emplea técnicas cognitivas y conductuales, con el fin de identificar los pensamientos y conductas problemáticas para reducir los síntomas y finalmente hacer una reestructuración de las creencias que le permita a la persona percibir de manera más realista las situaciones. Sus aplicaciones abarcan problemáticas como la depresión, trastornos de ansiedad, TOC, adicciones, fobias y trastornos alimenticios entre otros. Este modelo de intervención cuenta con una gran comprobación empírica lo que le da solidez y valor científico (Chambless & Ollendick, 2001). Dentro de este paradigma, se distinguen tres modelos de intervención: el entrenamiento en habilidades sociales y de afrontamiento, la prevención de recaídas (PR) y la terapia conductual familiar y de pareja (Secades Villa & Fernández Hermida, 2001).

2. Desarrollo

2.1 Terapia Cognitivo Conductual de las Drogodependencias

De hecho, Aaron Beck y sus colaboradores centraron un particular interés en las conductas adictivas y en el año 1993 realizaron una nueva propuesta de la TC. La Terapia Cognitiva de las Drogodependencias (TCD) como fue concebida, se basa en la mayoría de los supuestos propuestos hasta la fecha de la TC, aunque, en esta ocasión considera las características propias de la problemática de consumo, su relevancia a nivel cognitivo (sistema de creencias) y las estrategias de intervención especializadas para tratar el consumo abusivo y dependiente de alcohol, tabaco y otras drogas.

Para Beck et al. (1999), la mayor parte de las personas consumidoras de drogas tienen unas características que las predisponen a realizar conductas adictivas. Algunos factores que estos autores identifican son: sensibilidad general a experimentar sentimientos desagradables, impulsividad, poca tolerancia a la frustración entre otros. En esta misma línea Peele (1989) señala que el uso compulsivo de sustancias psicoactivas depende de una gran variedad de factores sociales y personales.

Entre otras cosas la TC afirma que las personas no son simples instrumentos

ambientales, sino que construyen activamente su realidad. Menciona que existe una relación entre el pensamiento, las situaciones y las acciones del individuo, donde el pensamiento es el mediador entre la acción y la situación. Según la TC le subyacen a los trastornos psicológicos unos esquemas de formas erróneas de pensar que son habituales en la persona, formas que denominaron distorsiones cognitivas. Según Beck (1995) existen tres niveles de pensamiento, las creencias centrales o nucleares, las creencias intermedias y los pensamientos automáticos. En cuanto a las creencias centrales o nucleares, menciona que representa el sistema de creencias más profundo y rígido de los tres (3), y está caracterizado por sobregeneralizar la información. Estas creencias son tácitas y personales sobre el mundo, los demás y el sí mismo, que dan un significado personal casi imperceptible para la persona. Este significado proviene de las experiencias de la interacción con el mundo y otras personas. Este sistema cognitivo es de carácter emocional y no tanto racional, que puede estar activo constantemente y le da un valor de identidad a la persona. Por ejemplo, si una persona tiene una creencia que “es un mediocre” entonces la mayor parte de sus evaluaciones cognitivas estarán permeadas por esta creencia nuclear. En este caso, la persona filtra de forma selectiva la información que confirma su creencia, descartando información contraria a esta (Beck, 1995).

De aquí, donde proviene sus distorsiones cognitivas.

En relación a las creencias intermedias, se puede atribuir como un sistema de actitudes, reglas y asunciones sobre la cual reposa las creencias centrales. Es decir, es un esquema regulador entre el significado personal del sujeto y la identidad manifiesta cognitivamente hablando. Beck (1995) da por ejemplo como actitud una atribución personal: “Es terrible ser incompetente”, que a su vez actúa como regla: “Yo debo trabajar tan duro como pueda todo el tiempo”, y que finalmente termina provocando una asunción: “Si trabajo tan duro como pueda, yo podré hacer algunas cosas que otros pueden hacer fácilmente”. Este ejemplo nos ayuda a visualizar los mecanismos reguladores de las creencias intermedias sobre las creencias centrales, y que dan un significado, que a su vez otorga una norma de funcionamiento que permite predecir y ordenar las acciones correlacionadas al significado personal.

Por último, tenemos a los pensamientos automáticos, que no son más que los pensamientos espontáneos de los acontecimientos actuales, gracias a la activación de los esquemas de creencias centrales e intermedias debidas a un evento vital. Estos pensamientos se incorporan en la conciencia de la persona interfiriendo con el pensamiento racional en forma de “distorsiones cognitivas”. Son igualmente imperceptibles que los otros esquemas, pero son susceptibles a ser

detectados a través del entrenamiento o por algún proceso metacognitivo. Estos pensamientos automáticos son la interpretación de las reglas, atribuciones y asunciones, y se instauran en forma de palabras o imágenes que vienen a la mente del individuo, constituyendo hipótesis e inferencias que tienen repercusión en el tipo de reacción emocional, conductual y fisiológica (Beck, 1995). Un ejemplo es cuando una persona tiene dificultad para estudiar o leer y se asevera así mismo: “Esta lectura es difícil, por lo que no la entenderé nunca. No entiendo por ser tonto”, lo que provoca una reacción emocional de tristeza y enojo, que a su vez se relaciona con la reacción conductual de abandonar la tarea y quizá provoque una reacción fisiológica somática. Entonces los pensamientos automáticos son el elemento terapéutico a trabajar (Beck, 1995). El terapeuta se interesa en identificarlos, evaluarlos, refutarlos y modificarlos por nuevos pensamientos. Eventualmente se guía al sujeto a identificar y modificar los pensamientos intermedios y pensamientos centrales (Beck, 1995). Dentro de los errores de pensamientos que podremos encontrar en el paciente son la inferencia arbitraria, abstracción selectiva, generalización excesiva, maximización, minimización y el pensamiento dicotómico.

Por lo tanto, la intención de la TC es motivar al cliente que busque evidencias a favor y en contra de una hipótesis

preestablecida sobre un hecho, y que en su validación o refutación se dé cuenta que su creencia no era más que una hipótesis y no un hecho fáctico, lo que la hace susceptible al cambio (Greenberger y Padesky, 1995).

En relación al abordaje, este se realiza desde un inicio con la *conceptualización cognitiva* del caso particular. Donde se revisa antecedentes relevantes del paciente, con una indagación minuciosa de las creencias centrales, intermedias, pensamientos automáticos y las situaciones evocadoras. Seguido a esto, se establece una *formulación* durante la cual recabamos información demográfica, se establece un diagnóstico, se revisan las puntuaciones de los cuestionarios, se formula el problema y el funcionamiento actual, dar un perfil cognitivo y evolutivo, finalmente, las implicaciones para el tratamiento. La conceptualización del caso incluye las relaciones que existen entre los patrones de vida con los problemas actuales. De acuerdo a Beck et al. (1999) el abordaje consiste en un trabajo de colaboración terapeuta-paciente, un trabajo activo, basado en gran parte en preguntas abiertas, y altamente estructurado y centrado.

En el fenómeno de uso y abuso de drogas, el abordaje cognitivo ayuda a los individuos a enfrentar los problemas que les producen angustia emocional y a crear un panorama cognitivo que fomente la autoeficacia para dejar de usar drogas. Además, y conforme a estos autores

algunas estrategias cognitivas específicas les ayudan a aliviar sus impulsos y, al mismo tiempo, a establecer un sistema más fuerte de control interno. Y agregan que la TC puede ayudar a los pacientes a combatir la depresión, ansiedad o ira, que frecuentemente están relacionadas con las conductas adictivas (Beck et al., 1999).

Una de las formas de apoyar al paciente desde la TCD es reducir la intensidad y la frecuencia de los impulsos de consumir sustancias y enseñar al paciente técnicas específicas a fin de controlar y manejar sus impulsos. Estos impulsos también conocidos como *craving* son una respuesta a los síntomas de la abstinencia, a la falta de placer, a los deseos hedónicos y a los estímulos ambientales condicionados a esa respuesta (Beck et al., 1999).

Este impulso o *craving* es de suma importancia abordarlo desde la TCD, pues ya que muchos de los pacientes consumidores de drogas atribuyen a estos deseos las dificultades de dejar de consumir. Lo describen como un deseo irreprimible o incontrolable. Ya que, y desde la perspectiva de esquemas de creencias, el *craving* o impulso es alimentado por algunos pensamientos disfuncionales. Alguno de ellos, por ejemplo, es minimizar, negar o ignorar sus problemas derivados por el consumo. Dentro de este esquema de creencias adictivas se encuentra que los pacientes suelen pensar que la droga es necesaria para mantener la homeostasis psicológica

y emocional, también que su uso es capaz de mejorar el funcionamiento social e intelectual e incluso puede dotarlos de una fuerza especial, que igualmente a través de su consumo se encontrará placer o el alivio del dolor, que puede quitar el aburrimiento y que solo a través de su uso pueden controlar el *craving*. De acuerdo a González Salazar (2009) dada a la naturaleza del *craving*, es factible la efectividad de las estrategias de la TCD en el manejo del mismo.

Ahora bien, y desde la concepción conductual, podemos mencionar que este hábito de uso de drogas es un patrón repetitivo de conducta antes estímulos específicos que implica un deseo o una necesidad irrefrenable. Este deseo se asocia al sentimiento experimentado por el individuo y este a su vez a otros estímulos, lo que se conoce como una “generalización estimular”.

Retomando el abordaje, una vez hecha la conceptualización cognitiva, la formulación del caso y la estructura de las sesiones se inicia el análisis que ayuda al paciente a examinar la secuencia de acontecimientos que lo llevan al abuso de una droga y, además, explorar las creencias básicas acerca del valor que tienen las drogas, el alcohol y la nicotina. Al mismo tiempo, el terapeuta entrena al paciente para que evalúe y considere las formas en que su pensamiento erróneo produce estrés y angustia (Beck et al. 1999). Una vez el paciente haya reconocido este tipo de creencias o

pensamientos distorsionados buscamos desde la terapia modificar su pensamiento, de forma que entienda cuales son realmente sus problemas y deje de preocuparse por los pseudoproblemas. Demostramos al paciente varias formas de controlar y modificar su conducta. Es decir, el terapeuta lleva al paciente a develar las conexiones causales y correlacionales entre las situaciones estímulo, los pensamientos, creencias, emociones, impulsos de consumir drogas y el consumo de las mismas (Beck et al. 1999).

Con respecto a las técnicas que utiliza el terapeuta desde la TCD, su elemento de trabajo son las creencias relacionadas a las drogas y los pensamientos automáticos que exacerbaban los impulsos o los deseos (craving). Según Beck et al. (1999) la eficacia de estas técnicas cognitivas y conductuales dependen de la relación entre el terapeuta y el paciente. De acuerdo a Beck, Rush, Shaw y Emery (1979) esta relación debe manejarse desde la sinceridad, la empatía u la calidez.

Asegurada la relación de confianza y mutua colaboración podemos introducir gradualmente a través de las sesiones las técnicas de intervención. Por ejemplo, dentro de las técnicas cognitivas, la técnica de evaluación de ventajas y desventajas permite al individuo realzar elementos cognitivos no considerados en la toma de decisiones o balance decisional sobre consumir o no drogas. Entre otras cosas, el apoderamiento cognitivo de las

creencias y pensamientos automáticos por parte del paciente a través de las técnicas de identificación de creencias adictivas y de flechas descendentes (Pensamientos automáticos), que le permiten, y a la ayuda del diálogo socrático, reconocer su procesamiento de la información y la relación de este con su identidad y el consumo de sustancias. En búsqueda de este empoderamiento, se usan técnicas que fomenten un encuentro cognitivo consigo mismo y que tengan la facultad de extender ese entrenamiento más allá de la misma terapia, otorgando al sujeto habilidades y conocimientos cognitivos para el control de impulsos y el manejo de situaciones evocadoras. Por ejemplo, la técnica de registro de pensamiento, donde el sujeto realiza un análisis funcional de toda una situación, revisando y anotando en una tabla los pensamientos, emociones y acciones realizadas, dándole un valor porcentual a las emociones experimentadas y agregando un pensamiento racional que otorga un efecto incompatible con el pensamiento automático evocado.

En cuanto a las técnicas conductuales, y de la misma manera que las cognitivas, se pretende la generación de autonomía y el rompimiento con los hábitos antiguos del paciente. A la ayuda de la técnica de programación y control de la actividad, ayudamos al sujeto a la incorporación de nuevos hábitos y el rompimiento de las contingencias con los antiguos. Otra

técnica es la de repaso conductual o juego de roles que entrena al sujeto a enfrentar con más habilidades las relaciones interpersonales, como puede ser una comunicación asertiva, mayor tolerancia a la frustración, expresión de sentimientos, solución de problemas etc. De acuerdo a estos autores, si bien estas técnicas cuentan con un gran respaldo empírico, motivan a los terapeutas a la creación de nuevas derivaciones de las mismas a través de la creatividad y por supuesto el buen manejo del modelo.

3. Discusión

De manera de conclusión, podemos mencionar que la TCD hace parte de una gran variedad de modelos para el tratamiento de las adicciones, y que viene a unirse y a fortalecer esta gama ecléctica de programas de tratamientos y rehabilitación. Según Beck et al (1999) la TC es compatible con los distintos abordajes, como grupos autoayuda, doce pasos, enfoque motivacional etc. Se puede resaltar dentro de las ventajas de la TC su énfasis en la identificación y modificación de creencias que exacerban el craving o deseo irrefrenable de consumir, también se puede señalar su impacto positivo en los estados de afecto negativo (ansiedad, ira y desesperanza) que pueden desencadenar el consumo, además de su interés notorio de enseñar

a los pacientes a aplicar una batería de habilidades y técnicas cognitivas y conductuales y por último, promover en los pacientes por un lado, la abstinencia del consumo, y por otro, la adquisición o reforzamiento de estilos de vida saludables que tienen un impacto en las valoraciones así mismos y hacia el futuro.

También se puede destacar sus cualidades en su esquema de intervención estructurado y breve. De acuerdo a Carroll (1998) los parámetros de la TCD son evidentemente claros, y que menciona a continuación: análisis funcional del abuso de la droga, entrenamiento en el reconocimiento y afrontamiento del craving, solución de problemas, afrontamiento de emergencias, habilidades de afrontamiento, examen de los procesos cognitivos relacionados con el consumo, identificación y afrontamiento de las situaciones de riesgo y empleo de sesiones extras para el entrenamiento en habilidades. Esta misma autora (Carroll, 2004) menciona que la TCD es una terapia efectiva en la población dependientes a la cocaína. Aunado a esto, Sánchez Hervas, Gradoli, Gurrea, Molina y Morales Gallus (2001) mediante un estudio pretendían comprobar si una intervención de corte cognitivo-conductual ayudaba a los pacientes a reducir su malestar psicológico y su consumo de drogas. Dentro de los resultados encontraron que los pacientes mejoraron su calidad de vida, habían reducido su malestar

psicológico y también su consumo de drogas.

Un punto a destacar, y que hace parte de los principios de la TC, es la alianza terapéutica entre el paciente y el terapeuta. Realizan un énfasis particular en este punto y destacan la importancia de unas condiciones óptimas para aumentar la eficacia de las técnicas para identificar y modificar conductas. Es un punto relevante, pues integra de otros modelos la importancia de la relación interpersonal que se gesta en este escenario terapéutico, y de acuerdo a otros paradigmas de las relaciones interpersonales y de la comunicación humana es de relevancia entenderla como tal.

Por otro lado, y en el marco de prevención de recaídas, destacamos la utilidad de la TCD en la construcción de proyectos de vida. En un estudio que evaluaba las tasas de abstinencia en diferentes periodos encontraron que la TCD obtuvo tasas de abstinencia de aproximadamente el 90%. En el seguimiento realizado al año, mostró una tasa de abstinencia validada en torno al 40%, que según estos autores es un porcentaje similar al encontrado en otros estudios que informan de tasas de abstinencia para la terapia cognitiva conductual de 25-47% (Alonso-Pérez, Secades-Villa & Duarte-Climent., 2007; Gariti, Alterman, Ehrman y Mulvaney, 2001; Becoña y Míguez, 2008)

De acuerdo a Marlatt y Gordon (1985) la prevención de la recaída se puede considerar como una especie de ramificación particular de los programas cognitivo-conductuales. Pues al igual que la TCD la PR contiene tres elementos fundamentales: a) Estrategias de entrenamiento en habilidades, que incluyen tanto estrategias cognitivas como conductuales para afrontar situaciones de riesgo: b) procedimientos de reestructuración cognitiva diseñados para proporcionar al paciente pensamientos alternativos y c) estrategias de reequilibrio del estilo de vida (como la relajación o el ejercicio físico) para incrementar las actividades alternativas al consumo de drogas.

El componente esencial del trabajo terapéutico en la problemática de consumo de alcohol, tabaco y otras drogas es darle posibilidad al paciente de crear un nuevo estilo de vida, que le permita reconocerse como actor principal y activo de su proceso de cambio, que experimente las consecuencias positivas de hacerlo y que se distinga como un ente de control de sus propias decisiones. De allí la importancia de estos modelos que promueven la autoeficacia y las habilidades para interactuar de forma más sana ante las situaciones vitales o vicisitudes de la vida.

Referencias

- Alonso-Pérez, F., Secades-Villab, R., & Duarte Climentc, G. (2007) ¿Son eficientes los tratamientos psicológicos para dejar de fumar?. *Trastornos Adictivos*, 9 (1), 21-30
- Alterman A. I., Gariti P., & Mulvaney F. D. (2001). Short- and long-term smoking cessation for three levels of intensity of behavioral treatment. *Psychol Addict Behav.*, 15(3) 261-264
- Asociación Americana de Psiquiatría (Eds) (2014). Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5.
- Becoña, E., Míguez, M.C. (2008). Group behavior therapy for smoking cessation. *Journal of Groups in Addiction Recovery*, 3, 63-78
- Beck, A. T. (1964). Thinking and Depression: 2. Theory and Therapy. *Archives of General Psychiatry* 10, 561-571.
- Beck, A. T., Rush, J. A., Shaw, B. F., & Emery, G. (1979). *Cognitive therapy for depression*. New York: Guilford Press.
- Beck, J. S. (1995) *Terapia cognitiva: Conceptos básico y profundización*. New York: The Guilford Press. Edición castellana, Gedisa Editorial.
- Beck, A. T., Wright, F. D., Newman C. F. & Liese B. S. (1999). *Terapia cognitiva de las drogodependencias*. Barcelona: Paidós.
- Carroll, K. M. (1998). *A Cognitive Behavioral Approach: Treating Cocaine Addiction*. Rockville, Md: National Institute on Drug Abuse.
- Carroll K. M., Fenton L. R., Ball S. A., Nich C., Frankforter T.L., Shi J., & Rounsaville B.J. (2004) Efficacy of disulfiram and cognitive behavior therapy in cocaine-dependent outpatients: A randomized placebo-controlled trial. *Archives of General Psychiatry*, 61(3), 264-272
- Chambless D. L. & Ollendick, T. H. (2001). *Empirically supported psychological interventions: Controversies and Evidence*. *Annu. Rev. Psychol.* 52, 685-716
- Encuesta Nacional de Adicciones (ENA) (2011)
- Greenberger D. & Padesky, C. A. (1995). *Mind over mood: change how you feel by changing the way you think*. New York: Guilford Press.
- Marlatt, G.A. & GORDON, J.R., (Eds) (1985). *Relapse Prevention: Maintenance Strategies in the Treatment of Addictive Behaviors*. New York: Guilford Press.
- Oficina de Naciones Unidas Contra las Drogas y el Delito (UNODC) (2011). Informe mundial sobre las drogas.
- Organización de los Estados Americanos (OEA) (2014) El problema de las drogas en las américas: estudios drogas y salud pública. Capítulo 2: Drogas y salud pública p.79.
- Peele, S. (1989). *Diseasing of America: Addiction treatment out of control*. Lexington, MA: Lexington Books.

González Salazar, I. D. (2009). Estrategias cognitivo-conductuales para el manejo del *craving*. *Revista de Toxicomanías*, 57

Sánchez-Hervás, E., Gradolí, V. T., Gurrea, R., Molina, N. & Morales Gallús, E. (2001). Terapia cognitivo-conductual brevec en un grupo de dependientes a drogas. *Unidad de Conductas Adictivas*. 1443-1451

Secades Villa, R. & Fernández Hermida, J. R. (2001). *Tratamientos psicológicos*

eficaces para la drogadicción: nicotina, alcohol, cocaína y heroína. Psicothema, 13 (3) 365-380

Villatoro J., Medina-Mora M.A., Bautista C.F., Moreno M, Robles N.O., Bustos M.C., Ito D.F., Gutiérrez M.L. & Buenabad N.A. (2011) El consumo de drogas en México: Resultados de la Encuesta Nacional de Adicciones. *Salud Mental*, 35, 447-457.

Derechos de Autor (c) 2023 Pedro Antonio Fernández-Ruiz.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons4.0](#).

Usted es libre para compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato —y adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material—para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)

Perspectivas

Preprint

Desempeño cognitivo durante la abstinencia de metanfetaminas

Pedro Antonio Fernández-Ruiz¹ , Nereyda Cruz-Zúñiga¹ , Carmen Ivette Hernández Vergara¹ , Julio Román Martínez Alvarado¹ , Yolanda Viridiana Chávez Flores¹ , Ana Gabriela Magallanes Rodríguez¹ .

¹Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias de la Salud, Blvd Universitario 1000 Valle de Las Palmas, 22260 Tijuana, Baja California, México.

Autor de correspondencia: Nereyda Cruz-Zúñiga, Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias de la Salud, Blvd Universitario 1000 Valle de Las Palmas, 22260 Tijuana, Baja California, México. Correo electrónico: nereyda.cruz@uabc.edu.mx

Resumen. Se realizó una investigación documental para conocer la relación existente entre la abstinencia a metanfetaminas y el desempeño cognitivo en consumidores de metanfetaminas. De acuerdo a las cifras regionales, la metanfetamina es la cuarta droga de inicio y la primera droga ilegal de impacto conforme a las estadísticas (ENA, 2011; ENCODAT, 2016) En un trabajo realizado por Goldstein y Volkow (2011) se confirma que existe una perturbación en la corteza prefrontal a causa de la adicción, y que de esta alteración emerge el consumo compulsivo de sustancias, los comportamientos desventajosos que están asociados con la adicción y el déficit en la toma de decisiones. En cuanto a la abstinencia de la metanfetamina varios estudios hallaron dificultades en las funciones ejecutivas y de memoria de trabajo durante el proceso de retiro de consumo. En conclusión, podemos apreciar que existe un debilitamiento regiones prefrontales en cargadas de las funciones ejecutivas y un déficit memoria correlación con déficit dopamina. En cuanto a las funciones alteradas, a pesar de la heterogeneidad de los resultados, vemos que existe un bajo desempeño en el control inhibitorio, velocidad de ejecución y procesamiento de la información. Aunque a estos déficits se agregan también un problema de control de impulsos y cognición social.

Palabras clave: Metanfetamina y/o ETA*, abstinencia a drogas, funcionamiento cognitivo

1. Introducción

El consumo de alcohol, tabaco y otras drogas hacen parte de la dinámica social, cultural e histórica de la humanidad. En la

actualidad, se ha convertido en un tema de gran interés mundial, no sólo por las formas de consumo que responden al modelo preponderante socioeconómico, sino también, a las diversas formas de



manifestación de este fenómeno tal y como son la violencia, el delito, la salud mental y el desarrollo de capital humano. Según el informe mundial de consumo de drogas de las Organizaciones de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito (UNODC, 2016), Latinoamérica y Centroamérica se encuentran entre las regiones con menores tasas de prevalencia de consumo, en comparación a Asia, Estados Unidos y Europa. Sin embargo, las tendencias internas presentadas a lo largo de los años, muestran una elevación en el consumo interno y así mismo en la producción y comercialización.

Una reciente encuesta nacional dio a conocer las prevalencias globales del consumo de drogas en México y Baja California. La Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco (ENCODAT, 2016) muestra la prevalencia de consumo de “cualquier droga ilegal” en los estados de Jalisco (15.3%), Quintana Roo (14.9%) y Baja California (13.5%) reportan los porcentajes más altos de consumo de “cualquier droga ilegal” “alguna vez en la vida” en la población de 12 a 65 años, con respecto a la prevalencia nacional (9.9%). El “consumo en el último año” sólo Baja California (4.4%) tiene un porcentaje mayor al nacional (2.7%) (ENCODAT, 2016).

En Baja California, la mentafetamina resulta ser una droga de interés regional por su producción, tráfico, venta y el consumo dentro de los usuarios de drogas. Esta tendencia de aumento en el consumo

de este estimulante de tipo anfetamínico se caracteriza por ser la cuarta droga de inicio, esto llama la atención, pues se ubica solo detrás del alcohol, la marihuana y el tabaco. Agregado a esto, es la droga de mayor impacto (Droga con mayor prevalencia entre consumidores con problemas de adicción) en los consumidores de drogas de la región (ENA, 2011).

Hoy en día se sabe que cualquier tipo de droga, incluidas el alcohol, el tabaco y otras legales, es capaz de traspasar la barrera hematoencefálica del cerebro y estimular el sistema de recompensa y motivación, incluso más que los reforzadores naturales, como por ejemplo la comida, el agua etc. (Zombeck, Chen y Johnson, 2008).

De manera concreta y abreviada Brailowsky (1995) menciona que el cerebro es un órgano delicado que dirige nuestros actos, nuestra voluntad y nuestros sentimientos. Esto significa que las drogas capaces de alterarlo actúan en lo más esencial de nuestra humanidad. Esta afirmación reviste importancia pues resalta el rol del cerebro en nuestras interacciones emocionales, psicológicas, interpersonales, sociales y culturales, de modo que cualquier alteración en el cerebro, alteraría de forma sistemática estas áreas.

Hoy por hoy se considera a la adicción como la etapa más severa y crónica del trastorno por consumo de sustancias, en la

cual hay una pérdida sustancial de autocontrol y un consumo compulsivo de drogas a pesar del deseo de dejar de tomarlas (Volkow, Koob y McLellan, 2016).

2. Desarrollo

2.1 Modelo del Cerebro Adicto

Volkow, Fowler y Wang (2003) han propuesto el modelo del Cerebro Adicto, basado en hallazgos de neuroimagen, sobre los circuitos cerebrales implicados en el refuerzo, la motivación, la memoria y el control cognitivo y que ven modificado su funcionalismo con el abuso de drogas. Basan su supuesto desde los cambios en el sistema dopaminérgico. La administración de drogas provoca un aumento de los niveles de dopamina (DA) en las estructuras del centro de placer. Este incremento está asociado a los efectos reforzantes de la sustancia (Conde, Ustarroz, Landa y López, 2005).

Volkow, Fowler y Wang (2003) afirman que existen 4 funciones con sus correlatos biológicos involucrados en el proceso de consumo y de desintoxicación de drogas, las estructuras subcorticales y corticales están interconectadas por circuitos neuronales y un sistema de comunicación por neurotransmisores. Estas funciones son: Recompensa (Núcleo accumbens, NAc y pálido ventral, PV), memoria y aprendizaje (Amígdala e hipocampo), motivación y manejo (corteza orbitofrontal, COF y corteza subcallosal, CSC) y el control cognitivo (Corteza

prefrontal, CPF y el giro cingulado anterior, GCA).

Estos autores afirman que el consumo de drogas provoca un aumento de dopamina en el NAc que es de 3 a 5 veces mayor que el ocasionado por los estímulos naturales (comida, por ejemplo) (Volkow, Fowler y Wang, 2003).

Esta situación de hipersensibilidad a estímulos asociados a la droga, como la desensibilización a largo plazo de estímulos placenteros diferentes al uso de drogas puede conllevar a un problema de adicción, manifestado en un trastorno crónico que se caracteriza por la compulsión a buscar y tomar la droga, una pérdida de control en la limitación de la ingesta y la aparición de un estado emocional negativo (por ejemplo, disforia, ansiedad, irritabilidad) como parte del síndrome de abstinencia motivacional cuando se restringe el acceso a la droga (Koob y Volkow, 2010).

2.2 Ciclo de las etapas de la Adicción

Koob y LeMoal (2001) proponen un ciclo de tres etapas de la adicción producidas en su conjunto por elementos de la impulsividad y la compulsión: a) embriaguez / intoxicación, b) abstinencia / afecto negativo y c) preocupación / anticipación. En la que la impulsividad predomina durante las primeras etapas y la impulsividad combinada con compulsión domina en las etapas posteriores (Koob y Volkow, 2016; Volkow, Koob y McLellan,

2016; Koob y Volkow, 2010; Koob, 2004). Se han planteado como hipótesis que las conductas adictivas surge por el papel de dos fuentes primarias de refuerzo, el positivo y el negativo, en este proceso alostático. Plantean que el estado emocional negativo proviene de la desregulación de los elementos neuroquímicos clave e involucrados en los sistemas de recompensa cerebral y de estrés (Koob, 2013).

Estos cambios neuroquímicos incluyen no sólo la disminución de la función del sistema de recompensa (dopamina), sino también de la activación de los sistemas de estrés cerebral (Corticotropina y dinorfina). Estos sistemas de respuesta al estrés cerebral se activarían ante una ingesta excesiva de drogas, activándose durante una abstinencia reiterada, y que se sensibilizan durante una abstinencia de más duración, lo que contribuyen al desarrollo y la persistencia de la adicción (Koob, Buck, Cohen, Edwards, Park, Schlosburg, Schmeichel, Vendruscolo, Wade, Whitfield Jr. y George, 2014).

Durante la etapa de intoxicación se fortalecen los hábitos de búsqueda y de consumo de drogas gracias a los cambios de dopamina asociados a los estímulos discriminativos de la conducta de consumo. Consecuente a esto, en la etapa de abstinencia o afecto negativo emergen sistemáticamente estados emocionales negativos que provocan las respuestas de reactividad al estrés. Esto debido a la disminución de niveles de dopamina en el

sistema de recompensa y el crecimiento de niveles de neurotransmisores relacionados al estrés cerebral (Corticotropina y la dinorfina, en los neurocircuitos de la amígdala extendida). Finalmente, la aparición del craving o deseo persistente a lo largo de la etapa de preocupación o anticipación que implica la desregulación de las principales proyecciones de la corteza prefrontal y la ínsula, los ganglios basales y la amígdala extendida, generando un debilitamiento en las funciones ejecutivas (Koob y Volkow, 2016).

Kwako y Koob (2017), afirman que el estrés está estrechamente relacionado con estas alteraciones neurobiológicas constantes de la adicción y puede servir para comprender las diferencias durante el proceso de abstinencia que llevan a la recaída.

Concretamente, el debilitamiento de las regiones prefrontales es causa de la disminución en la regulación de la señalización dopaminérgica, que a su vez, conlleva a la hipersensibilización al placer de los circuitos de recompensa. Entre los procesos ejecutivos alterados encontramos la capacidad de autorregulación, la toma de decisiones, la flexibilidad en la selección e iniciación de la acción, la atribución de saliente (la asignación de valor relativo) y la monitorización del error (Goldstein y Volkow, 2011). Este debilitamiento explicaría por qué las personas con adicción manifiestan su deseo por dejar de

consumir y, al mismo tiempo, incapaces de seguir adelante con su determinación (Volkow, Koob y McLellan, 2016).

Koob (2013) agrega que el compromiso en la corteza prefrontal es la alteración en dos procesos oponentes u opositores, déficits evidenciados en estudios de neuroimagen. El primer sistema lo denominó “go” y uno segundo “no-go”. Afirma que el sistema “go” da el manejo impulsivo y desinhibidor del uso de sustancia, contrario al sistema “no-go” quien está involucrado en la inhibición de estas respuestas, ejerciendo control sobre la activación del sistema de estrés y poniendo freno a la conducta compulsiva. Sin embargo, menciona que un exceso de actividad del sistema “go” y una reducida actividad del sistema “no-go” llevaría a una falta de control en el uso de drogas. Aduce que este fenómeno llevaría a un incremento en las respuestas anticipadoras de consumo (búsqueda) y una elevación de reactividad de estrés (evitación y escape del malestar), ambas situaciones elevan el craving y por tanto aumentan la probabilidad de recaída.

El modelo del cerebro adicto y las etapas del ciclo de la adicción representan un avance en la comprensión e interpretación de la conducta adictiva. A partir de estas revisiones e investigaciones sobre el proceso adictivo se han generado 5 nuevas teorías explicativas de las conductas adictivas. Por un lado, el trastorno de consumo por un déficit en el sistema de recompensa (Desensibilización, amígdala

extendida), por un exceso de estrés (Reactividad al estrés), una alteración en el incentivo saliente (Hipersensibilización, ganglio basal) y finalmente el debilitamiento en las funciones ejecutivas (Corteza prefrontal) (Koob, 2018). Estos modelos nos permiten perfilar con mayor precisión las investigaciones sobre las recaídas y el consumo compulsivo. Para el caso de metanfetamina en Baja California es importante evaluar los componentes neuropsicológicos de la adicción durante la abstinencia y de esta forma generar aportes a los modelos clínicos de tratamiento.

2.3 Funciones ejecutivas y memoria de trabajo

De acuerdo a Verdejo-García y Bechara (2010) las FE son un conjunto de habilidades responsables en la generación, la supervisión, la regulación, la ejecución y el reajuste de conductas dirigidas a objetivos complejos, especialmente aquellos que requieren un abordaje creativo. También se consideran un conjunto de procesos de control que regulan los pensamientos y las conductas (Miyake y Friedman, 2012).

Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter y Wager (2000) proponen un modelo con 3 grupos de habilidades que comúnmente se exploran: control inhibitorio (inhibición de la conducta, autocontrol, control de interferencia, atención selectiva e inhibición cognitiva), flexibilidad cognitiva (también conocida

como desplazamiento o interacción de conjuntos mentales) y por último y más investigada, el componente de actualización (supervisión constante y una adición y borrado de contenidos de la memoria de trabajo de manera veloz) (Diamond, 2013; Miyake y otros, 2000). Estas tres habilidades dan pie a otras habilidades ejecutivas de nivel superior: razonamiento, toma de decisiones, resolución de problemas y planeación, en otras palabras, la inteligencia fluida (Diamond, 2013; Miyake y Friedman, 2012).

El control inhibitorio es capaz de regular y procesar armoniosamente la atención, el comportamiento, los pensamientos y/o las emociones para anular una tendencia interna o un estímulo externo, y en su lugar hacer lo que se considere apropiado o necesario (Diamond, 2013). Por consecuente, alteraciones profundas de las FE provocarían una pérdida de control de impulsos, emociones o respuestas condicionadas y por lo cual, a realizar una y otra vez, repetidamente, un comportamiento sin el más mínimo procesamiento de la información. De este modo, el control inhibitorio nos permite cambiar y elegir cómo reaccionamos y cómo nos comportamos en vez de ser criaturas irreflexivas del hábito (Diamond, 2016).

Por otra parte, la flexibilidad cognitiva es el producto del control inhibitorio y de la memoria de trabajo (Davidson, Amso, Anderson y Diamond, 2006). Esta FE nos permite cambiar de opinión o de parecer.

Es poder ver las cosas desde otra perspectiva cuando se está acostumbrado a interpretarlas de una sola manera. Para cambiar las perspectivas, necesitamos desactivar nuestra perspectiva anterior y activar una perspectiva diferente (Diamond, 2016). Esto indica también, que las situaciones o demandas emergentes o esporádicas pueden ser atendidas cuando se posee una notable flexibilidad cognitiva. Esto indicaría que las personas son capaces de darse cuenta de un error de juicio o una acción errónea, lo que supondría aprovechar las oportunidades repentinas e inesperadas. Este constructo cognitivo se suele relacionar con la creatividad, el cambio de tareas y el cambio de conjuntos. La flexibilidad cognitiva es lo opuesto a la rigidez (Diamond, 2016).

La función de actualización ayuda a supervisar y codificar la información entrante para que sea acorde a la tarea que se esté realizando en ese mismo momento y, después, identificar los elementos almacenados en la memoria de trabajo para sustituir los que ya no sean relevantes por la nueva información (Miyake y otros, 2000). Es decir, es la manipulación dinámica del contenido de la memoria de trabajo, una función activa y mediadora entre la información relevante de entrada con aquella almacenada y la producción de nueva información.

Agregado a esto, Baddeley (2003) sostiene que el concepto de Memoria de Trabajo fue desarrollado y adoptado dentro de la

psicología cognitiva del aprendizaje y la memoria, y actualmente en neurociencias. Conforme a este autor se convirtió en un elemento central en la comprensión de la función de las regiones anteriores del lóbulo frontal en el desarrollo de la investigación en primates superiores y especialmente en humanos.

Según el modelo de Baddeley (2010) la MT se refiere un grupo de sistemas que son indispensables para mantener la información disponible en la mente durante tareas complejas como razonamiento, comprensión y aprendizaje. Este se conforma por un sistema ejecutivo central que supervisa y coordina otros subsistemas subordinados: el bucle fonológico y la agenda visoespacial. Este sistema de control atencional (ejecutivo central) es asistido por estos dos subsistemas de almacenamiento a corto plazo, para garantizar el uso de la información y material visual (agenda visoespacial) y verbal acústico (bucle fonológico). Actualmente, el modelo agrega un nuevo componente llamado buffer episódico (Baddeley, 2000).

2.4 Funciones ejecutivas y abstinencia de metanfetaminas

En cuanto a las funciones ejecutivas durante la abstinencia de metanfetaminas, Could (2011) afirma que durante el inicio del proceso de abstinencia existen síntomas neuropsicológicos que hacen más difícil el proceso. La mayoría de las personas con adicción son incapaces de

mantener la abstinencia durante cualquier período de tiempo.

Inicialmente, Wang, Volkow, Chang, Miller, Sedler, Hitzemann, et al. (2004) realizaron un estudio usando tomografía por emisión de positrones para medir actividad dopaminérgica en una misma población consumidora durante abstinencia temprana (menos de 6 meses) y luego en abstinencia prolongada (12 a 17 meses) donde encontraron alteraciones en la región del estriado y el núcleo accumbens. Aunque observaron con el paso del tiempo en abstinencia una mejoría asociada al mejor rendimiento en pruebas neuropsicológicas. Este mismo año, Simon, Dacey, Glynn, Rawson y Ling (2004) encontraron en un grupo de usuarios de metanfetamina que había recaído (durante los primeros tres meses) un peor rendimiento en el control ejecutivo significativamente que los otros participantes del estudio con características demográficas similares, e igualmente en abstinencia. Sin embargo, este grupo de "recaída" también tuvo un rendimiento de control ejecutivo significativamente pobre que el grupo de usuarios que no habían intentado detener el consumo y que habían continuado usando metanfetamina.

En esta misma línea, Johanson, Frey, Lundahl, Keenan, Lockhart, Roll, Galloway, Koeppe, Kilbourn, Robbins, y Schuster (2006) estaban interesados en revisar los cambios en la función cerebral en humanos productos del uso crónico de

metanfetamina después de al menos 3 meses de abstinencia. En su trabajo hallaron un desempeño dentro del rango normal en sus funciones cognitivas, pero tuvieron un desempeño más deficiente en comparación con los controles en 3 de las 12 tareas administradas a los participantes.

En otro estudio realizado por Mccann, Kuwabara, Kumar, Palermo, Abbey, Brasic, Ye, Alexander, Dannals, Wong y Ricaurte (2008) encontraron un déficit en la memoria a corto plazo, en la función ejecutiva y un decremento en dopamina en región del estriado. Este decremento se asoció a la alteración en memoria a corto plazo.

En un estudio transversal hecho por Salo, Nordahl, Galloway, Moore, Waters y Leamon (2009), evaluaron a un grupo de personas con adicción a metanfetamina en abstinencia (un grupo de 3 semanas a 6 meses y un segundo grupo de 6 meses a un año) y su asociación con la interrupción de la función del sistema fronto-estriatal y el déficit en el control cognitivo. Usaron una tarea Stroop para este propósito, agregando, una revisión de literatura sobre este elemento. Encontraron que los abusadores crónicos recientemente abstinentes exhibieron una mayor interferencia en el tiempo de reacción de Stroop (TR) en comparación con el grupo de control y los abusadores abstinentes de largo plazo. No se encontró ninguna diferencia entre los abusadores abstinentes de metanfetaminas a largo plazo y los controles. La interferencia de

Stroop TR se correlacionó positivamente con la duración del consumo de drogas y la abstinencia de metanfetamina, es decir, los datos proporcionan una prueba de que la función cognitiva puede mejorar con una prolongada abstinencia.

En un trabajo longitudinal realizado por Simon, Dean, Cordova, Monterosso, y London (2010) evaluaron el funcionamiento neuropsicológico en individuos dependientes en abstinencia temprana de metanfetamina (no mayor a 1 mes). Compararon a estos primeros sujetos (4-9 días; n = 18) con sujetos sanos del grupo control (n = 21) y aplicaron una batería de prueba que evaluó cinco dominios cognitivos (velocidad de procesamiento / atención, aprendizaje / Memoria de trabajo, funcionamiento ejecutivo programado y funcionamiento ejecutivo). En la primera evaluación, se encontró un desempeño significativamente menor en los sujetos dependientes en abstinencia que el grupo de comparación en una tarea de velocidad de procesamiento. Al igual que en la puntuación global de la batería. Después del mes de abstinencia, los sujetos dependientes de metanfetamina demostraron una mejora cognitiva ligeramente superior a los sujetos sanos de control en toda la batería cognitiva, pero esta diferencia no se aproximó a la significación estadística ($p = 0,33$).

En un estudio similar, pero con mayor tiempo de abstinencia, se evaluaron a personas consumidoras de

metanfetaminas y personas sanas con una batería neuropsicológica, con un tiempo de aplicación de un año de diferencia (Algunos de los participantes permanecieron abstinentes durante ese año, otros tuvieron una recaída, pero no estaban usando durante la época de la prueba). Los resultados encontrados mostraron que el grupo de abstinencia y el grupo de no abstinencia no cambiaron significativamente comparado con el grupo de control entre las dos aplicaciones de la batería cognitiva, a pesar de mostrar una mejoría, no fue significativa (Iudicello, Woods, Vigil, Scott, Cherner, Heaton et al., 2010)

En otro estudio de resonancia magnética funcional (IRMf) en sujetos dependientes a las metanfetaminas en abstinencia realizaron una tarea Stroop. Al comparar el rendimiento y la activación neuronal, el grupo experimental cometió más errores y respondieron más lentamente que los controles (Nestor, Ghahremani, Monterosso, London, 2011). De igual forma, Weber, Blackstone, Iudicello, Morgan, Grant, Moore y Woods (2012) examinaron otras variables asociadas a la abstinencia y uso de metanfetamina. Dentro de la muestra de usuarios dependientes hallaron un mayor deterioro en el funcionamiento neurocognitivo global (particularmente en las funciones ejecutivas, fluidez verbal y memoria de trabajo) asociado al desempleo.

La evidencia ha relacionado el deseo intenso e involuntario, la toma de

decisiones impulsivas y los trastornos del estado de ánimo con el riesgo de recaída, sin embargo, se sabe poco acerca de los cambios temporales de estas funciones neuropsicológicas en los individuos dependientes de la metanfetamina (Wang, Shi, Chen, Xu, Li, Li, Sun y Lu, 2013).

En una reciente investigación Farhadian, Akbarfahimi, Hassani Abharian, Hosseini y Shokri (2017) en usuarios de metanfetaminas en abstinencia hallaron un desempeño general peor que personas no consumidoras. Aunque los consumidores con mayor tiempo de abstinencia obtuvieron mejores resultados que sus pares de reciente uso. Aunque, para ambos grupos se encontró alteraciones en los procesos de atención alterna o dividida. Y la duración de la adicción se correlacionó con alteraciones en las FE y la región frontal. Finalmente, en la abstinencia temprana no presenta mejorías significativas en las funciones ejecutivas.

Finalmente, Fernández, García y Negrete (2018) realizaron un estudio transversal correlacional en el que evaluaron las funciones ejecutivas y memoria de trabajo en usuarios de metanfetaminas con un tiempo de abstinencia temprana de menos de 6 meses y en abstinencia prolongada de más de 6 meses, comparando su desempeño con un grupo de no usuarios de sustancias. Se encontró evidencia que corrobora el debilitamiento en las regiones prefrontales especialmente en la función del control inhibitorio durante la

abstinencia conforme al modelo del Cerebro Adicto. Esta caracterización neuropsicológica hallada en esta investigación confirma aquel encontrado en la literatura, pues en esta población se encontró alteraciones en la memoria de trabajo y la velocidad de ejecución. Sin embargo, la variable de historial consumo previo se relaciona con posibles secuelas neuropsicológicas permanentes, lo que dificulta la interpretación concluyente de los resultados (Dean et al, 2013; Panenka, et al, 2013; Potvin, et al; 2018).

2.5 Meta-análisis y revisiones sistemáticas y documentales

Panenka, Procyshyn, Lecomte, MacEwan, Flynn, Honer y Barr (2013) realizaron una revisión documental de los hallazgos neuropsicológicos en abstinencia de metanfetaminas y encontraron que existen secuelas neuropsicológicas que pueden perdurar a pesar de largos periodos de abstinencia.

En un interesante estudio realizado por Dean, Groman, Morales y London (2013), evaluaron la evidencia en 6 líneas de investigación sobre el consumo de metanfetamina en una cantidad considerable de estudios (estudios en animales; en humanos transversales; en gemelos; cambios en la cognición con abstinencia de metanfetamina; cambios en la estructura y función del cerebro con abstinencia de metanfetamina y la relación entre la gravedad del abuso de metanfetamina y el alcance de los déficits

cognitivos observados). Estos autores aseguran que es posible que alguna alteración en la función cognitiva causada por uso abusivo de metanfetamina sea permanente e irreversible. Cuando esto ocurre, entonces es difícil explicar la relación de la mejora cognitiva y la abstinencia a largo término. Aunque este tipo de investigaciones pueden aportar evidencia indirecta sobre el abuso de metanfetaminas y el estado normal de la función cognitiva.

De hecho, y en referencia a la línea de investigación de abstinencia a metanfetaminas y déficit cognitivo, refieren que los resultados de las mejoras cognitivas en concordancia al tiempo de abstinencia son contradictorios. Sugieren que este tipo de estudios tengan diseños longitudinales a largo plazo de abstinencia y que sean los que primen en la investigación, ya que son muy pocos y casi inexistentes en la literatura (Dean y otros, 2013).

En resumen y de acuerdo a una revisión meta-analítica Potvin, Pelletier, Grot, Héberta, Barr, y Lecomte (2018) mencionan que el desempeño neuropsicológico en usuarios de metanfetaminas se encuentra considerablemente alterado en los procesos de atención, funciones ejecutivas, fluencia verbal, aprendizaje verbal, memoria a corto plazo y memoria de trabajo. Aunque, existe un marcado déficit en impulsividad, recompensa y la cognición social durante una abstinencia

prolongada. Esto autores sugieren estudios con diseño estadísticos de regresión lineal para conocer el poder predictor y relacional de las variables a través del tiempo.

En conclusión, podemos apreciar que existe un debilitamiento regiones prefrontales en cargadas de las funciones ejecutivas y un déficit memoria correlación con déficit dopamina en la región del estriado. En cuanto a las funciones alteradas, a pesar de la heterogeneidad de los resultados, vemos que existe un bajo desempeño en el control inhibitorio, velocidad de ejecución y procesamiento de la información. Aunque a estos déficits se agregan también un problema de control de impulsos y cognición social. Diferentes estudios encontraron una correlación con la variable “Años de consumo previo”, por ende, una variable de alto interés para controlar. Finalmente, es importante generar estudios que evidencien correlatos neurológicos en abstinencia conforme a los modelos cognitivos de procesamiento de la información. Agregado a esto la importancia de hacer estudios longitudinales y diseños estadísticos de regresión lineal y múltiple.

Referencias bibliográficas

Baddeley A. D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory. *Trends Cogn. Sci.*, 4, 417-23.

Baddeley A. D. (2003). Working memory: looking back and looking forward.

Nature reviews. Neuroscience, 4, 829-839.

Baddeley A. D. (2010). Working memory. *Current Biology*, 20(4), 136-140.

Berke J. D. y Hyman S. E. (2000). Addiction, dopamine, and the molecular mechanisms of memory. *Neuron* 25: 515-532.

Bonci A., Bernardi G., Grillner P. y Mercuri N. B. (2003). The dopamine-containing neuron: maestro or simple musician in the orchestra of addiction?. *Trends Pharmacol Sci.*, 24, 172-177.

Brailowsky, S. (1995). Las sustancias de los sueños: neuropsicofarmacología. México: 3ra Ed.

Childress A. R., McLellan A. T., Ehrman R. y O'Brien C. P. (1988). Classically conditioned responses in opioid and cocaine dependence: a role in relapse?. *National Institute on Drug Abuse*, 84, 25-43.

Conde I. L., Ustarroz J. T., Landa N. y Lopez J. J. (2005) Deshabitación de drogas y funcionamiento cerebral: una visión integradora, 17(2), 121-129

Could, T. J. (2011). Addiction and Cognition. *Addiction, Science and clinical Review*.

Diamond A. (2013). Executive Functions. *Annu Rev Psychol*, 64, 135-168.

Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., y Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of

- memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychology*, 44, 2037-2078.
- Diamond A. (2016). Why improving and assessing executive functions early in life is critical. En Griffin J. A., McCardle P. y Freund L. S. (Ed.), *Executive Function in Preschool-Age Children: integrating measurement, neurodevelopment, and translational research*. (11-43). Washington: American Psychological Association.
- Dean A. C., Groman S. M., Morales A. M. y London E. D. (2013). An Evaluation of the Evidence that Methamphetamine Abuse Causes Cognitive Decline in Humans *Neuropsychopharmacology*. 38, 259-274
- Di Chiara G. (2002). Nucleus accumbens shell and core dopamine: differential role in behavior and addiction. *Behav Brain Res*, 137: 75-114.
- Encuesta Nacional de Adicciones México (ENA) (2011).
- Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco México (ENCODAT) (2016).
- Ersche K. D., Williams G. B., Robbins T. W. y Bullmore E. T. (2013). Meta-analysis of structural brain abnormalities associated with stimulant drug dependence and neuroimaging of addiction vulnerability and resilience. *Current Opinion in Neurobiology*, 23(4), 615-624.
- Everitt, B. J., y Robbins, T. W. (2013). From the ventral to the dorsal striatum: devolving views of their roles in drug addiction. *Neurosci. Biobehav. Rev.*, 37(9), 1946-1954.
- Farhadian, M., Akbarfahimi, M., Hassani Abharian, P., Hosseini, S. G., Shokri, S. (2017). Assessment of Executive Functions in Methamphetamine-addicted Individuals: Emphasis on Duration of Addiction and Abstinence. *Basic and Clinical Neuroscience*, 8 (2), 147-154.
- Goldman-Rakic, P. S. (1996). The prefrontal landscape: Implications of functional architecture for understanding human mentation and the central executive. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 351, 1445-1453.
- Goldstein R. Z. y Volkow N. D. (2011). Dysfunction of the prefrontal cortex in addiction: neuroimaging findings and clinical implications. *Nat Rev Neurosci*, 12: 652-69.
- Hart, C. L., Marvin, C. B., Silver R. y Smith E. E. (2012). Is Cognitive Functioning Impaired in Methamphetamine Users? A Critical Review *Neuropsychopharmacology*, 37, 586-608.
- Hyman S. E., Malenka R. C. y Nestler E.J. (2006). Neural mechanisms of addiction: the role of reward-

- related learning and memory. *Annu Rev Neurosci*, 29, 565–598.
- Iudicello J. E., Woods S. P., Vigil O., Scott J. C., Cherner M., Heaton R. K. y otros (2010). Longer term improvement in neurocognitive functioning and affective distress among methamphetamine users who achieve stable abstinence. *J Clin Exp Neuropsychol* 32: 704–718.
- Johanson C. E., Frey K. A., Lundahl L. H., Keenan P., Lockhart N., Roll J. Galloway G. P., Koeppe R. A. Kilbourn M. R., Robbins T. y Schuster C. R. (2006). Cognitive function and nigrostriatal markers in abstinent methamphetamine abusers. *Psychopharmacology*, 185, 327–338.
- Kessler, R. C., Amminger, G. P., Aguilar-Gaxiola, S., Alonso, J., Lee, S., y Ustun, T.B. (2007). Age of onset of mental disorders: a review of recent literature. *Curr. Opin. Psychiatry*, 20, 359–364.
- Koob, G. F., y LeMoal, M. (2001). Drug addiction, dysregulation of reward, and allostasis. *Neuropsychopharmacology*. 24:97–129.
- Koob G. F. (2004). Allostatic view of motivation: implications for psychopathology. *Nebraska Symposium on Motivation*. 50 pp 1–18.
- Koob G. F. y Volkow N. (2010) Neurocircuitry of Addiction *Neuropsychopharmacology Reviews*, 35, 217–238.
- Koob G. F. (2013). Addiction is a reward deficit and stress surfeit disorder. *Frontier in psychiatry*. 4: 72 1
- Koob G. F., Buck C. L., Cohen A., Edwards S., Park P. E., Schlosburg J. E., Schmeichel B., Vendruscolo L. F., Wade C. L., Whitfield Jr. T. W. y George O. (2014). Addiction as a Stress Surfeit Disorder. *Neuropharmacology*. 76
- Koob G. F. y Volkow N. (2016) Neurobiology of Addiction: a neurocircuitry analysis *Lancet Psychiatry*, 3, 760–773.
- Koob G. F. (2018). Anuncio de prensa y conferencia. Tijuana.
- Kwako L. E. y Koob G. F. (2017). Neurobiology of Stress Neuroclinical Framework for the Role of Stress in Addiction. *Chronic Stress*. 1: 1–14
- Langleben D. D., Ruparel K., Elman I., Busch-Winokur S., Pratiwadi R., Loughhead J. y otros (2008). Acute effect of methadone maintenance dose on brain FMRI response to heroin-related cues. *Am J Psychiatry*, 165, 390–394.
- Lüscher C. y Malenka R. C. (2011). Drug-evoked synaptic plasticity in addiction: from molecular changes to circuit remodeling. *Neuron* 69: 650–663.
- Miyake A., Friedman N. P., Emerson M. J., Witzki A. H., Howerter A. y Wager T. D. (2000). The Unity and

- Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- Miyake A. y Friedman N. P. (2012). The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions. *Psychological Science*, 21(1), 8 -14.
- McClernon F. J., Kozink R. V., Lutz A. M. y Rose J. E. (2009). 24-h smoking abstinence potentiates fMRI-BOLD activation to smoking cues in cerebral cortex and dorsal striatum. *Psychopharmacology*, 204, 25-35.
- Nestor L. J., Ghahremani D. G., Monterosso J., y London E.D. (2011). Prefrontal hypoactivation during cognitive control in early abstinent methamphetamine-dependent Subjects. *Psychiatry Res.*, 194(3), 287-295.
- Nordahl T. E., Salo R. y Leamon M. (2003). Neuropsychological effects of chronic methamphetamine use on neurotransmitters and cognition: a review. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*, 15, 317-325.
- Oficina de Naciones Unidas Contra las Drogas y el Delito y Organización de los Estados Americanos: Estimulantes de tipo anfetamínico en las Américas: terminología y desafíos relacionados con la recopilación de datos (UNODC y OEA, 2014)
- Oficina de Naciones Unidas Contra las Drogas y el Delito: Informe anual (UNODC, 2016)
- Panenka, W. J., Procyshyn, R. M., Lecomte, T., MacEwan, G. W., Flynn, S. W., Honer, W. G. y Barr, A. M. (2013). Methamphetamine use: A comprehensive review of molecular, preclinical and clinical findings. *Drug and Alcohol Dependence* 129 167- 179
- Potvina, S. Pelletier, Grota, J. S., Héberta, C., Barr, A. y Lecomte, T. (2018). Cognitive deficits in individuals with methamphetamine use disorder: A meta-analysis. *Addictive Behaviors* 80 154-160
- Robins, L.N., y Przybeck, T. R. (1985). Age of onset of drug use as a factor in drug and other disorders. *NIDA Res. Monogr*, 56, 178-192.
- Salo R., Nordahl T.E., Galloway G.P., Moore C.D., Waters C. y Leamon M. H. (2009). Drug Abstinence and Cognitive Control in Methamphetamine Dependent Individuals. *J Subst Abuse Treat*, 37(3), 292-297.
- Saddoris M. P., Cacciapaglia F., Wightman R. M. y Carelli R. M. (2015). Differential dopamine release dynamics in the nucleus accumbens core and shell reveal complementary signals for error prediction and incentive motivation. *J Neurosci*; 35: 11572-82.

- Schultz W. (2002). Getting formal with dopamine and reward. *Neuron*, 36: 241-63.
- Simon S. L., Dacey J., Glynn S., Rawson R. y Ling W. (2004). The effect of relapse on cognition in abstinent methamphetamine abusers. *J Subst Abuse Treat*, 27, 59-66.
- Simon, S. L., Dean, A. C., Cordova, X., Monterosso, J. R. y London, E. D. (2010). Methamphetamine dependence and neuropsychological functioning: evaluating change during early abstinence. *Journal of studies on alcohol and drugs*. 71 (3).
- Solomon R. L. y Corbit J. D. (1974). An opponent-process theory of motivation. I. Temporal dynamics of affect. *Psychol Rev.*, 81(2), 119-45.
- Smith, E. E., y Jonides, J. (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science*, 283, 1657-1661.
- Verdejo-García, A. y Bechara, A. (2010) Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22(2), 227-235.
- Trifilieff P, Feng B, Urizar E, et al (2013). Increasing dopamine D2 receptor expression in the adult nucleus accumbens enhances motivation. *Mol Psychiatry*, 18: 1025-33.
- Ungless M. A., Whistler J. L., Malenka R. C. y Bonci A. (2001). Single cocaine exposure in vivo induces long-term potentiation in dopamine neurons. *Nature*, 411, 583-587.
- Volkow N. D., Wang G. J., Fowler J. S., Logan J., Gatley S. J., Hitzemann R. y otros (1997). Decreased striatal dopaminergic responsiveness in detoxified cocaine-dependent subjects. *Nature*, 386, 830-833.
- Volkow N. D., Wang G. J., Fowler J. S., Franceschi D., Thanos P.K., Wong C, y otros (2000). Cocaine abusers show a blunted response to alcohol intoxication in limbic brain regions. *Life Sci.*, 66, 161-167.
- Volkow N. D., Fowler J. S. y Wang G. J. (2003). The addicted human brain: insights from imaging. *The Journal of Clinical Investigation*, 111 (10): New York.
- Volkow N. D., Wang G. J., Telang F., Fowler J. S., Logan J., Jayne M. y otros (2007). Profound decreases in dopamine release in striatum in detoxified alcoholics: possible orbitofrontal involvement. *J Neurosci*, 27, 12700-12706.
- Volkow N. D. y Morales M. (2015). The Brain on Drugs: From Reward to Addiction. *Cell*. 162 (4):712-25.
- Volkow N. D., Koob, G. F. y McLellan, A.T. (2016). Neurobiologic Advances from the Brain Disease Model of Addiction. *The New England Journal of Medicine*. 374, 4
- Wang, G. J., Volkow, N. D., Chang, L., Miller, E., Sedler, M., Hitzemann, R., et al. (2004). Partial recovery of brain metabolism in methamphetamine abusers after protracted

- abstinence. *American Journal of Psychiatry*, 161(2), 242-8.
- Wang G., Shi J., Chen N., Xu L., Li J., Li P., Sun Y. y Lu L. (2013) Effects of Length of Abstinence on Decision-Making and Craving in Methamphetamine Abusers. *Post One* 8 (7): e68791
- Weber E., Blackstone K., Iudicello J. E., Morgan E. E., Grant I., Moore D. J. y Woods S. P. (2012). Neurocognitive deficits are associated with unemployment in chronic methamphetamine users. *Drug and Alcohol Dependence*, 125, 146– 153.
- Wise R. A. y Koob G. F. (2014). The Development and Maintenance of Drug Addiction. *Neuropsychopharmacology*. 39; 254-262
- Zombeck J. A., Chen G. T., Johnson Z. V. (2008). Neuroanatomical specificity of conditioned responses to cocaine versus food in mice. *Physiol Behav*, 93(3), 637-650.

Derechos de Autor (c) 2023 Pedro Antonio Fernández-Ruiz.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato —y adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material—para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)

*Artículo de Revisión**Preprint*

In vitro techniques to assess smear removal by endodontic irrigants: Literature review.

Luis Hernán Carrillo-Vázquez^{1,2} , Aracely Serrano-Medina³ , Eduardo Alberto López-Maldonado¹, Eustolia Rodríguez-Velázquez^{2,4}, José Manuel Cornejo-Bravo^{1*}

¹Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Calzada Universidad 14418, Parque industrial Internacional, Tijuana B.C., México, C.P. 22427.

²Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Odontología, Calzada Universidad 14418, Parque industrial Internacional, 22390 Tijuana B.C., México.

³Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Medicina y Psicología, Calzada Universidad 14418, Parque industrial Internacional, Tijuana B.C., México, C.P. 22427.

⁴Tecnológico Nacional de México/I.T. Tijuana, Centro de Graduados e Investigación en Química-Grupo de Biomateriales y Nanomedicina, Blvd. Alberto Limón Padilla S/N, 22510, Tijuana, B.C., México.

*Autor de correspondencia: José M. Cornejo-Bravo, Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Calzada Universidad 14418, Parque industrial Internacional, Tijuana B.C., México, C.P. 22427; E-mail: jmcornejo@uabc.edu.mx

Abstract. Introduction: The purpose of this review is to address the most commonly used techniques for evaluating smear layer removal ability or chelating capacity of root canal irrigants, including Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDS or EDX), Atomic Absorption Flame Spectrometry (AASF), wavelength dispersive X-ray fluorescence spectrometry (WDXRF), inductive coupled plasma emission spectroscopy (ICP-AES), Scanning Electron Microscopy (SEM), and Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). **Methods:** An electronic literature search was conducted in the Pub Med / MEDLINE database of indexed journals from 1992 to 2020. The search terms included chelating, chelation, calcium chelation, smear layer, smear layer removal, and demineralizing effect. **Results:** All the techniques were classified in terms of their results, both quantitatively and qualitatively. Even though smear layer removal and chelating capacity are not the same parameters, most of the studies included both techniques to correlate their results. SEM is the most commonly used technique for evaluating smear layer removal using various root canal irrigants. Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) (17%) was the most widely studied root canal irrigant. **Conclusion:** Different techniques can be used to evaluate smear layer removal and chelating capacity of root canal irrigants. All of these methods have their corresponding advantages and disadvantages. This study aimed to provide researchers with a background for the selection of technique(s) to study the irrigant's capacity for calcium chelation, which is applicable to smear layer removal.

Key words: smear removal, root canal irrigants, evaluation techniques, chelating capacity, calcium chelation.

1. Introduction

Chelation is defined as a process in which chemical agents interact to form soluble complexes with certain metal ions, binding the ions such that they do not react with other molecules or ions. During endodontic therapy, calcium chelating agents, such as 17% ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA), are used to dissolve the inorganic components of the smear layer that sodium hypochlorite (NaOCl) cannot dissolve (Violich & Chandler, 2010).

The smear layer is produced by mechanical preparation of the root canal system. This amorphous structure is composed of both organic and inorganic components and can block the entrance of the dentinal tubules. Many investigations propose removal of the smear layer because it prevents the penetration of irrigating agents, medication, and sealing materials into the tubules, and even prevents their contact with the canal walls (Vasudev Ballal et al., 2011).

Additional studies have shown that the smear layer includes fragments of odontoblastic processes, microorganisms, and necrotic materials. The generation of a smear layer is inevitable during root canal instrumentation (Violich & Chandler, 2010).

In this article, the authors have attempted to discuss *In-vitro* techniques for the evaluation of chelating capacity of root canal irrigants in terms of specificity and sensitivity while identifying their advantages and disadvantages. This has been done to help clinicians, specialists, and researchers select the technique most suitable for their particular needs.

An electronic literature search was conducted in the Pub Med / MEDLINE database of indexed journals from 1992 to 2020. Terms used for the search included chelating, chelation, calcium chelation, smear layer, smear layer removal, and demineralizing effect. Articles included in the review met the criteria of being primary research articles, reflecting a variety of research designs, and having been undertaken to test the effects of various chelating agents/irrigants on smear layer removal or calcium chelation of root canal systems. Review articles, literature reviews, non-research articles, and studies on primary dentition were excluded from this review. Following this process, 32 studies were included in the review.

For easier reading and understanding, we classified the techniques under the following headings.

- Quantitative techniques.
- Qualitative techniques.

1.1.- Quantitative techniques

The aim of these techniques is to classify features, count them, and construct statistical models to explain what is observed.

Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDS). This technique provides fast and non-destructive chemical analysis of a specimen with micrometric-scale resolution. The information generated by this analysis consists of a spectrum where it shows peaks corresponding to the elements in the sample. This technique can be qualitative, semi-quantitative, or quantitative, providing information on the spatial distribution of elements through mapping.

The EDS technique is non-destructive, and if required, specimens of interest can be examined in situ with little or no sample preparation (Vasudev Ballal et al., 2011). Different authors (Doğan, 2001; Mathew et al., 2017; Ozdemir et al., 2012; Vasudev Ballal et al., 2011) have used this technique to evaluate the decalcifying effect of different irrigating agents, such as EDTA, maleic acid, or citric acid, on dentin, mainly seeking changes in the levels of Ca, P, and Mg. When EDTA was compared with maleic acid, the specimens were treated for 0, 1, 5, 10 and 15 minutes, and as a result, maleic acid reduced the maximum amount of calcium and phosphorus at all-time intervals, but was significant only up to 5 minutes ($p < 0.001$) (Vasudev Ballal et al., 2011). When EDTA was combined with

NaOCl irrigation, the mineral content of the root dentin was altered, whereas the use of EDTA alone did not change it significantly. These findings were similar to those of two other studies (Doğan, 2001; Ozdemir et al., 2012). In another study (Mathew et al., 2017), chemical changes on the tooth surface were evaluated using 17% EDTA, 0.3% chitosan, and 0.5% chitosan. EDS analysis showed that the Ca/P ratio of the root dentin in the EDTA group was significantly lower than that in the chitosan group. One of the disadvantages of this technique is that the measurements cannot be made exactly at the same point; therefore, an average of the measurements must be made. In addition, the porosity of the dentin can produce secondary diffraction, so the dentinal surface has to be polished. Another disadvantage is that new measurements must be performed to obtain measurements of several elements (Spanó et al., 2009a).

Atomic Absorption Flame Spectrometry (AASF). This technique allows the determination of concentrations of a particular metallic element within a liquid sample up to mg/L. The information generated by this analysis consists of a spectrum that shows peaks corresponding to the elements that constitute the sample. This technique has been used to measure the concentration of Ca ions in irrigating agents (15% EDTA, 10% citric acid, 10% sodium citrate, apple cider vinegar, 1% acetic acid, 5% acetic acid, 5% maleic acid, 1% NaOCl, and 0.2% chitosan)

after contact with dental samples (P. V. Silva et al., 2013; Spanó et al., 2009a). Both studies had the same findings: The highest Ca ion concentrations were observed with 15% EDTA and 0.2% chitosan, followed by 10% citric acid. The disadvantages of this technique are that all samples must be in a liquid state and the test has a low sensitivity.

Wavelength dispersive X-ray fluorescence spectrometry (WDXRF).

This technique allows for the quantification and identification of the elements present in the sample at a scale of ppm (mg/L). For the analysis of dental samples, it is necessary to obtain dentin chips using Gates Glidden drills and sieve them to ensure homogeneity, which does not allow them to recover and return to their original state. This technique was used to evaluate changes in the mineral content (Ca, P, Mg, and K) and Ca/P ratio of root dentin after laser irradiation and five different irrigating agents (saline solution, 5.25% NaOCl, 3% H₂O₂, 15% EDTA, and 2% chlorhexidine gluconate). Their findings suggest that all irrigating agents decrease the calcium level with significant differences when compared with the control group (saline solution) (Gurbuz et al., 2008).

Inductively coupled plasma-emission spectroscopy (ICP-AES).

This technique allows for the quantification and identification of metallic elements present in a solution at a scale of ppb (µg/L). This

technique has been used to evaluate the effect of different irrigating solutions (0.2% chlorhexidine, 3% H₂O₂, 17% EDTA, 5.25% NaOCl, and 2.5% NaOCl) on the mineral content of root dentin (Ari & Erdemir, 2005). Other authors have used this technique to evaluate the effects of 10% citric acid, 18% etidronate, 2.25% paracetic acid, and 17% EDTA on the levels of Ca, P, K, Mg, Na, S, Mn, and Zn in dentin samples (Cobankara et al., 2011).

Both studies agree that when compared with a control group, 17% EDTA significantly decreased Ca levels, and when compared with other experimental groups, there was no significant difference in calcium levels after treatment with the irrigation solutions except for 5.25% NaOCl. One of the main advantages is that polishing of the sample is not necessary, and that dentin chips obtained with Gates Glidden drills are sufficient for testing using ICP-AES. In addition, multiple elements can be measured simultaneously and repeated for a second element. To analyze dental samples, it is necessary to digest them in a solution of HNO₃, which means that they cannot be recovered. Another disadvantage of this technique can be observed during sampling, since the authors proposed to obtain dentin chips with the use of Gates Glidden burs, which does not allow standardization of their amount or weight, and thus leads to false positives. Table 1 shows a summary of all quantitative techniques.

Table 1. Summary of quantitative techniques used to study smear layer removal.

Quantitative techniques		
Method	Advantages	Disadvantages
Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy	<ul style="list-style-type: none"> -Fast and non-destructive. -Samples need less or no preparation. 	<ul style="list-style-type: none"> -Measurements cannot be made exactly at the same point. -Porosity of the dentin can produce secondary diffraction and thus lead to false positive results. -Only one element can be measured at the time.
Atomic absorption flame spectrometry	<ul style="list-style-type: none"> -Allows to quantify and determine the elements present in the sample at concentration up to mg/L. 	<ul style="list-style-type: none"> -Only metallic elements can be measured -All samples must be in liquid state.
Wavelength dispersive X-ray fluorescent spectrometry	<ul style="list-style-type: none"> -Allows to quantify and identify the elements present in the sample at a scale of ppm (mg/L). 	<ul style="list-style-type: none"> -It is necessary to obtain dentin chips, which does not allow them to be recovered and returned to their original state. -Samples cannot be recovered because they need to be digested in a solution of HNO₃.
Inductive coupling plasma emission spectroscopy	<ul style="list-style-type: none"> -Allows to quantify and identify the metallic elements present in a solution, at a scale of ppb (µg/L). 	<ul style="list-style-type: none"> -It's hard to standardize weight of samples using Gates-Glidden burs.

1.2.- Qualitative Techniques.

The aim of this techniques is to evaluate the presence or absence of certain features, rather than measure them.

Scanning electron microscopy (SEM).

The most commonly used technique to evaluate the chelating capacity or smear layer removal of root canal irrigants is scanning electron microscopy (See Table

2). This technique allows detailed analysis of the morphology of the surface of the sample. It facilitates the analysis of dental materials, study of the shape and characteristics of dentin, quantification of dentinal tubules, and the effects of different irrigating solutions on dentin, among others.

The resolution of SEM is 25 nm (approximately) and depends on the penetration of the electron beam. The

samples of dental materials to be observed using SEM require some preparation. The best images can be obtained from clean, dry surfaces, free of organic pollutants, with a small amount of moisture on the surface, resistant to high vacuum and with good electrical conductivity. Samples that do not have these characteristics require a coating of duct material, preferably 10 nm thick gold or palladium-gold.

The method of evaluating the chelating capacity or smear layer removal of irrigating agents with SEM has been reported by several authors (Arslan et al., 2016; Connell et al., 2000; Da Costa Lima et al., 2015; del Carpio-Perochena et al., 2015; Doğan, 2001; Geethapriya et al., 2015; Ghisi et al., 2015; Gurbuz et al., 2008; Hennequin et al., 1994; Hennequin & Douillard, 1995; Kaufman et al., 1997; Kim et al., 2013; Mancini et al., 2013; Nassar et al., 2015; Pimenta et al., 2012; Schmidt et al., 2015; P. V. Silva et al., 2012, 2013; Spanó et al., 2009a; Turk et al., 2015; Vasudev Ballal et al., 2011; Zhou et al., 2018), which consists of acquiring micrographs of the canal wall in the desired area at magnification of x500, x1000, x2000, or x5000.

These micrographs are generally evaluated for the amount of smear layer by blinded (external) examiners through a scoring system that most of them are as follows: 1) absence of smear layer; 2) few areas covered with smear layer (<33.3%), and many dentinal tubules visible; 3) most areas covered with smear layer (33.3-66.6%), and only a few dentinal tubules visible; and 4) surface completely covered with smear layer (100%), and no visible dentinal tubules.

With this technique, it is not possible to compare the same dentin surfaces before and after contact with chelating agents; therefore, the experimental groups must be compared with a control group, such as distilled water or NaCl solution. Another disadvantage is that the samples cannot be recovered because of dehydration and sputter coating before SEM analysis.

Table 2. Main smear layer removals (root canal irrigants) studied by SEM.

Chelating agent	Findings	References
Acetic Acid	5% Acetic acid was not as effective in removing smear layer compared to 15% EDTA or 10% citric acid, with a contact time of 5 min.	(Spanó et al., 2009a)(Spanó et al., 2009b)
Apple Vinegar	Apple vinegar was not as effective in removing smear layer compared to 15% EDTA or 10% citric acid, with a contact time of 5 min.	(Spanó et al., 2009b)
Boric Acid	5% Boric acid was more effective in removing smear layer compared to 5% EDTA or 2.5% citric acid, with a contact time of 1 min.	(Turk et al., 2015)
Chitosan	0.2% chitosan was more effective in smear layer removal than MTAD, especially in the apical third, with a contact time of 3 min. When comparing 15% EDTA, 0.2% chitosan and 10% citric acid, all of them were associated with little smear layer remaining on dentine walls, having similar results to each other, with a contact time of 3 min.	(P. V. Silva et al., 2013; Zhou et al., 2018)
Citric Acid	10% citric acid and 15% EDTA are more effective in removing smear layer on dentin walls than 10% sodium citrate, apple vinegar, 5% acetic acid and 5% malic acid, with a contact time of 1 min. 5% Boric acid was more effective in removing smear layer compared to 5% EDTA or 2.5% citric acid, with a contact time of 1 min. When comparing 15% EDTA, 0.2% chitosan and 10% citric acid, all of them were associated with little smear layer remaining on dentine walls, having similar results to each other, with a contact time of 3 min.	(P. V. Silva et al., 2013; Spanó et al., 2009b; Turk et al., 2015)
Clorhexidine	2% chlorhexidine gluconate was not effective in removing smear layer on dentin walls, when compared with 3% H ₂ O ₂ and 15% EDTA, with a contact time of 15 min.	(Gurbuz et al., 2008)
Etidronic Acid	9% and 18% etidronic acid were more effective in removing smear layer on dentin walls, when compared with 17% EDTA, 0.5%, 1% and 2% peracetic acid, with a contact time of 1 min.	(Ulusoy & Görgül, 2013)
EDTA	15% EDTA was as effective as 10% citric acid in removing smear layer on dentin walls, and better than 5% acetic acid, apple vinegar and 5% boric acid, with a contact time of 5 min. When comparing 15% EDTA, 0.2% chitosan and 10% citric acid, all of them were associated with little smear layer remaining on dentine walls, having	(Connell et al., 2000; Gurbuz et al., 2008; Kim et al., 2013; Nassar et al., 2015; Schmidt et al.,

	<p>similar results to each other, with a contact time of 3 min. 17% EDTA or 9% and 18% etidronic acid were more effective in removing smear layer on dentin walls than 0.5%, 1% and 2% peracetic acid with a contact time of 1 min. Three solutions of EDTA – a 15% concentration of the alkaline salt, a 15% concentration of the acid salt, and a 25% concentration of the alkaline salt – effectively removed most of the smear layer on dentin walls but did not remove it completely. 15% EDTA was as effective as 3% H₂O₂ in removing smear layer on dentin walls and better than 2% chlorhexidine gluconate, with a contact time of 15 min. 5% EDTA was not as effective as 5% boric acid in removing smear layer on dentin walls, with a contact time of 1 min. 17% EDTA was as effective in removing smear layer on dentin walls as 1% phytic acid, with a contact time of 30 sec or 1 min. 17% EDTA combined with passive ultrasonic irrigation was as effective as conventional irrigation, with a contact time of 1 min. When comparing liquid-type or gel-type EDTA, there were no difference in the remaining smear layer on dentin walls.</p>	<p>2015; P. V. Silva et al., 2013; Spanó et al., 2009b; Turk et al., 2015; Ulusoy & Görgül, 2013)</p>
H ₂ O ₂	<p>3% H₂O₂ was as effective as 15% EDTA in removing smear layer on dentin walls with a contact time of 15 min.</p>	<p>(Gurbuz et al., 2008)</p>
Malic acid	<p>5% Malic acid was not as effective to remove smear layer compared to 15% EDTA or 10% citric acid, with a contact time of 5 min.</p>	<p>(Spanó et al., 2009b)</p>
MTAD	<p>MTAD was not as effective in smear layer removal than 0.2% chitosan, with a contact time of 3 min.</p>	<p>(Zhou et al., 2018)</p>
Peracetic Acid	<p>0.5%, 1% and 2% peracetic acid were not as effective to remove smear layer on dentin walls, when compared with 17% EDTA or 9% and 18% etidronic acid with a contact time of 1 min.</p>	<p>(Ulusoy & Görgül, 2013)</p>
Phytic Acid	<p>1% Phytic acid was as effective to remove smear layer on dentin walls as 17% EDTA, with a contact time of 30 sec or 1 min.</p>	<p>(Nassar et al., 2015)</p>
Sodium Citrate	<p>10% Sodium citrate was the least effective to remove smear layer compared to any other chelator, with a contact time of 5 min.</p>	<p>(Spanó et al., 2009b)</p>

Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR). This technique is widely used to characterize biomaterials because it analyzes the presence or absence of functional groups in a sample to be identified. One advantage is that it is fast and easy to perform measurements. It has been proposed to characterize the chemical degradation of the main components of human dentin after exposure to irrigating solutions such as 2.5% NaOCl, 17% EDTA, or RCPrep by

changes in the intensity of the characteristic bands of collagen and phosphate (Ramírez-Bommer et al., 2018; Verdelis et al., 1999). One of the disadvantages of this technique is that grounded and sieved dentin must be taken for a correct reading and that the intensity of the bands relies on the amount of the sample; therefore, the same weight samples must be analyzed. Table 3 shows a summary of all qualitative techniques.

Table 3. Summary of qualitative techniques used to study smear layer removal.

Qualitative techniques		
Method	Advantages	Disadvantages
Scanning electron microscopy	-Allows to analyze in detail the morphology of the surface of the sample with a resolution of 25 nm.	-Samples must be dehydrated and require a coating of ductil material. -It is not possible to compare the same dentin surfaces before and after the contact with chelating agents.
Fourier transform infrared spectroscopy	-It is fast and easy to perform the measurements. -Samples requires little preparation.	-Grounded and sieved dentin must be taken for a correct reading. -Intensity of the bands relies on the amount of the sample.

2.- Conclusions & final considerations

SEM was the technique mostly used by researchers to evaluate smear layer removal from root canal irrigants. To obtain more accurate findings, other researchers have used techniques that provide precise results, such as EDX, AASF, or ICP. These techniques can determine the concentration of ions, such as Ca or P,

making it easier to construct statistical models and compare the performance of several root canal irrigants. Researchers must consider their aim of study so that they can decide which techniques suit their necessities.

Some considerations may be helpful when selecting samples and interpreting results.

1.- Mineralization rates vary depending on the type and anatomical location of dentin tissue samples (Erdemir et al., 2004).

2.- Age-induced sclerotic dentin shows lower collagen content, which renders highly mineralized old peritubular dentin more quickly dissolvable in acids. This might explain the excessive tubular erosion in old dentin specimens, as evidenced by the increase in the tubular diameter and area (Ozdemir et al., 2012).

References

- Ari, H., & Erdemir, A. (2005). *Effects of Endodontic Irrigation Solutions on Mineral Content of Root Canal Dentin Using ICP-AES Technique*. *Journal of Endodontics*, 31(3), 187-189.
- Arslan, D., Guneser, M. B., Dincer, A. N., Kustarci, A., Er, K., & Siso, S. H. (2016). *Comparison of Smear Layer Removal Ability of QMix with Different Activation Techniques*. *Journal of Endodontics*, 42(8), 1279-1285. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.04.022>
- Cobankara, F. K., Erdogan, H., & Hamurcu, M. (2011). *Effects of chelating agents on the mineral content of root canal dentin*. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 112(6), e149-e154. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.06.037>
- Connell, M. S. O., Morgan, L. A., Beeler, W. J., & Baumgartner, J. C. (2000). *A Comparative Study of Smear Layer Removal Using Different Salts of EDTA*.
- Da Costa Lima, G. A., Aguiar, C. M., Câmara, A. C., Alves, L. C., Dos Santos, F. A. B., & Do Nascimento, A. E. (2015). *Comparison of smear layer removal using the Nd:YAG laser, ultrasound, ProTaper universal system, and CanalBrush methods: An in vitro study*. *Journal of Endodontics*, 41(3), 400-404. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.11.004>
- del Carpio-Perochena, A., Bramante, C. M., Duarte, M. A. H., de Moura, M. R., Aouada, F. A., Kishen, A., Clovis, M., Hungaro, M., Moura, M. de, Ahmad, F., & Kishen, A. (2015). *Chelating and antibacterial properties of chitosan nanoparticles on dentin*. *Restor Dent Endod*, 40(3), 195-201. <https://doi.org/10.5395/rde.2015.40.3.195>
- Doğan, H. (2001). *Effects of chelating agents and sodium hypochlorite on mineral content of root dentin*. *Journal of Endodontics*, 27(9), 578-580. <https://doi.org/10.1097/00004770-200109000-00006>
- Erdemir, A., Eldeniz, A. Ü., & Belli, S. (2004). *Effect of gutta-percha solvents on mineral contents of human root dentin using ICP-AES technique*. *Journal of Endodontics*, 30(1), 54-56. <https://doi.org/10.1097/00004770-200401000-00012>
- Geethapriya, N., Subbiya, A., Padmavathy, K., Mahalakshmi, K., Vivekanandan, P., & Ganapathy Sukumaran, V. (2015). *Effect of chitosan-ethylenediamine tetraacetic acid on Enterococcus faecalis dentinal biofilm and smear layer removal*. *Iranian Endodontic Journal*, 10(1), 39-43. <https://doi.org/10.4103/0972>
- Ghisi, A. C., Kopper, P. M. P., Baldasso, F. E. R., Stürmer, C. P., Rossi-Fedele, G., Steier, L., De Figueiredo, J. A. P.,

- Morgental, R. D., & Vier-Pelisser, F. V. (2015). *Effect of superoxidized water and sodium hypochlorite, associated or not with EDTA, on organic and inorganic components of bovine root dentin*. *Journal of Endodontics*, 41(6), 925-930. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.01.039>
- Gurbuz, T., Ozdemir, Y., Kara, N., Zehir, C., & Kurudirek, M. (2008). *Evaluation of Root Canal Dentin after Nd:YAG Laser Irradiation and Treatment with Five Different Irrigation Solutions: A Preliminary Study*. *Journal of Endodontics*, 34(3), 318-321. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2007.12.016>
- Hennequin, M., & Douillard, Y. (1995). *Effects of citric acid treatment on the Ca, P and Mg contents of human dental roots*. *Journal of Clinical Periodontology*, 22(7), 550-557. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1995.tb00804.x>
- Hennequin, M., Pajot, J., & Avignant, D. (1994). *Effects of different pH values of citric acid solutions on the calcium and phosphorus contents of human root dentin*. *Journal of Endodontics*, 20(11), 551-554. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)80071-3](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)80071-3)
- Kaufman, D., Mor, C., Stabholz, A., & Rotstein, I. (1997). *Effect of gutta-percha solvents on calcium and phosphorus levels of cut human dentin*. *Journal of Endodontics*, 23(10), 614-615. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(97\)80171-9](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(97)80171-9)
- Kim, H. J., Park, S. J., Park, S. H., Hwang, Y. C., Yu, M. K., & Min, K. S. (2013). *Efficacy of flowable gel-type EDTA at removing the smear layer and inorganic debris under manual dynamic activation*. *Journal of Endodontics*, 39(7), 910-914. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.04.018>
- Mancini, M., Cerroni, L., Iorio, L., Armellini, E., Conte, G., & Cianconi, L. (2013). *Smear layer removal and canal cleanliness using different irrigation systems (EndoActivator, EndoVac, and passive ultrasonic irrigation): Field emission scanning electron microscopic evaluation in an in vitro study*. *Journal of Endodontics*, 39(11), 1456-1460. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.07.028>
- Mathew, S. P., Pai, V. S., Usha, G., & Nadig, R. R. (2017). *Comparative evaluation of smear layer removal by chitosan and ethylenediaminetetraacetic acid when used as irrigant and its effect on root dentine: An in vitro atomic force microscopic and energy-dispersive X-ray analysis*. *Journal of Conservative Dentistry*, 20(4), 245-250. https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_269_16
- Nassar, M., Hiraishi, N., Tamura, Y., Otsuki, M., Aoki, K., & Tagami, J. (2015). *Phytic acid: An alternative root canal chelating agent*. *Journal of Endodontics*, 41(2), 242-247. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.09.029>
- Ozdemir, H. O., Buzoglu, H. D., Çalt, S., Çehreli, Z. C., Varol, E., & Temel, A. (2012). *Chemical and ultramorphologic effects of ethylenediaminetetraacetic acid and sodium hypochlorite in young and old root canal dentin*. *Journal of Endodontics*, 38(2), 204-208. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.10.024>

- Pimenta, J. A., Zapparoli, D., Pécora, J. D., & Cruz-Filho, A. M. (2012). Chitosan: Effect of a new chelating agent on the microhardness of root dentin. *Brazilian Dental Journal*, 23(3), 212–217. <https://doi.org/10.1590/S0103-64402012000300005>
- Ramírez-Bommer, C., Gulabivala, K., & Y-I, N. (2018). Estimated depth of apatite and collagen degradation in human dentine by sequential exposure to sodium hypochlorite and EDTA: a quantitative FTIR study. *International Endodontic Journal*, 469–478. <https://doi.org/10.1111/iej.12864>
- Schmidt, T. F., Teixeira, C. S., Felipe, M. C. S., Felipe, W. T., Pashley, D. H., & Bortoluzzi, E. A. (2015). Effect of Ultrasonic Activation of Irrigants on Smear Layer Removal. *Journal of Endodontics*, 41(8), 1359–1363. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.03.023>
- Silva, P. V., Guedes, D. F. C., Pécora, J. D., & da Cruz-Filho, A. M. (2012). Time-dependent effects of chitosan on dentin structures. *Brazilian Dental Journal*, 23(4), 357–361. <https://doi.org/10.1590/S0103-64402012000400008>
- Silva, P. V., Guedes, D. F. C., Nakadi, F. V., Pécora, J. D., & Cruz-Filho, A. M. (2013). Chitosan: A new solution for removal of smear layer after root canal instrumentation. *International Endodontic Journal*, 46(4), 332–338. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2012.02119.x>
- Spanó, J. C. E., Silva, R. G., Guedes, D. F. C., Sousa-Neto, M. D., Estrela, C., & Pécora, J. D. (2009a). Atomic Absorption Spectrometry and Scanning Electron Microscopy Evaluation of Concentration of Calcium Ions and Smear Layer Removal With Root Canal Chelators. *Journal of Endodontics*, 35(5), 727–730. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.02.008>
- Spanó, J. C. E., Silva, R. G., Guedes, D. F. C., Sousa-Neto, M. D., Estrela, C., & Pécora, J. D. (2009b). Atomic Absorption Spectrometry and Scanning Electron Microscopy Evaluation of Concentration of Calcium Ions and Smear Layer Removal With Root Canal Chelators. *Journal of Endodontics*, 35(5), 727–730. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.02.008>
- Turk, T., Kaval, M. E., & Şen, B. H. (2015). Evaluation of the smear layer removal and erosive capacity of EDTA, boric acid, citric acid and desy clean solutions: An in vitro study. *BMC Oral Health*, 15(1), 1–5. <https://doi.org/10.1186/s12903-015-0090-y>
- Ulusoy, Ö. I. A., & Görgül, G. (2013). Effects of different irrigation solutions on root dentine microhardness, smear layer removal and erosion. *Australian Endodontic Journal*, 39(2), 66–72. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4477.2010.00291.x>
- Vasudev Ballal, N., Mala, K., & Seetharama Bhat, K. (2011). Evaluation of decalcifying affect of maleic acid and EDTA on root canal dentin using energy dispersive spectrometer. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 112(2), e78–e84. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.01.034>
- Verdelis, K., Eliades, G., Oviir, T., & Effect,

- M. J. (1999). *Effect of chelating agents on the molecular composition and extent of decalcification at cervical , middle and apical root dentin locations*. 164-170.
- Violich, D. R., & Chandler, N. P. (2010). *The smear layer in endodontics - A review*. International Endodontic Journal, 43(1), 2-15.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2009.01627.x>
- Zhou, H., Li, Q., Wei, L., Huang, S., & Zhao, S. (2018). *A comparative scanning electron microscopy evaluation of smear layer removal with chitosan and MTAD*. Nigerian Journal of Clinical Practice, 21(1), 76-80.
<https://doi.org/10.4103/1119-3077.224798>

Derechos de Autor (c) 2023 Luis Hernán Carrillo-Vázquez.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para compartir –copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato –y adaptar el documento –remezclar, transformar y crear a partir del material–para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)