

Quimiocerebro en cáncer de mama en supervivientes de cáncer de mama: revisión sistemática sobre efectos cognitivos, sociales y en la vida diaria

Chemobrain in breast cancer survivors: a systematic review of cognitive, social, and daily living skills

Claudia Alondra Murrieta Casillas¹, Leilani Betsabe Romero Lujano², Litzy Daniela Castro Villalpando², Yazmin Guadalupe Villalpando Chagolla², César Rubén Vuelvas Olmos³, Alfredo Lara Morales², Nadia Yanet Cortés Álvarez²

¹Departamento de Medicina y Nutrición, División de Ciencias de la Salud, Universidad de Guanajuato. Correo ca.murrietacasillas@ugto.mx.

²Departamento de Enfermería y Obstetricia, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato. Correo lb.romerolujano@ugto.mx, ld.castrovillalpando@ugto.mx, yg.villalpandochagolla@ugto.mx, ny.cortes@ugto.mx.

³Facultad de Medicina, Universidad de Colima. Correo czarvuelvas@gmail.com.

Resumen

Introducción: El quimiocerebro, o deterioro cognitivo relacionado con el cáncer (CRCI), es un efecto secundario frecuente pero subestimado en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama tratadas con quimioterapia, que afecta funciones cognitivas clave como la memoria, atención y velocidad de procesamiento, con repercusiones en su calidad de vida, relaciones sociales y autonomía. **Objetivo:** Examinar sistemáticamente la evidencia científica disponible sobre el impacto del quimiocerebro en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama, con énfasis en sus habilidades cognitivas, interacciones sociales y desempeño en la vida diaria. **Material y métodos:** Se realizó una revisión sistemática siguiendo la guía PRISMA. La búsqueda se llevó a cabo en PubMed, incluyendo estudios publicados entre 2010 y 2025. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión predefinidos, y se evaluó la calidad metodológica mediante la herramienta CASP. Se analizaron 18 artículos con diseños cuantitativos, cualitativos, mixtos y de intervención. **Resultados:** Los principales déficits cognitivos reportados incluyen deterioros en memoria (prospectiva y retrospectiva), atención, funciones ejecutivas y velocidad de procesamiento. Aunque las herramientas de evaluación varían, se identificaron pruebas neuropsicológicas objetivas, autoinformes y técnicas de neuroimagen como métodos frecuentes. Solo 7 estudios abordaron explícitamente el impacto del quimiocerebro en la calidad de vida, la autonomía y el desempeño social y laboral de las pacientes. Se identificó además una falta de consenso sobre el término "superviviente", ya que algunos estudios evaluaron a pacientes aún en tratamiento. La heterogeneidad metodológica, el tamaño muestral reducido y la diversidad de herramientas dificultan la comparación entre estudios. **Conclusiones:** El quimiocerebro representa una afectación cognitiva real y persistente con consecuencias funcionales y psicosociales relevantes. La evidencia disponible refuerza la necesidad de realizar investigaciones más amplias, con criterios de evaluación coherentes y sensibles. Se requiere una mayor integración entre neurociencia y abordajes psicosociales para diseñar intervenciones personalizadas que favorezcan la recuperación cognitiva y funcional de esta población.

Palabras clave: Supervivientes de cáncer de mama, trastornos cognitivos, quimioterapia, calidad de vida, actividades cotidianas, relaciones sociales.

Introducción

En las últimas décadas, los avances en el diagnóstico y tratamiento del cáncer de mama han mejorado significativamente la supervivencia de las pacientes. Sin embargo, este progreso ha traído consigo nuevos desafíos en la calidad de vida tras el tratamiento. Uno de los efectos secundarios menos visibles, pero cada vez más documentados, es el fenómeno conocido como quimiocerebro (del inglés *chemobrain* o *chemofog*), término ampliamente utilizado para describir los cambios cognitivos que algunas pacientes experimentan luego de recibir quimioterapia. En el ámbito clínico y científico, este fenómeno se conoce como deterioro cognitivo relacionado con el cáncer (CRCI, por sus siglas en inglés), y ambos términos se utilizan de manera intercambiable para hacer referencia a este tipo de alteraciones.

El quimiocerebro o CRCI puede manifestarse como dificultades en la memoria, la atención, la velocidad de procesamiento, la planificación o la organización, afectando así no solo el rendimiento intelectual, sino también las relaciones interpersonales y la autonomía en las actividades de la vida diaria. Estos efectos pueden persistir durante meses o incluso años después de haber finalizado el tratamiento, impactando aspectos emocionales, sociales y ocupacionales esenciales para la reintegración plena de las sobrevivientes.

A pesar de su creciente reconocimiento, el quimiocerebro sigue siendo una condición poco comprendida, subestimada e infradiagnosticada. Su evaluación se ve dificultada por la variabilidad en los métodos de estudio, la subjetividad de los síntomas y la interacción con otros factores como la fatiga, la ansiedad o la depresión.

Este artículo presenta una revisión sistemática de la literatura científica con el objetivo de explorar el impacto del quimocerebro o CRCI en las habilidades cognitivas, sociales y funcionales de las mujeres sobrevivientes de cáncer de mama. Al sintetizar los hallazgos más relevantes, se busca aportar una visión integral del fenómeno y destacar la necesidad de enfoques clínicos y psicosociales que consideren estas secuelas en el proceso de recuperación.

Material y métodos

Objetivo

Examinar sistemáticamente la evidencia científica disponible sobre el impacto del quimocerebro en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama, enfocándose en cómo afecta sus habilidades cognitivas, relaciones sociales y desempeño en actividades de la vida diaria.

Objetivos específicos

1. Describir los principales déficits cognitivos asociados al quimocerebro en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama, según la literatura científica actual.
2. Identificar cómo estos déficits cognitivos influyen en las interacciones sociales y relaciones interpersonales de las pacientes.
3. Reconocer el impacto del quimocerebro en el desempeño de actividades cotidianas y en la autonomía funcional de las sobrevivientes.
4. Explorar los métodos y herramientas más utilizados para evaluar el quimocerebro en estudios clínicos y psicosociales.
5. Detectar vacíos en la investigación y proponer recomendaciones para futuras líneas de estudio e intervención multidisciplinaria.

Estrategia de búsqueda

Este estudio corresponde a una revisión sistemática guiada por los lineamientos PRISMA, cuyo objetivo es examinar el impacto del CRCI en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama, con especial atención en las repercusiones sobre la cognición, la vida cotidiana y las relaciones sociales. La búsqueda de estudios se llevó a cabo en la base de datos especializada PubMed, seleccionada por su cobertura amplia y actualizada en literatura biomédica y de ciencias sociales. En la Tabla 1 se muestran los criterios de inclusión y exclusión.

Tabla 1. Criterios de selección

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Estudios enfocados en evaluar los cambios cognitivos en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama.	Incluyen otros tipos de cáncer distintos al de mama.
Análisis del impacto en la vida diaria, el funcionamiento social o la autonomía personal.	Se enfocaran exclusivamente en efectos físicos del tratamiento, sin considerar implicaciones cognitivas o funcionales.
Diseño cualitativo, cuantitativo o mixto.	Estudios en modelos animales.
Publicación realizada entre 2010 y 2025, en idioma inglés o español.	Estudios duplicados.

Se emplearon operadores booleanos para optimizar la búsqueda combinando términos como: ("chemobrain" OR "chemotherapy-related cognitive impairment" OR "post-chemotherapy cognitive changes") AND ("breast cancer survivors") AND ("daily life" OR "social impact" OR "functional difficulties"). También se incluyeron los equivalentes en español para ampliar la sensibilidad de la búsqueda.

La selección de estudios se llevó a cabo en tres fases:

1. Eliminación de duplicados utilizando herramientas de gestión bibliográfica.
2. Revisión de títulos y resúmenes para descartar artículos que no cumplieran los criterios de inclusión.
3. Evaluación de textos completos, aplicando la herramienta CASP (Critical Appraisal Skills Programme) para valorar la calidad metodológica de los estudios cualitativos y mixtos.

Como resultado de la búsqueda se identificaron 53 artículos a los cuales se les aplicó los criterios de inclusión y exclusión. La Figura 1 muestra el procedimiento de filtrado de los artículos.

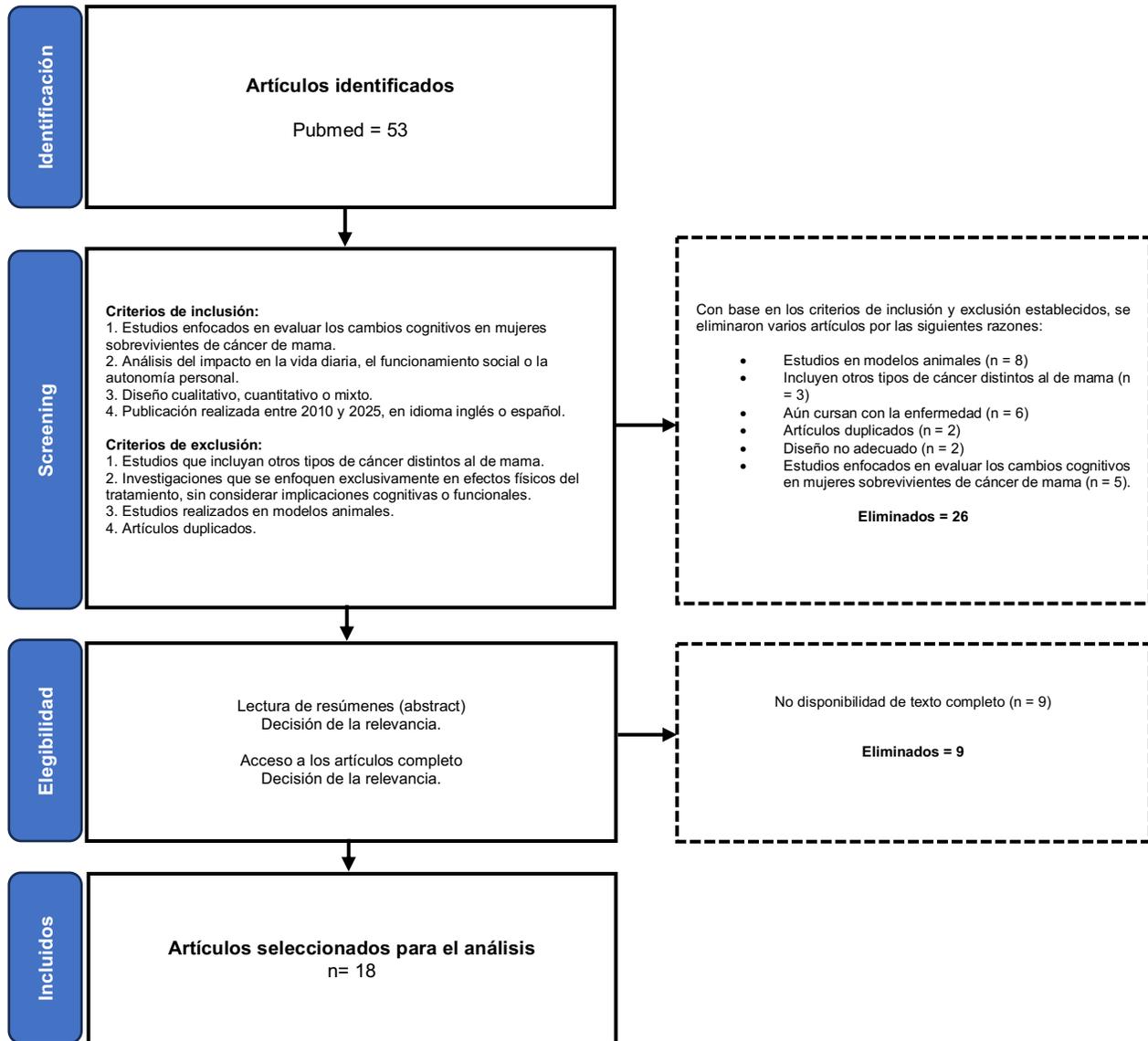


Figura 1. Diagrama de flujo de Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis (PRISMA) para ilustrar el proceso de búsqueda e inclusión de estudios.

Consideraciones éticas

Dado que esta revisión se basa exclusivamente en literatura ya publicada, no se requirió aprobación por parte de un comité de ética. No obstante, se respetó en todo momento la propiedad intelectual de los autores y las fuentes analizadas.

Resultados

La Tabla 2 muestra la recopilación de los artículos identificados y analizados:

Tabla 2. Análisis de los artículos

Autor y año	Diseño de estudio	Muestra	Mediciones	Resultados	Conclusión
Whittaker et al., 2022 (1) <i>Prevalence of cognitive impairment following chemotherapy treatment for breast cancer: a systematic review and meta-analysis</i>	Revisión sistemática y meta-análisis Objetivo: Identificar la prevalencia del deterioro cognitivo tras el tratamiento de quimioterapia para el cáncer de mama.	52 estudios de las bases de datos de Medline, Scopus, CINAHL y PSYCHInfo. Los puntos temporales considerados abarcaron desde el período de tratamiento con quimioterapia hasta más de 10 años después de la interrupción del tratamiento.	No aplica.	Las cifras de prevalencia resumidas fueron del 44 % (autoinformes), 16% (herramientas breves de cribado cognitivo) y 21-34 % (baterías de pruebas neuropsicológicas).	Los hallazgos demuestran que 1 de cada 3 supervivientes de cáncer de mama puede presentar deterioro cognitivo clínicamente significativo. La prevalencia es mayor cuando se considera el autoinforme basado en la experiencia del paciente.
Amani et al., 2023 (2) <i>Chemotherapy-induced cognitive impairment in breast cancer survivors: A systematic review of studies from 2000 to 2021</i>	Revisión sistemática Objetivo: comprender el impacto de la quimioterapia en las funciones cognitivas de las sobrevivientes de cáncer de mama.	26 estudios de las bases de datos PubMed/MEDLINE, PsycINFO y Web of Science, y bases de datos persas como Irandoc y Elmet.	No aplica.	La quimioterapia se asocia con deterioros significativos en diversas áreas de la función cognitiva, especialmente en la atención, la memoria de trabajo y a corto plazo, y las funciones ejecutivas. Sin embargo, la extensión y duración del deterioro cognitivo relacionado con el cáncer varían entre los estudios.	La quimioterapia puede afectar negativamente el funcionamiento cognitivo, particularmente en dominios como la atención, la memoria de trabajo y a corto plazo, y las funciones ejecutivas. La quimioterapia, al impactar las estructuras corticales y subcorticales del cerebro, genera un conjunto de alteraciones cognitivas que pueden traducirse en dificultades en la responsabilidad social, el funcionamiento diario y, en general, en la calidad de vida de las mujeres sobrevivientes de cáncer de mama. Entre los mecanismos propuestos se incluyen la neurotoxicidad directa, la inflamación, el estrés oxidativo, el envejecimiento acelerado y los efectos hormonales.
Li et al., 2022 (3) <i>The COMT Genetic Factor Regulates Chemotherapy-Related Prospective Memory Impairment in Survivors With HER2-/+ Breast Cancer</i>	Cuasi-experimental longitudinal Objetivo: Evaluar si ciertas variantes del gen COMT están relacionadas con el riesgo de sufrir deterioro cognitivo	221 mujeres sobrevivientes de cáncer de mama, divididas en dos grupos: 1) 103 pacientes con cáncer HER2-. 2) 118 pacientes con cáncer HER2+.	Se aplicaron pruebas cognitivas antes y después de la quimioterapia para evaluar: 1) EBPM (memoria prospectiva basada en eventos): Recordar hacer algo cuando ocurre una situación específica.	La quimioterapia empeoró el rendimiento cognitivo: Los resultados en EBPM y TBPM fueron peores después de la quimioterapia. El grupo HER2- tuvo mayor deterioro que el grupo HER2 positivo.	El estado HER2 del cáncer de mama podría influir en el tipo y grado de deterioro cognitivo que aparece tras la quimioterapia. Ciertas variantes del gen COMT podrían servir como marcadores genéticos para identificar a

	<p>después de la quimioterapia, dependiendo de si el paciente es HER2 positivo (HER2+, es decir, su cáncer de mama sobreexpresa el receptor 2 del factor de crecimiento epidérmico humano) o HER2 negativo (HER2-, cuando el tumor no presenta dicha sobreexpresión).</p>	<p>2) TBPM (memoria prospectiva basada en el tiempo): Recordar hacer algo en un momento determinado.</p> <p>3) Tres polimorfismos (variantes genéticas) del gen COMT mediante análisis de sangre.</p>	<p>La genética tuvo un papel importante en los resultados del estudio: Las personas portadoras del genotipo A/A del polimorfismo rs165599 del gen COMT presentaron un menor riesgo de deterioro en la memoria y obtuvieron mejores puntuaciones en la prueba de memoria prospectiva basada en el tiempo (TBPM), en comparación con quienes tenían el genotipo G/G.</p> <p>Además, otro polimorfismo del mismo gen, el rs737865, mostró que los genotipos A/G y G/G ofrecían un efecto protector superior al del genotipo A/A, ya que las personas con esas variantes lograron mejores resultados en el Mini-Mental State Examination (MMSE), una prueba general de función cognitiva, y en TBPM.</p>	<p>pacientes con mayor riesgo de sufrir este tipo de deterioro.</p> <p>Esto podría permitir en el futuro una medicina más personalizada: saber quién es más vulnerable y prevenir o mitigar los efectos.</p>	
<p>Rodríguez Nunez et al., (4) <i>Cognitive remediation in breast cancer survivors: A study protocol</i></p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado, con un diseño de intervención piloto de tipo pre-post y grupo control.</p> <p>Objetivo: Evaluar la eficacia preliminar de una intervención cognitiva en línea denominada ReCog, dirigida a mujeres sobrevivientes de cáncer de mama que reportaban dificultades cognitivas tras recibir quimioterapia.</p>	<p>61 mujeres sobrevivientes de cáncer de mama asignadas aleatoriamente a dos grupos:</p> <p>1) Grupo experimental, que accedió al programa ReCog. 2) Grupo control en lista de espera, que no recibió intervención durante el período del estudio.</p> <p>Las participantes no fueron evaluadas neuropsicológicamente al inicio, sino seleccionadas en función de su autoinforme de quejas cognitivas.</p>	<p>El estudio evaluó una intervención cognitiva llamada ReCog, realizada durante 8 semanas mediante sesiones semanales por videoconferencia con un neuropsicólogo, complementadas con ejercicios digitales. Se midieron cambios en funciones cognitivas, emocionales y funcionales antes y después del programa, utilizando herramientas como el FACT-Cog, el Brief COPE y tareas cognitivas en línea, sin aplicar una batería neuropsicológica completa.</p>	<p>Los resultados del estudio mostraron que el grupo que participó en la intervención cognitiva ReCog reportó una mejora significativa en su función cognitiva percibida en comparación con el grupo control.</p> <p>Las participantes del grupo experimental también evidenciaron una reducción en el impacto emocional y funcional asociado a sus dificultades cognitivas, así como una mejora en las estrategias de afrontamiento y autorregulación.</p> <p>En contraste, el grupo control no presentó mejoras significativas durante el mismo período de evaluación.</p>	<p>El programa ReCog demostró ser una intervención cognitiva digital prometedora para mujeres sobrevivientes de cáncer de mama que experimentan dificultades cognitivas posteriores al tratamiento con quimioterapia.</p> <p>Aunque las mejoras observadas se basaron principalmente en la percepción subjetiva de las participantes, los resultados sugieren que ReCog puede contribuir a reducir las quejas cognitivas, mejorar el bienestar emocional y funcional, y facilitar la reintegración social y laboral.</p>

<p>Selamat et al., (5)</p> <p><i>Chemobrain Experienced by Breast Cancer Survivors: A Meta-Ethnography Study Investigating Research and Care Implications</i></p>	<p>Revisión cualitativa.</p> <p>Objetivo: Revisar estudios cualitativos publicados sobre <i>chemobrain</i> específicamente en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama, enfocándose en cómo estos cambios afectan su calidad de vida.</p>	<p>7 artículos cualitativos de 10 bases de datos electrónicas (incluidas PubMed, CINAHL, MEDLINE, EMBASE, entre otras).</p>	<p>No aplica</p>	<p>Las mujeres sobrevivientes de cáncer de mama experimentan cambios cognitivos reales y persistentes tras la quimioterapia, comúnmente descritos como "chemobrain". Estos cambios afectan funciones como la memoria, la concentración, el aprendizaje y la velocidad de procesamiento, impactando negativamente su calidad de vida.</p> <p>Las participantes expresaron llamados de ayuda ante estas dificultades, pero frecuentemente se sintieron desatendidas o incomprendidas por los profesionales de la salud.</p> <p>El deterioro cognitivo tuvo repercusiones importantes en distintas áreas de su vida, como el trabajo, las relaciones interpersonales y la autonomía personal. Muchas sobrevivientes desarrollaron estrategias de afrontamiento para adaptarse, aunque también manifestaron una lucha constante por autogestionar los síntomas.</p> <p>A pesar de estas dificultades, muchas mujeres combinaron sentimientos de gratitud por haber superado el cáncer con temor e incertidumbre ante los efectos prolongados del <i>chemobrain</i>.</p>	<p>La revisión concluye que el <i>chemobrain</i> es una experiencia real, persistente y con consecuencias significativas para la calidad de vida de las mujeres sobrevivientes de cáncer de mama. Los estudios analizados coinciden en que este deterioro cognitivo representa una lucha constante para las pacientes, quienes enfrentan dificultades en múltiples áreas de su vida sin recibir, en muchos casos, el reconocimiento o apoyo adecuado por parte del sistema de salud. La falta de comprensión médica, sumada a las diferencias culturales en la expresión del malestar, refuerza la necesidad urgente de generar mayor conciencia sobre el impacto del <i>chemobrain</i>. Asimismo, se destaca la importancia de desarrollar herramientas de evaluación funcional más precisas y diseñar intervenciones efectivas que ayuden a las pacientes a afrontar y manejar estos síntomas de forma integral.</p>
<p>Ibrahim et al., 2021 (6)</p> <p><i>Cognitive Effects and Depression Associated With Taxane-Based Chemotherapy in Breast Cancer Survivors: A Meta-Analysis</i></p>	<p>Meta-análisis</p> <p>Objetivo: Proporcionar una evaluación longitudinal de la depresión y el deterioro cognitivo inducidos por la quimioterapia basada en taxanos en mujeres con cáncer de mama después de 6 meses de tratamiento.</p>	<p>11 estudios longitudinales de las bases de datos de MEDLINE y Embase sobre cambios cognitivos relacionados con taxanos en pacientes con cáncer de mama, publicadas entre 1980 y 2019.</p>	<p>No aplica.</p>	<p>Los dominios de atención y concentración, depresión y función ejecutiva mostraron un deterioro significativo inducido por la quimioterapia en todos los tipos de comparación. Se observó una mejora estadísticamente significativa en el lenguaje y la memoria verbal al comparar las puntuaciones de las pruebas de las pacientes de quimioterapia con las iniciales o controles emparejados.</p> <p>La quimioterapia basada en taxanos tuvo un efecto no significativo en la velocidad de procesamiento, la memoria visual, la función visuoespacial y la función motora.</p>	<p>La aparición de deterioro cognitivo inducido por quimioterapia 6 meses o más después del tratamiento en personas con cáncer de mama es frecuente en las áreas de atención, función ejecutiva y depresión. Otras áreas parecen estabilizarse o mejorar con el tiempo tras la interrupción del tratamiento.</p>

<p>Kesler et al., 2020 (7)</p> <p><i>Functional connectome biotypes of chemotherapy-related cognitive impairment</i></p>	<p>Longitudinal</p> <p>Objetivo: Investigar el deterioro cognitivo relacionado con el cáncer (CRCI), una alteración común del sistema nervioso en pacientes con cáncer, especialmente de mama.</p>	<p>El estudio incluyó a 80 mujeres sobrevivientes de cáncer de mama tratadas con quimioterapia, provenientes de dos investigaciones previas, y a 103 mujeres sanas como grupo control.</p>	<p>Se utilizaron datos de resonancia magnética funcional en reposo (rsfMRI), junto con evaluaciones cognitivas, clínicas y demográficas. Se controlaron posibles factores de confusión y se excluyeron participantes con condiciones que pudieran afectar la función cognitiva.</p> <p>Cada participante fue asignada a un biotipo según el grupo al que pertenecía en el análisis por clusters. Luego, se comparó su desempeño en pruebas cognitivas individuales (como memoria inmediata y diferida, atención, fluidez verbal) entre biotipos y con mujeres sanas, usando pruebas estadísticas ajustadas por múltiples comparaciones (FDR).</p>	<p>En las pruebas cognitivas, el biotipo 1 mostró el mayor deterioro general, con bajo rendimiento en todas las áreas evaluadas (memoria, atención, fluidez verbal, etc.) en comparación con las mujeres sanas. El biotipo 3 presentó un deterioro moderado, con dificultades en 4 de las 5 pruebas cognitivas. En cambio, el biotipo 2 tuvo un perfil más conservado, con afectación leve, mostrando un rendimiento más bajo únicamente en fluidez verbal. Estos biotipos representan diferentes patrones de impacto cognitivo en mujeres con cáncer de mama tratadas con quimioterapia.</p>	<p>El estudio identificó tres biotipos neurofisiológicos distintos en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama tratadas con quimioterapia, utilizando datos de conectividad cerebral y rendimiento cognitivo. Estos biotipos mostraron diferencias claras en función cognitiva, organización cerebral y características clínicas, lo que demuestra que el deterioro cognitivo relacionado con el cáncer (CRCI) no es uniforme, sino que varía entre subgrupos de pacientes. Esta clasificación basada en neuroimagen permite una comprensión más precisa y personalizada del CRCI, y podría ser útil para desarrollar intervenciones adaptadas a las necesidades específicas de cada perfil de paciente.</p>
--	---	--	---	---	--

*Un biotipo se refiere a un grupo de personas que comparten un patrón similar en su funcionamiento cerebral y cognitivo. Es decir, un biotipo es como una "categoría" o "perfil" dentro de estas mujeres, que ayuda a entender que el impacto del tratamiento no es igual para todas.

<p>Park et al., 2021 (8)</p> <p><i>Increased resting-state cerebellar-cortical connectivity in breast cancer survivors with cognitive complaints after chemotherapy</i></p>	<p>Estudio clínico.</p> <p>Objetivo: Exploraron la conectividad funcional (CF) en estado de reposo como un marcador de cambios cognitivos sutiles en pacientes con cáncer de mama que experimentan quejas cognitivas.</p>	<p>La muestra total fue de 54 participantes.</p> <p>1) Grupo C+: 20 pacientes con cáncer de mama que fueron tratadas con quimioterapia</p> <p>2) Grupo C-: 16 pacientes de la misma edad que no fueron tratadas con quimioterapia.</p> <p>3) Grupo control: 19 controles sanos.</p>	<p>Entrevista clínica estructurada para el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, cuarta edición (SCID-I), escala de calificación de Hamilton para la depresión (HRSD) y la escala de ansiedad de Hamilton (HAS).</p> <p>Para la evaluación neuropsicológica, se emplearon pruebas neuropsicológicas que cubrieron los dominios como: atención y concentración, velocidad de procesamiento, función ejecutiva y memoria.</p>	<p>Las pacientes con cáncer de mama que habían recibido quimioterapia (grupo C+) mostraron una mayor conectividad funcional entre la corteza prefrontal dorsolateral derecha y regiones del cerebelo, en comparación con pacientes sin quimioterapia (C-) y mujeres sanas (Grupo control). Aunque no hubo diferencias en las pruebas neuropsicológicas objetivas entre los grupos, en el grupo C+ se observó que una mayor conectividad se asociaba con un peor rendimiento en funciones ejecutivas y atención. Además, dentro del grupo de pacientes con cáncer, la atención y la función ejecutiva también se relacionaron negativamente con los niveles de ansiedad y depresión.</p>	<p>Sugieren que las quejas cognitivas en mujeres con cáncer de mama tratadas con quimioterapia pueden estar asociadas con alteraciones sutiles en la conectividad funcional entre la corteza prefrontal y el cerebelo, incluso en ausencia de deterioro detectable mediante pruebas neuropsicológicas convencionales.</p> <p>Estas diferencias en la conectividad cerebral podrían reflejar mecanismos compensatorios o un deterioro cognitivo incipiente, y estar influenciadas por factores emocionales como la ansiedad y la depresión.</p> <p>La conectividad funcional podría servir como un biomarcador temprano para identificar cambios cognitivos relacionados con la quimioterapia.</p>
<p>Van der Gucht et al., 2020 (9)</p> <p><i>Effects of a mindfulness-based intervention on cancer-related cognitive impairment: Results of a randomized controlled functional magnetic resonance imaging pilot study</i></p>	<p>Estudio piloto aleatorizado y controlado</p> <p>Objetivo: Analizar si una intervención de mindfulness (atención plena), aplicada a través de un enfoque combinado (presencial + digital), puede mejorar los síntomas cognitivos y generar cambios funcionales en el cerebro.</p>	<p>Participaron 33 mujeres sobrevivientes de cáncer de mama que reportaban dificultades cognitivas. Se dividieron aleatoriamente en dos grupos:</p> <p>a) Un grupo que recibió 8 semanas de entrenamiento en mindfulness (n = 18)</p> <p>b) Un grupo control en lista de espera (n = 15)</p>	<p>Las participantes fueron evaluadas en tres momentos: antes de iniciar el programa de mindfulness (T1), al finalizar las ocho semanas de intervención (T2) y tres meses después de su conclusión (T3). En cada uno de estos puntos se aplicaron cuestionarios para medir la percepción subjetiva de deterioro cognitivo, ansiedad, depresión y fatiga; además, se realizaron pruebas neuropsicológicas objetivas para evaluar el rendimiento cognitivo y se llevó a cabo una resonancia magnética funcional en reposo (fMRI) con el fin de analizar los cambios en la conectividad cerebral.</p>	<p>Las participantes que realizaron la intervención de mindfulness mostraron una mayor conectividad funcional entre redes cerebrales implicadas en la atención, específicamente entre la red dorsal y la red de saliencia. Además, reportaron una menor percepción subjetiva de deterioro cognitivo, así como una reducción en el malestar emocional y la fatiga. Sin embargo, no se observaron cambios significativos en las pruebas neuropsicológicas objetivas, lo que indica que los beneficios fueron principalmente subjetivos y vinculados a la percepción personal de las pacientes sobre su funcionamiento cognitivo y bienestar general.</p>	<p>La intervención basada en mindfulness mejoró cómo las pacientes perciben su estado cognitivo y emocional y produjo cambios positivos en la conectividad cerebral en regiones relacionadas con la atención. Aunque no mejoró los resultados en pruebas cognitivas formales, podría ser una herramienta útil para mejorar la calidad de vida de las sobrevivientes de cáncer de mama y merece ser investigada en estudios más amplios.</p>

<p>Mulholland et al., 2024 (10)</p> <p><i>Evidence of compensatory neural hyperactivity in a subgroup of chemotherapy-treated breast cancer survivors and its association with brain aging</i></p>	<p>Estudio retrospectivo.</p> <p>Objetivo: Investigar los mecanismos detrás de la hiperactividad cerebral observada en algunas pacientes con deterioro cognitivo relacionado con la quimioterapia (CRCI), específicamente en sobrevivientes de cáncer de mama.</p>	<p>Se analizaron imágenes cerebrales de 80 sobrevivientes de cáncer de mama y 80 mujeres sanas, con edades entre 35 y 73 años. Estas pacientes ya habían sido clasificadas en tres biotipos previamente identificados, basados en patrones cerebrales y cognitivos distintos.</p> <p>*Un biotipo se refiere a un grupo de personas que comparten un patrón similar en su funcionamiento cerebral y cognitivo. Es decir, un biotipo es como una "categoría" o "perfil" dentro de estas mujeres, que ayuda a entender que el impacto del tratamiento no es igual para todas.</p>	<p>Se midió la actividad cerebral en reposo mediante resonancia magnética funcional (fMRI) y se calculó el "gap de edad cerebral", es decir, cuánto más "viejo" o "joven" parece el cerebro en comparación con la edad real de cada participante. Además, se evaluó si la hiperactividad observada en algunas regiones cerebrales cumplía criterios para considerarse un mecanismo compensatorio frente al deterioro cognitivo, es decir, una forma en que el cerebro intenta mantener el funcionamiento a pesar del daño recibido por la quimioterapia.</p>	<p>Los resultados mostraron que la actividad cerebral varió significativamente entre los tres biotipos identificados. El Biotipo 2 presentó una marcada hiperactividad cerebral, particularmente en las regiones prefrontales, mientras que los Biotipos 1 y 3 mostraron patrones de hipoactividad. La hiperactividad observada en el Biotipo 2 cumplió con varios criterios para ser considerada un mecanismo de compensación cognitiva, lo que sugiere que podría estar ayudando a preservar el funcionamiento mental. No obstante, esta misma hiperactividad se asoció con un mayor envejecimiento cerebral, ya que los cerebros de estas pacientes parecían más envejecidos de lo esperado en relación con su edad cronológica. Es decir, el Biotipo 2 reflejó un perfil de pacientes con una aparente preservación cognitiva gracias a la hiperactividad cerebral, pero con riesgo de acelerar el envejecimiento del cerebro.</p>	<p>El estudio revela que la hiperactividad cerebral no es un efecto generalizado, sino que afecta solo a un subgrupo específico de pacientes (Biotipo 2). Esta hiperactividad parece ser un intento del cerebro por compensar el daño cognitivo, pero también podría tener un costo a largo plazo, como un envejecimiento cerebral más rápido. Los hallazgos resaltan la importancia de personalizar las intervenciones neurológicas, considerando tanto los beneficios como los riesgos de estimular la actividad cerebral en esta población.</p>
--	---	--	--	--	--

<p>Gharamaleki et al., 2020 (11)</p> <p><i>Neural correlates in functional brain mapping among breast cancer survivors receiving different chemotherapy regimens: a qEEG/HEG-based investigation</i></p>	<p>Estudio observacional, comparativo y transversal.</p> <p>Objetivo: Analizar las diferencias en la actividad cerebral funcional entre sobrevivientes de cáncer de mama sometidas a distintos regímenes de quimioterapia, utilizando técnicas de neuroimagen no invasivas: electroencefalografía cuantitativa (qEEG) y hemoencefalografía (HEG).</p>	<p>39 mujeres divididas en tres grupos de mujeres sobrevivientes de cáncer de mama:</p> <p>a) 21 mujeres - Grupo AC-T: recibió doxorubicina + ciclofosfamida seguido de docetaxel.</p> <p>b) 18 mujeres - Grupo TAC: recibió docetaxel + doxorubicina + ciclofosfamida.</p> <p>c) 24 mujeres - Grupo control sano: sin antecedentes de cáncer.</p> <p>Todas las participantes estaban libres de enfermedad activa y habían completado el tratamiento al menos seis meses antes del estudio. Se excluyeron participantes con antecedentes neurológicos o psiquiátricos.</p>	<p>Las evaluaciones se realizaron en dos condiciones: en estado de reposo con los ojos cerrados y durante la ejecución de tareas cognitivas que implicaban atención, memoria y funciones ejecutivas. La actividad eléctrica cerebral fue registrada mediante electroencefalografía cuantitativa (qEEG), mientras que la oxigenación del lóbulo frontal se midió utilizando hemoencefalografía (HEG). Ambas técnicas permitieron observar los patrones de activación cortical y el flujo sanguíneo cerebral asociados al procesamiento cognitivo en las participantes.</p>	<p>Ambos grupos que recibieron quimioterapia presentaron alteraciones funcionales en la actividad cerebral en comparación con el grupo control. Sin embargo, el grupo tratado con el régimen AC-T—que consistió en la administración de doxorubicina y ciclofosfamida seguidas de docetaxel—mostró un mayor grado de alteraciones, particularmente en las regiones frontales del cerebro, en comparación con el grupo TAC. En términos generales, los resultados evidenciaron una disminución en la eficiencia del procesamiento cognitivo, observada a través de los patrones registrados por qEEG y HEG. Estas alteraciones funcionales podrían estar vinculadas a las quejas cognitivas comúnmente reportadas por las pacientes después de la quimioterapia, como dificultades para concentrarse o recordar información.</p>	<p>El estudio sugiere que los efectos neurocognitivos de la quimioterapia varían según el tipo de régimen utilizado, y que técnicas como qEEG y HEG pueden ayudar a detectar cambios funcionales cerebrales sutiles en sobrevivientes de cáncer. Específicamente, el régimen AC-T podría tener un mayor impacto negativo en la actividad cerebral que el TAC.</p>
<p>Utecht et al., 2025 (12)</p> <p><i>An Activation Likelihood Estimation Meta-Analysis of Voxel-Based Morphometry Studies of Chemotherapy-Related Brain Volume Changes in Breast Cancer</i></p>	<p>Meta-análisis</p> <p>Objetivo: Determinar qué regiones del cerebro muestran consistentemente una reducción de volumen en mujeres que recibieron quimioterapia por cáncer de mama, utilizando un enfoque de Activation Likelihood Estimation (ALE) para integrar los datos de múltiples estudios VBM.</p>	<p>13 estudios de las bases de datos PubMed, Web of Science y PsycINFO, que investigaron los efectos de la quimioterapia sobre la estructura cerebral en mujeres supervivientes de cáncer de mama.</p>	<p>No aplica.</p>	<p>Se identificaron reducciones consistentes de volumen cerebral en varias regiones, especialmente en el giro frontal inferior izquierdo, involucrado en funciones ejecutivas; el precuneus derecho, asociado con la memoria y la autoconciencia; y la circunvolución temporal media derecha, relacionada con el procesamiento del lenguaje y la memoria. Estas áreas coinciden con regiones del cerebro implicadas en funciones cognitivas que suelen verse comúnmente afectadas tras la quimioterapia, lo que refuerza la evidencia del impacto estructural del tratamiento oncológico en el cerebro.</p>	<p>La quimioterapia se asocia con cambios estructurales específicos en el cerebro de mujeres con cáncer de mama, particularmente reducción de volumen en áreas clave para la cognición.</p>

<p>Nikolaeva et al., 2025 (13)</p> <p><i>MRI Voxel Morphometry Shows Brain Volume Changes in Breast Cancer Survivors: Implications for Treatment</i></p>	<p>Observacional</p> <p>Objetivo: Explorar si existen reducciones de volumen cerebral en pacientes tratadas con quimioterapia, mediante el uso de morfometría cerebral automatizada, con el fin de evaluar los efectos del "chemobrain" a corto y largo plazo.</p>	<p>86 mujeres sobrevivientes de cáncer de mama y 28 mujeres sanas como grupo control.</p>	<p>Se realizaron resonancias magnéticas cerebrales utilizando diferentes secuencias (T1, T2, TIRM, DWI y MPRAGE) con el objetivo de obtener imágenes detalladas del cerebro desde diferentes perspectivas. Estas exploraciones se llevaron a cabo en dos momentos: a los 6 meses y a los 3 años después de que las pacientes finalizaran su tratamiento contra el cáncer. Para analizar estas imágenes, se utilizó VolBrain, un software automatizado especializado en morfometría cerebral, que permite medir con precisión el volumen de distintas estructuras del cerebro, como la materia gris, la materia blanca, el cerebelo y los ganglios basales. Esta herramienta facilitó la detección de cambios estructurales sutiles que no son visibles mediante análisis convencionales.</p>	<p>Las pacientes con cáncer de mama presentaron una reducción significativa del volumen cerebral en varias regiones, incluyendo el volumen total del cerebro, el cerebelo y la materia gris subcortical, en comparación con las mujeres sanas. Estos cambios estructurales se mantuvieron incluso tres años después del tratamiento, lo que sugiere una falta de recuperación cerebral a largo plazo. Cabe destacar que estos hallazgos no fueron detectables mediante resonancias convencionales, pero sí pudieron identificarse gracias al uso de la morfometría por resonancia magnética (MR morphometry), una técnica que demostró ser más sensible para captar alteraciones sutiles en la estructura cerebral.</p>	<p>El estudio muestra que la quimioterapia puede causar reducciones estructurales duraderas en el cerebro, tanto en sustancia gris como blanca. La MR morphometry se presenta como una herramienta eficaz para detectar estos cambios sutiles relacionados con deterioro cognitivo y motor. Esto refuerza la necesidad de monitorear a largo plazo la salud cerebral de las pacientes con cáncer de mama y considerar intervenciones tempranas para mitigar los efectos del "chemobrain".</p>
<p>Gan et al., 2025 (14)</p> <p><i>Expression of inflammatory states in response to psychological distress in breast cancer survivors and its relationship to subjective memory function complaints</i></p>	<p>Observacional comparativo.</p> <p>Objetivo: Evaluar si el malestar psicológico se asocia con una peor memoria subjetiva en mujeres con deterioro cognitivo relacionado con la quimioterapia (CRCl), y si ciertos marcadores inflamatorios ayudan a explicar esa relación.</p>	<p>104 mujeres sobrevivientes de cáncer de mama. Se dividieron en dos grupos:</p> <p>a) Grupo sin malestar psicológico (NPD): 51 participantes.</p> <p>b) Grupo con malestar psicológico (PD): 53 participantes.</p>	<p>Se evaluaron varios aspectos en las participantes del estudio. La memoria subjetiva se midió mediante el cuestionario PRMQ, que abarca tanto la memoria prospectiva como la retrospectiva. El estado cognitivo general se valoró utilizando el Mini-Mental State Examination (MMSE). Además, se analizaron marcadores inflamatorios en sangre, como la interleucina-1 beta (IL-1β) y el índice inflamatorio sistémico (SII). Por último, se realizó un análisis de mediación con el fin de determinar si estos marcadores inflamatorios podían explicar la relación entre el malestar psicológico y las quejas de memoria.</p>	<p>El grupo con malestar psicológico presentó un peor desempeño en la memoria subjetiva, tanto en la memoria prospectiva como en la retrospectiva. Además, mostró niveles más elevados de inflamación, en particular de IL-1β, una citoquina proinflamatoria, y de los índices sanguíneos NLR, GLR y SII. El análisis de mediación reveló que IL-1β explicaba parcialmente la relación entre el malestar psicológico y los problemas de memoria retrospectiva, mientras que el índice SII explicaba completamente la relación entre el malestar psicológico y los problemas de memoria prospectiva.</p>	<p>Las mujeres sobrevivientes de cáncer de mama con malestar psicológico mostraron mayores quejas relacionadas con la memoria y niveles elevados de inflamación. Estos hallazgos sugieren que la inflamación podría actuar como un mecanismo biológico subyacente que contribuye a los problemas de memoria subjetiva en esta población. Por lo tanto, el control del estrés emocional y de los procesos inflamatorios podría ser fundamental para mejorar su bienestar cognitivo.</p>

<p>Gan et al., 2025 (15)</p> <p><i>Neural mechanisms of CALM intervention to improve CRCI in breast cancer survivors: an fMRI-based study</i></p>	<p>Ensayo aleatorizado controlado</p> <p>Objetivo: Investigar si la intervención CALM mejora la función cognitiva en pacientes con CRCI y entender los mecanismos neuronales involucrados, utilizando medidas como la homogeneidad regional (ReHo) y la conectividad funcional (FC) cerebral.</p>	<p>Participaron 68 pacientes, divididas aleatoriamente en dos grupos:</p> <p>a) uno que recibió la intervención CALM (33 mujeres).</p> <p>b) otro que recibió la atención habitual (35 mujeres).</p>	<p>La función cognitiva fue evaluada antes y después de la intervención mediante la escala Mini-Mental State Examination. Solo en el grupo CALM se realizaron imágenes cerebrales antes y después del tratamiento para analizar los cambios en la actividad y conectividad cerebral.</p>	<p>Los resultados mostraron que el grupo CALM presentó una mejora significativa en la función cognitiva en comparación con el grupo control. Además, se observó un aumento de la actividad cerebral en regiones occipitales y temporales, y una disminución en áreas frontales y del cíngulo. En términos de conectividad funcional, se encontró una reducción en la conexión entre el giro frontal medio y las regiones occipitales, y un aumento con el cíngulo anterior y áreas orbitofrontales. La mejora en los puntajes cognitivos se relacionó positivamente con la actividad en el giro frontal medio izquierdo, lo que sugiere que esta región podría ser clave en los beneficios de la intervención.</p>	<p>CALM demostró ser útil para reducir los efectos cognitivos negativos de la quimioterapia en mujeres con cáncer de mama, posiblemente al influir en la actividad y conectividad de regiones cerebrales específicas.</p>
<p>Li et al., 2023 (16)</p> <p><i>GSK3β rs3107669 polymorphism implicates chemotherapy-associated retrospective memory deficits in breast cancer survivors</i></p>	<p>Observacional analítico.</p> <p>Objetivo: Investigar la relación entre una variante genética específica del gen GSK-3β y los problemas de memoria que presentan algunas sobrevivientes de cáncer de mama después de recibir quimioterapia</p>	<p>197 mujeres con cáncer de mama y 40 mujeres sanas.</p>	<p>Se evaluó la memoria retrospectiva, es decir, la capacidad de recordar eventos pasados, y la memoria prospectiva, que implica recordar hacer cosas en el futuro. Además, analizaron cinco variantes genéticas (polimorfismos) del gen GSK-3β, el cual está vinculado con enfermedades neurodegenerativas. También utilizaron herramientas de bioinformática para examinar si existían diferencias en la expresión del gen GSK-3β entre las pacientes con cáncer de mama y los controles sanos.</p>	<p>Las pacientes con cáncer de mama mostraron deterioro en la memoria después de recibir quimioterapia. Se observó que una variante genética específica, rs3107669 del gen GSK-3β, estaba más presente en el grupo de pacientes con cáncer en comparación con el grupo sano. No obstante, aquellas pacientes que tenían el genotipo C/A o A/A de esta variante presentaban menos problemas de memoria retrospectiva, lo que sugiere que este genotipo podría tener un efecto protector frente al deterioro cognitivo asociado a la quimioterapia. Por el contrario, las mujeres con el genotipo C/C eran más propensas a experimentar alteraciones cognitivas tras el tratamiento.</p>	<p>El polimorfismo GSK-3β rs3107669 podría actuar como un factor genético de riesgo o protección frente a los problemas de memoria causados por la quimioterapia en sobrevivientes de cáncer de mama. Esto abre la posibilidad de que, en el futuro, se puedan usar pruebas genéticas para identificar a las pacientes con mayor riesgo de <i>chemobrain</i> y ofrecer intervenciones personalizadas.</p>

<p>Yao et al., 2023 (17)</p> <p><i>Managing Cancer and Living Meaningfully (CALM) alleviates chemotherapy related cognitive impairment (CRCI) in breast cancer survivors: A pilot study based on resting-state fMRI</i></p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado.</p> <p>Objetivo: Evaluar la eficacia de la intervención psicológica CALM (Managing Cancer and Living Meaningfully) para aliviar el deterioro cognitivo relacionado con la quimioterapia (CRCI) en sobrevivientes de cáncer de mama, y además explorar los posibles mecanismos neurobiológicos subyacentes mediante resonancia magnética funcional en estado de reposo (rs-fMRI), enfocándose en medidas como fALFF y ALFF.</p>	<p>67 mujeres sobrevivientes de cáncer de mama divididos en dos grupos:</p> <p>a) 32 en el grupo CALM (que recibió la intervención psicológica)</p> <p>b) 35 en el grupo CAU (que recibió atención estándar).</p>	<p>A todas las participantes del estudio, tanto del grupo CALM como del grupo CAU, se les evaluó la función cognitiva subjetiva antes y después de la intervención utilizando el cuestionario FACT-Cog (Functional Assessment of Cancer Therapy - Cognitive Function), que mide la percepción de las pacientes sobre su desempeño cognitivo en áreas como la memoria, la atención y la concentración. Además, solo las pacientes del grupo CALM fueron sometidas a estudios de resonancia magnética funcional en estado de reposo (rs-fMRI) antes y después de la intervención psicológica. En estas imágenes se analizaron los indicadores ALFF (Amplitude of Low-Frequency Fluctuations) y fALFF (fractional ALFF), los cuales reflejan la intensidad de la actividad neuronal espontánea en distintas regiones del cerebro, permitiendo observar cambios en la sincronización y activación cerebral relacionados con la intervención.</p>	<p>Las pacientes que recibieron la intervención CALM mostraron una mejora significativa en su percepción cognitiva, según los resultados del cuestionario FACT-Cog. Tras la intervención, también se observaron cambios en la actividad cerebral: se registró una disminución de la señal fALFF en la circunvolución frontal medial izquierda y en la región subgiral derecha, así como un aumento de fALFF en áreas occipitales del hemisferio izquierdo. Además, se halló una correlación positiva entre la actividad del hipocampo, medida mediante ALFF, y el desempeño cognitivo subjetivo, lo que sugiere que esta estructura cerebral podría desempeñar un papel clave en la mejoría cognitiva observada después del tratamiento psicológico.</p>	<p>La intervención CALM no solo mejora la calidad de vida, sino que también podría tener un impacto neurológico positivo, ayudando a restaurar funciones cognitivas alteradas por la quimioterapia. El estudio destaca la importancia de explorar más a fondo los mecanismos neuronales para respaldar y ampliar el uso clínico de este tipo de intervenciones.</p>
---	---	---	--	--	---

<p>Vega et al., 2023 (18)</p> <p><i>Use of focused computerized cognitive training (Neuroflex) to improve symptoms in women with persistent chemotherapy-related cognitive impairment</i></p>	<p>Estudio piloto de tipo intervencional, no controlado y de diseño pre-post.</p> <p>Objetivo: Evaluar la viabilidad y aceptación del programa digital de entrenamiento cognitivo Neuroflex en mujeres sobrevivientes de cáncer (principalmente de mama) con deterioro cognitivo relacionado con la quimioterapia (CRCI). También se exploraron cambios en síntomas cognitivos subjetivos y desempeño objetivo tras la intervención.</p>	<p>21 mujeres sobrevivientes de cáncer que presentaban quejas persistentes de deterioro cognitivo tras la quimioterapia</p>	<p>Las participantes completaron una intervención cognitiva digital denominada Neuroflex, diseñada para entrenar funciones como la memoria de trabajo, la atención y la velocidad de procesamiento. El entrenamiento tuvo una duración total de aproximadamente 44.5 horas, distribuidas en sesiones semanales de cerca de 7.4 horas durante seis semanas. Se evaluó la cognición de forma subjetiva (mediante autoinformes) y objetiva (a través de pruebas neuropsicológicas) antes y después de la intervención. Además, se midieron síntomas emocionales y funcionalidad para observar posibles beneficios adicionales.</p>	<p>Antes de la intervención con Neuroflex, las participantes mostraban dificultades tanto en la cognición subjetiva como en el rendimiento objetivo en funciones como la memoria verbal, la memoria de trabajo y la atención. Tras completar el entrenamiento cognitivo, se observaron mejoras significativas en la autopercepción de la función cognitiva, según medidas autorreportadas. A nivel objetivo, las participantes mostraron una mejora estadísticamente significativa en tareas de aprendizaje y memoria verbal, así como en memoria de trabajo auditiva. Estas mejorías indican un impacto positivo del entrenamiento digital en dominios cognitivos que suelen verse afectados por la quimioterapia, como la atención sostenida y la manipulación de información verbal. Los resultados respaldan la utilidad de Neuroflex como una intervención prometedora para abordar el deterioro cognitivo en mujeres sobrevivientes de cáncer.</p>	<p>El entrenamiento cognitivo digital Neuroflex es una intervención factible y bien aceptada por mujeres sobrevivientes de cáncer con deterioro cognitivo relacionado con la quimioterapia. Las participantes no solo completaron el programa con alta adherencia, sino que también mostraron mejoras significativas tanto en su percepción subjetiva de la cognición como en el desempeño en pruebas objetivas de memoria verbal y memoria de trabajo.</p>
---	---	---	---	--	---

Conclusión

El deterioro cognitivo relacionado con el cáncer (CRCI), comúnmente conocido como quimiocerebro, se presenta como una de las secuelas más prevalentes entre mujeres sobrevivientes de cáncer de mama tratadas con quimioterapia. Esta revisión sistemática permitió describir los principales déficits cognitivos reportados en la literatura, incluyendo alteraciones en la memoria (prospectiva, retrospectiva y de trabajo), la atención, la velocidad de procesamiento y las funciones ejecutivas. Estos déficits no solo impactan el funcionamiento cognitivo, sino que también afectan significativamente la calidad de vida, la autonomía funcional y el desempeño social y laboral de las pacientes, aunque solo 7 de los 18 estudios revisados analizaron explícitamente estas dimensiones psicosociales.

Los estudios muestran una gran heterogeneidad en cuanto a metodologías, herramientas de evaluación y momentos de medición, lo cual dificulta la comparación de resultados. La evidencia también revela discrepancias entre las percepciones subjetivas de deterioro cognitivo y las mediciones objetivas, influenciadas por factores como fatiga, ansiedad o depresión. Asimismo, variables individuales como la edad, el nivel educativo, las comorbilidades y las estrategias de afrontamiento pueden influir en la manifestación del CRCI. Este panorama pone de manifiesto la necesidad de desarrollar investigaciones más rigurosas y estandarizadas, que incluyan evaluaciones longitudinales, muestras amplias, y enfoques integradores que combinen medidas clínicas, neuropsicológicas y funcionales.

A pesar de que se identificaron algunos métodos de evaluación frecuentemente utilizados (como el FACT-Cog o el MMSE), no existe consenso respecto a las herramientas más adecuadas para evaluar el CRCI, lo que representa una limitación importante para el avance en este campo. Asimismo, persisten discrepancias sobre la duración y persistencia del deterioro cognitivo, lo que puede estar relacionado con la diversidad de técnicas utilizadas, diferencias de tamaño muestral y falta de seguimiento a largo plazo.

Otro aspecto relevante es la ambigüedad del término "superviviente de cáncer de mama", utilizado de manera inconsistente en la literatura. En varios estudios, las participantes aún estaban en tratamiento activo cuando fueron evaluadas, lo que cuestiona su clasificación como "sobrevivientes" en sentido estricto. Se sugiere, por tanto, establecer criterios mínimos para su definición en el ámbito clínico y de investigación. En este sentido, proponemos considerar como superviviente a aquella persona que haya completado el tratamiento oncológico primario (cirugía, quimioterapia y/o radioterapia), que se encuentre en fase de vigilancia o tratamiento adyuvante de mantenimiento (por ejemplo, hormonoterapia), siempre que no implique terapia activa intensiva, y que esté libre de progresión o recurrencia documentada al momento de la evaluación. Esta delimitación favorecería la homogeneidad de los estudios y permitiría una mayor comparabilidad de los resultados.

En conjunto, estos hallazgos consolidan el concepto de *quimiocerebro* como una entidad clínica válida, aunque aún insuficientemente comprendida, y refuerzan la urgencia de establecer estrategias clínicas y de investigación orientadas a monitorear y tratar el impacto neurológico del tratamiento oncológico. Se requiere una agenda investigativa más coherente, que adopte criterios unificados para la evaluación del deterioro, incorpore marcadores biológicos y contextuales, y promueva intervenciones personalizadas que mejoren tanto el desempeño cognitivo como la calidad de vida integral de las pacientes.

Agradecimientos

Expresamos nuestro más sincero reconocimiento al Mtro. Alfredo Lara Morales (†), cuyo compromiso y visión dieron origen a esta causa que hoy continúa. Su legado inspira y da sentido a este trabajo, por lo que le dedicamos con gratitud y respeto estas páginas.

Bibliografía/Referencias

1. Whittaker AL, George RP, O'Malley L. Prevalence of cognitive impairment following chemotherapy treatment for breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep* [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2025 Jul 8];12(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35136066/>
2. Amani O, Mohammad J, Mazaheri A, Moghani MM, Fariba Zarani J, Rasool J, et al. Chemotherapy-induced cognitive impairment in breast cancer survivors: A systematic review of studies from 2000 to 2021. 2024 [cited 2025 Jul 8]; Available from: <https://doi.org/10.1002/cnr2.1989>
3. Li W, Zhang Q, Cai Y, Chen T, Cheng H. The COMT Genetic Factor Regulates Chemotherapy-Related Prospective Memory Impairment in Survivors With HER2-/+ Breast Cancer. *Front Oncol* [Internet]. 2022 Feb 8 [cited 2025 Jul 8];12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35211407/>
4. Rodriguez Nunez PA, Gérard-Muller V, Bellera C, Lalet C, Quintard B, Chakiba C, et al. Cognitive remediation in breast cancer survivors: A study protocol. *Contemp Clin Trials* [Internet]. 2025 May 1 [cited 2025 Jul 8];152. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39987961/>
5. Selamat MH, Loh SY, Mackenzie L, Vardy J. Chemobrain Experienced by Breast Cancer Survivors: A Meta-Ethnography Study Investigating Research and Care Implications. *PLoS One* [Internet]. 2014 Sep 26 [cited 2025 Jul 8];9(9):e108002. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4178068/>
6. Ibrahim EY, Domenicano I, Nyhan K, Elfil M, Mougalian SS, Cartmel B, et al. Cognitive Effects and Depression Associated With Taxane-Based Chemotherapy in Breast Cancer Survivors: A Meta-Analysis. *Front Oncol* [Internet]. 2021 Apr 29 [cited 2025 Jul 10];11:642382. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8121254/>
7. Kesler SR, Petersen ML, Rao V, Harrison RA, Palesh O. Functional connectome biotypes of chemotherapy-related cognitive impairment. *J Cancer Surviv* [Internet]. 2020 Aug 1 [cited 2025 Jul 10];14(4):483. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7958311/>

8. Park HY, Lee H, Sohn J, An SK, Namkoong K, Lee E. Increased resting-state cerebellar-cortical connectivity in breast cancer survivors with cognitive complaints after chemotherapy. *Sci Rep* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2025 Jul 10];11(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34103606/>
9. Van der Gucht K, Ahmadoun S, Melis M, de Cloe E, Sleurs C, Radwan A, et al. Effects of a mindfulness-based intervention on cancer-related cognitive impairment: Results of a randomized controlled functional magnetic resonance imaging pilot study. *Cancer* [Internet]. 2020 Sep 15 [cited 2025 Jul 10];126(18):4246–55. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32639592/>
10. Mulholland MM, Stuijbergen A, De La Torre Schutz A, Franco Rocha OY, Blayney DW, Kesler SR. Evidence of compensatory neural hyperactivity in a subgroup of chemotherapy-treated breast cancer survivors and its association with brain aging. *medRxiv* [Internet]. 2024 Apr 22 [cited 2025 Jul 10]; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38712178/>
11. Vasaghi Gharamaleki M, Mousavi SZ, Owrangi M, Gholamzadeh MJ, Kamali AM, Dehghani M, et al. Neural correlates in functional brain mapping among breast cancer survivors receiving different chemotherapy regimens: a qEEG/HEG-based investigation. *Jpn J Clin Oncol* [Internet]. 2022 Nov 1 [cited 2025 Jul 10];52(11):1253–64. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35946328/>
12. Utecht S, Gomez-Acevedo H, Bona J, van der Plas E, Prior F, Larson-Prior LJ. An Activation Likelihood Estimation Meta-Analysis of Voxel-Based Morphometry Studies of Chemotherapy-Related Brain Volume Changes in Breast Cancer. *Cancers (Basel)* [Internet]. 2025 May 1 [cited 2025 Jul 10];17(10):1684. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12109750/>
13. Nikolaeva A, Pospelova M, Krasnikova V, Makhanova A, Tonyan S, Efimtsev A, et al. MRI Voxel Morphometry Shows Brain Volume Changes in Breast Cancer Survivors: Implications for Treatment. *Pathophysiology* [Internet]. 2025 Mar 1 [cited 2025 Jul 10];32(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40137468/>
14. Gan C, Yao S, Zhao J, Shi H, Xu J, Zhang M, et al. Expression of inflammatory states in response to psychological distress in breast cancer survivors and its relationship to subjective memory function complaints. *BMC Womens Health* [Internet]. 2025 Dec 1 [cited 2025 Jul 10];25(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40133863/>
15. Gan C, Xu J, Yao S, Zheng X, Hu L, Ling M, et al. Neural mechanisms of CALM intervention to improve CRCI in breast cancer survivors: an fMRI-based study. *Am J Cancer Res* [Internet]. 2025 [cited 2025 Jul 10];15(4):1733–46. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40371132/>
16. Bai F, Shi Y, Yuan Y, Yue C, Zhuang L, Xu X, et al. Association of a GSK-3 β polymorphism with brain resting-state function in amnesic-type mild cognitive impairment. *Journal of Alzheimer's Disease*. 2012;32(2):387–96.
17. Yao S, Zhu Q, Zhang Q, Cai Y, Liu S, Pang L, et al. Managing Cancer and Living Meaningfully (CALM) alleviates chemotherapy related cognitive impairment (CRCI) in breast cancer survivors: A pilot study based on resting-state fMRI. *Cancer Med* [Internet]. 2023 Aug 1 [cited 2025 Jul 10];12(15):16231–42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37409628/>
18. Vega JN, Newhouse PA, Conley AC, Szymkowicz SM, Gong X, Cote S, et al. Use of focused computerized cognitive training (Neuroflex) to improve symptoms in women with persistent chemotherapy-related cognitive impairment. *Digit Health* [Internet]. 2023 Jan 1 [cited 2025 Jul 10];9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37588161/>