

Revista Científica "Conecta Libertad" ISSN 2661-6904

Número actual

Vol. 9 Núm. 1: Enero – Abril 2025

Revista Conecta Libertad (ISSN 2661-6904), es el órgano científico oficial de difusión del Instituto Superior Tecnológico Universitario Libertad (ISTUL). Es una revista electrónica de acceso abierto dirigida a profesionales y estudiantes que desarrollan investigaciones en el área de la salud, cuidado y educación. Su misión es propiciar el intercambio de conocimientos y experiencias en disciplinas de la salud y afines.

El objetivo editorial de la revista es difundir conocimientos humanísticos, científicos y técnicos referidos al perfeccionamiento del cuidado, la educación, la salud y procesos relacionados. Además, publica investigaciones fundamentadas en la formación, la práctica, la gestión y la promoción de la salud. La periodicidad de publicación de la revista es cuatrimestral, con tres números al año, que son publicados en los meses de abril, agosto y diciembre. Su publicación es totalmente gratuita. La Revista Conecta Libertad está integrada por un Comité Editorial interno y externo que cuenta con profesionales nacionales e internacionales.

Publicado: 2025-04-30

Tabla de Contenidos

Artículos

Riesgo de astenopía ocular en profesores de una unidad educativa de la ciudad de Quito. <i>Josselyn Dayana Galarza Echeverría, Ladys Anabel Ramírez Leiva, Richard Andrés Cabrera Armijos.</i>	1-13
Intervención de los antifibróticos en la mejora de la calidad de vida de pacientes con fibrosis pulmonar idiopática. <i>Kléver Geovanny Cárdenas Chacha, Maria Genesis Guerrero Saraguro, Anjhy Jacqueline Herrera Sanmartin, Anggie Lizbeth León Reyes, Zlapna Kathleen Osorio Avila.</i>	14-20
Situación nutricional de las estudiantes embarazadas de la Universidad Estatal de Milagro, 2018. <i>Mariela Lozada Meza, Cinthya Rodríguez Orozco.</i>	21-34
Actividad física moderada en personas con diabetes tipo 2: Revisión sistemática. <i>Luis Efraín Toapanta Casa.</i>	35-50
Mapeo de la actividad eléctrica cerebral del razonamiento abstracto mediante electroencefalografía en estudiantes universitarios. <i>Devis Geovanny Cedeño Mero, Fausto Andres Guaman Pintado, Josselin Lizbeth Enriquez Cadena.</i>	51-70

Ensayos

Desafíos de lactancia materna en México: barreras sociales, culturales y de salud. <i>Lorenzo Negrín Pérez, Yadira Mateo Crisóstomo, José Hipólito Garciliano Sánchez, Citlalli Rubí Chavarría Vázquez.</i>	71-76
--	-------

Comité Editorial

Directora de la Revista

Arelys Rebeca Álvarez González

Doctora en Ciencias Pedagógicas

Instituto Superior Tecnológico Universitario Libertad – Quito, Ecuador

direccionrevista@itslibertad.edu.ec

Editor General

Giovanny David Córdova Trujillo

Magíster en Política comparada. Magister en Derechos Humanos y Democratización para América Latina y el Caribe.

Instituto Superior Tecnológico Universitario Libertad – Quito, Ecuador

editor@itslibertad.edu.ec

Administrador del Sistema

Diego Espin

Ingeniero en Sistemas

Instituto Superior Tecnológico Universitario Libertad – Quito, Ecuador

diego.espin@itslibertad.edu.ec

Diseño Gráfico

Abraham Goldstein

Ingeniero en producción de televisión y publicidad.

Instituto Superior Tecnológico Universitario Libertad – Quito, Ecuador

aigoldstein@itslibertad.edu.ec

Riesgo de astenopía ocular en profesores de una unidad educativa de la ciudad de Quito

Ocular asthenopia and its relationship with the work environment in teachers of an educational unit in the city of Quito

Josselyn Dayana Galarza Echeverría¹, Ladys Anabel Ramírez Leiva², Richard Andrés Cabrera Armijos³.

¹ Estudiante de Maestría en Salud y Seguridad Ocupacional. Universidad Iberoamericana del Ecuador. Quito, Ecuador. med.galarza1411@gmail.com <https://orcid.org/0009-0005-5186-6909>

² Estudiante de Maestría en Salud y Seguridad Ocupacional. Universidad Iberoamericana del Ecuador. Quito, Ecuador. larl_887@hotmail.com <https://orcid.org/0009-0003-0955-6240>

³ Docente tutor Maestría en Salud y Seguridad Ocupacional. Universidad Iberoamericana del Ecuador. Quito, Ecuador. rcabrera@unibe.edu.ec <https://orcid.org/0000-0001-9480-885X>

Resumen

Objetivo: analizar los riesgos de astenopía ocular en profesores de una unidad educativa de la ciudad de Quito, Ecuador. Materiales y métodos: investigación de tipo observacional con nivel descriptivo. Se abordó a 131 profesores activos, a quienes se les aplicó una ficha de valoración visual junto con un examen de agudeza visual. Resultados: el grupo etario más representativo fue el de 31 a 39 años, con un 48.1 %, seguido de 24 a 30 años, con un 30.5 %. Las mujeres son la mayoría en la muestra de estudio y la miopía ocupa el primer lugar como defecto visual, con un 49%. Existe una relación significativa entre los defectos visuales, la edad y el sexo. Conclusiones: La población estudiada evidencia una alta prevalencia de problemas refractarios, así también, un riesgo de astenopía. La salud visual es parte de la salud y la seguridad ocupacional, es necesario intervenir proactivamente en este grupo laboral.

Palabras clave: Astenopía, defectos refractarios, factores de riesgo, salud ocupacional.

Abstract

Objective: To analyze the risks of ocular asthenopia in teachers at an educational institution in the city of Quito, Ecuador. Materials and Methods: This was an observational study with a descriptive level. A total of 131 active teachers were assessed using a visual evaluation form along with a visual acuity test. Results: The most representative age group was 31 to 39 years old, accounting for 48.1%, followed by 24 to 30 years old with 30.5%. Women comprised the majority of the study sample, and myopia ranked first as the most common visual defect with 49%. A significant relationship was found between visual defects, age, and sex. Conclusions: The study population shows a high prevalence of refractive problems, as well as a risk of asthenopia. Visual health is a part of occupational health and safety, making it necessary to proactively intervene in this occupational group.

Keywords: Asthenopia, refractive defects, risk factors, occupational health.

Introducción

La astenopía ocular es una condición que se caracteriza por la presencia de síntomas como ojos cansados, dolor ocular, visión borrosa, cefalea y malestar general en la región ocular. Es comúnmente conocida como fatiga visual (Zevallos-Cobeña, 2021). La Organización Internacional del Trabajo reconoce la astenopia o síndrome de fatiga visual como una enfermedad laboral, que se caracteriza por un cuadro clínico integrado por molestias oculares, trastornos visuales y síntomas extraoculares (Prado-Montes, Morales-Caballero, & Molle-Cassia, 2017), tal como se representa en la Figura 1.

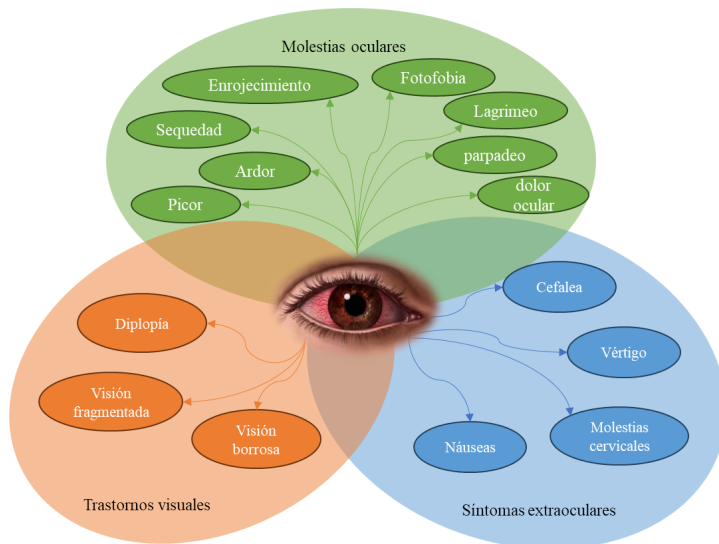


Figura 1. Síndrome de fatiga ocular.

Fuente: Prado-Montes, Morales-Caballero, & Molle-Cassia, 2017.

El desarrollo tecnológico ha incrementado el uso de pantallas de manera indiscriminada para el desarrollo de diversas actividades, tanto de índole laboral como recreativas, que demandan un esfuerzo visual, como el realizar lecturas por largos periodos, uso de pantallas de visualización, conducir un vehículo por periodos sostenidos. A esto se unen los errores refractarios no detectados a tiempo y las condiciones de iluminación inadecuadas (Wang et al., 2022). Adicionalmente, la pandemia experimentada por el coronavirus 2019, habilitó e instauró en las sociedades el trabajo en línea, más aún en el caso de profesores con la educación en línea, quienes desempeñan actividades sincrónicas y asincrónicas en periodos extensos y prolongados, con videoclases, lecturas, corrección de trabajos y uso de dispositivos digitales (Barros et al., 2022).

Este cuadro de fatiga tiene alta prevalencia y se asocia con los hábitos de salud visual de las personas, según la Organización Mundial de la Salud. A nivel mundial, al menos 2200 millones de personas padecen de deficiencia visual y, al menos, 1000 millones de esos casos eran prevenibles (Organización Mundial de la Salud, 2020). Particularmente, el síndrome de visual informático, que está asociado al uso de computadores, se presenta en el 66% de los trabajadores a nivel mundial, y afecta con mayor frecuencia al sexo femenino (Rodríguez-Vega & Traipe-Castro, 2023).

Al indagar sobre las investigaciones previas, llaman la atención los hallazgos obtenidos por Zevallos-Cobeña (2021), quien estableció como factores de riesgo para el desarrollo de

fatiga ocular a nivel intrínseco los errores de refracción sin corrección, la iluminación, las condiciones ergonómicas y los problemas refractarios. A nivel extrínseco se identificó la exposición de la superficie ocular al uso de lentes, medicamentos o enfermedades, el ángulo de visión y humidificación ocular, la imagen del computador y la luz emitida por la pantalla. El síndrome de visión cansada se manifiesta subjetivamente, pues tal como lo determinaron Ovechkin et al. (2021), la mayoría de los examinados tuvo molestias oculares (100%), fenómenos somáticos como dolor de cabeza (89%), cuello y espalda (79%), restricciones profesionales como deseos de descanso (83%), y quejas médicas y psicológicas como el temor a la pérdida de visión (65%).

En este contexto, es importante destacar que este fenómeno afecta la salud visual de todos los grupos etarios, tal como lo exponen López-Carmones et al. (2020). Este problema afecta frecuentemente a trabajadoras jóvenes con edad promedio de 35.8, las cuales contaban con condiciones inadecuadas de trabajo, como una iluminación deficiente (100%) y la distancia prolongada entre el usuario y la pantalla (47.1%). De igual modo, Bacallao et al. (2024), en su estudio referido al diagnóstico del síndrome visual informático, detectaron que la sintomatología de fatiga predominó en mujeres de 26 a 35 años, con el uso frecuente de celular (1 a 3 horas) y computadoras (más de 4 horas). La principal causa de limitaciones visuales fueron los defectos refractivos y la mayoría de las manifestaciones estaban en los pacientes con correcciones inadecuadas.

Estudios sugieren que el aumento de exposición a pantallas debido a la pandemia por COVID 2019, ha incrementado la incidencia de astenopía. Investigaciones evidenciaron que se manifestaron síntomas en la mayoría de la población. Abuallut et al. (2022), determinaron que las personas que mantenían dispositivos digitales para lectura a menos de 25 cm presentaban síntomas de astenopía. Esta asociación arrojó $p = 0,048$ de significancia, y se destacó que el 90% de los participantes usaban pantallas. Según Barros et al. (2022) en pandemia este riesgo se agudizó debido a que el tiempo de exposición a pantallas era mayor a 5 horas diarias y se intensificó con el uso de lubricantes para los ojos de manera indiscriminada. De acuerdo con el trabajo de Rocha-Ibarra et al. (2023), se ha identificado una correlación directa y significativa entre las condiciones del entorno de trabajo académico domiciliario y la digitalización del aprendizaje, así como sus repercusiones. Los hallazgos indican que, en el contexto del aprendizaje digital, la adecuada aplicación de principios antropométricos y ergonómicos contribuye de manera notable a la mejora de las condiciones y el ambiente de trabajo.

De acuerdo con las conclusiones de Wang et al. (2022), se observa que el síndrome en cuestión ejerce un impacto significativo en la agudeza visual en distancias cercanas y medias. Su investigación, centrada en los factores de riesgo asociados a la astenopía en individuos con miopía, reveló que el 57% de los pacientes miopes experimentan síntomas de astenopía. Además, se estableció una correlación positiva entre el tiempo de exposición diaria a pantallas, las horas de trabajo continuo en tareas cercanas, la educación sobre cuidado ocular y la incidencia de ojo seco. Se evidenció que la formación en el cuidado de la vista contribuye a la disminución de la astenopía en personas miopes. En el contexto de los trabajadores que utilizan computadoras, se subraya la importancia de corregir errores refractivos, ya que representan una parte considerable de los casos, con prevalencias de astenopía reportadas entre el 46,8% y el 68,5%, según la investigación de Heus et al. (2019).

La educación desempeña un papel fundamental en la salud y el bienestar de los empleados, especialmente en lo que respecta a la salud visual de los docentes, ya que puede influir directamente en su rendimiento profesional y en la calidad de la enseñanza que proporcionan (Sánchez-Corredor & Rubio-Romero, 2023). En este sentido, es crucial implementar un control regular de la agudeza visual como parte de un procedimiento sistemático de evaluación, orientado a gestionar de manera efectiva los riesgos que puedan impactar negativamente a los trabajadores. Por esas razones, el presente artículo tiene como objetivo analizar los riesgos de astenopía ocular en profesores de una institución educativa ubicada en la ciudad de Quito, Ecuador.

Material es y Métodos

La investigación que se llevó a cabo tuvo un enfoque descriptivo, enmarcado dentro de un paradigma cuantitativo. Se realizó un estudio de carácter transversal durante el periodo de abril a julio de 2024, el cual se centró en la población de docentes de una institución educativa en la ciudad de Quito. La muestra intencional estuvo compuesta por 131 profesores que cumplían con los criterios de inclusión: ser mayores de edad, ejercer activamente en la enseñanza de educación básica, dar su consentimiento para participar en la investigación y en la evaluación de agudeza visual.

La recolección de datos se llevó a cabo mediante el uso del Test de Snellen, que sirve como herramienta para evaluar la agudeza visual. Esta evaluación se complementó con una ficha sociodemográfica de los participantes. La valoración realizada posibilita el diagnóstico de defectos refractivos y la determinación de medios correctivos. El formato para la recopilación de datos se estructuró en una ficha clínica que incluía los siguientes parámetros: edad, género, diagnóstico visual, tipo y uso de lentes, agudeza visual de cada ojo, tanto sin como con corrección, prescripción y observaciones pertinentes.

El análisis de la información se realizó utilizando el programa estadístico SPSS, versión 29, donde se llevaron a cabo cálculos de análisis descriptivo e inferencial. Los resultados se presentaron en tablas sencillas y de contingencia. Antes de iniciar el estudio, se obtuvo el consentimiento informado por escrito de cada participante, asegurando la confidencialidad y privacidad de la información, así como la autorización para la difusión de los hallazgos.

Resultados

En la tabla 1 se muestran las variables sociodemográficas del estudio, donde se incluyeron trabajadores de ambos sexos desde los 24 hasta los 57 años.

Tabla 1.

Variables sociodemográficas de los trabajadores de una escuela en Quito.

Grupos etarios (Años)	Mujeres		Hombres		Total	
	F	%	F	%	F	%
24-30	28	36.4	12	22.2	40	30.5
31-39	33	42.9	30	55.6	63	48.1
40-49	9	11.7	9	16.7	18	13.7
más de 50	7	9.1	3	5.6	10	7.6
Total	77	58.8	54	41.2	131	100

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados indican que el grupo etario más representativo fue el de 31 a 39 años con un 48.1 %, seguido de 24 a 30 años con un 30.5 %. Las mujeres son la mayoría en la muestra de estudio, lo que representa un 58.8 %. En este mismo contexto, al analizar el defecto visual en la población global, se observa que la miopía ocupa el primer lugar con un 49 % de incidencia, seguido de la hipermetropía (21 %).

Tabla 2.
Defectos visuales en la población de estudio.

Defecto visual		F	%
Miopía	Sí	64	49
	No	67	51
Astigmatismo	Sí	4	3
	No	127	97
Hipermetropía	Sí	28	21
	No	103	79

Fuente: Elaboración propia.

Es interesante observar que la población sin defectos visuales está distribuida en todo el rango de edades de los trabajadores, en el caso de las mujeres, en el rango etario de 24 a 30 años, y en los hombres, de 31 a 39 años. El grupo etario con menos defectos visuales es el de 24 a 30 años, seguido por el de 31 a 39 años. En contraste, el grupo de 40 a 49 años es el que tiene la menor proporción de personas sin defectos visuales (Figura 2).

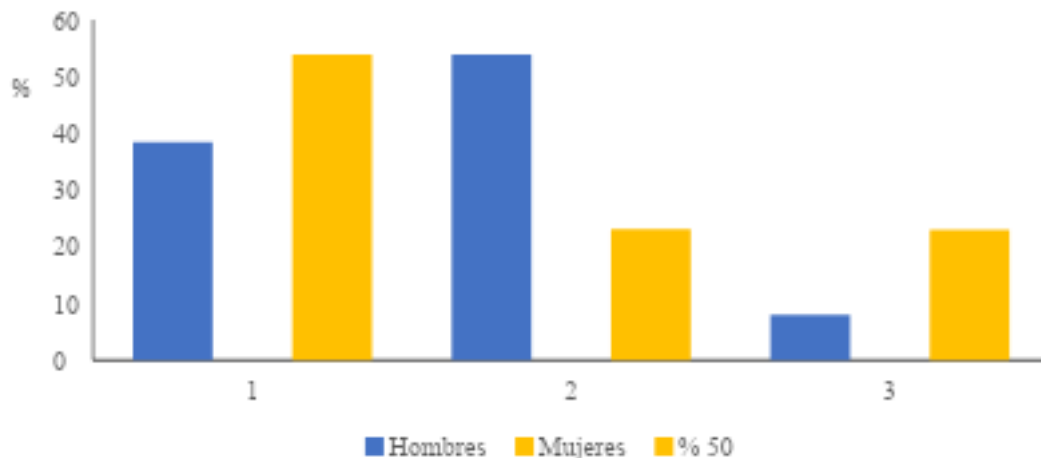


Figura 2. Características sociodemográficas de los trabajadores que no presentan defecto visual.
Fuente: Elaboración propia.

Analizando por género la miopía y la hipermetropía fueron de más alta incidencia en las mujeres superando en un 23 y 24 %, respectivamente, a los hombres. Es interesante que solo hubo casos de astigmatismo en los hombres (Tabla 3).

Tabla 3.

Prevalencia de defectos visuales por sexo y uso de pantallas de visualización.

Defecto visual		Sexo				Uso de pantallas			
		Mujeres		Hombres		Má de 4 horas		Menos de 4 horas	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Miopía	Si	45	58	19	35	45	56	19	38
	No	32	42	35	65	36	44	31	62
Astigmatismo	Si	0	0	4	7	4	3	0	0
	No	77	100	50	93	112	97	15	100
Hipermetropía	Si	24	31	4	7	28	43	0	0
	No	53	69	50	93	37	57	66	100
Emetropía	Si	8	10	8	15	2	4	6	8
	No	69	90	46	85	43	96	72	92

Fuente: Elaboración propia.

La prevalencia de defectos visuales por edades se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4.

Prevalencia de defectos visuales en la población de estudio, por edades.

Defecto visual		24 a 30 años				31 a 39 años				40 a 49 años				más de 50 años			
		Mujeres		Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres		Hombres		Mujeres		Hombres	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Miopía	Si	19	68	3	25	19	58	13	43	2	22	2	22	3	43	0	0
	No	9	32	9	75	14	42	17	57	7	78	7	78	4	57	3	100
Astigmatismo	Si	0	0	1	8	0	0	1	3	1	11	1	11	0	0	1	33
	No	28	100	11	92	33	100	29	97	8	89	8	89	7	100	2	67
Hipermetropía	Si	4	14	1	8	5	15	1	3	0	0	1	11	1	14	1	33
	No	24	86	11	92	28	85	29	97	9	100	8	89	6	86	2	67
Emetropía	Si	5	18	7	58	9	27	15	50	6	67	5	56	3	43	1	33
	No	23	82	4	33	24	73	15	50	3	33	4	44	4	57	2	67

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la miopía, la tendencia en las mujeres es a disminuir con la edad, en los hombres, por su parte, la tendencia fue irregular debido a que hay un ligero incremento en el segundo grupo etario (31-39 años) respecto al de 24 a 29 años, pero continuó descendiendo en el tercer grupo etario (40-49 años), hasta llegar a ninguna incidencia en los trabajadores de mayor edad, que corresponde al cuarto grupo etario. Respecto al astigmatismo, las mujeres no presentaron casos, y en el caso de los hombres la tendencia fue a incrementar con la edad. Por otra parte, la hipermetropía se mantuvo aproximadamente constante en las mujeres a medida que se incrementa la edad, no así en los hombres, donde la tendencia fue a incrementar con la edad.

De acuerdo con el análisis estadístico realizado, tanto el sexo como la edad presentan diferencias significativas en base a los defectos visuales (Tabla 5).

Tabla 5.

Análisis de significancia estadística a través de χ^2 de las variables edad y sexo en los defectos visuales de los trabajadores.

Chi-Square Tests para la edad			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	26,434 ^a	9	,002
Likelihood Ratio	31,382	9	,000
Linear-by-Linear Association	1,423	1	,233

Chi-Square Tests para el sexo			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	26,434 ^a	9	,002
Likelihood Ratio	31,382	9	,000
Linear-by-Linear Association	1,423	1	,233

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la incidencia de defectos visuales se muestra en la figura 3.

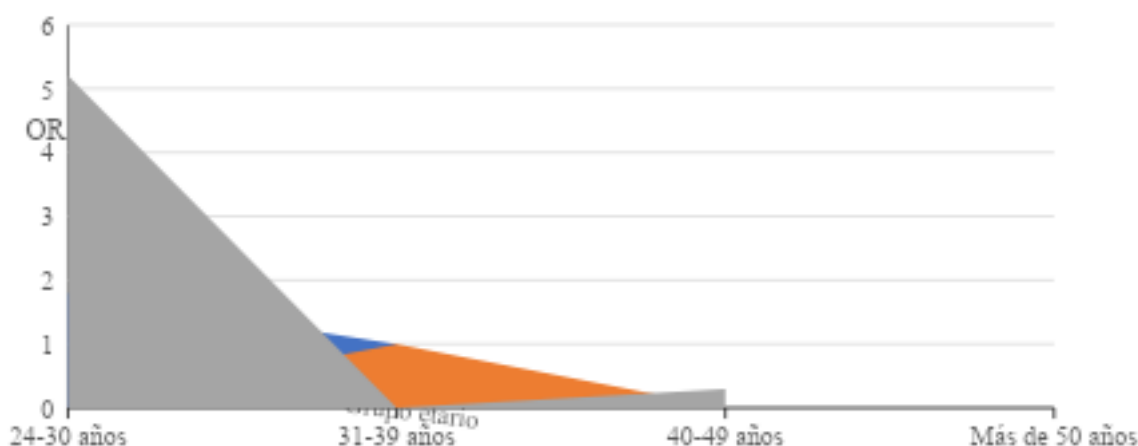


Figura 3. Relación de la incidencia de defectos visuales (Odds-Ratio)(OR) respecto a los grupos etarios.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura se muestra la incidencia de la miopía que es mayor en las mujeres en el menor grupo etario de 24-30 años, en el cual, a medida que aumenta la edad, esta incidencia disminuye. El riesgo es mucho mayor en hipermetropía donde la mujer es casi 5 veces más propensa a contraer la enfermedad que el hombre. Los valores del astigmatismo son menores a 1, lo que indica que los hombres presentan más probabilidad de contraer la enfermedad.

Discusión

La presencia de defectos en la vista es relevante en entornos sociales y laborales. En situaciones adversas, los estímulos visuales pueden variar considerablemente a través del campo visual, situación que ocurre especialmente cuando se realizan tareas a distancias variadas o trabajos breves, donde la posición de la cabeza puede mostrar asimetrías notables en relación con la tarea visual (Barros A. , y otros, 2022). La población docente valorada, en concordancia con los estudios previos, es joven y con predominio del sexo femenino, quienes cuentan con una alta prevalencia asintomática (Craig et al., 2020; López-Camones et al., 2020), situación que alarma sobre la necesidad de intervenir proactivamente en la salud visual.

Las diferencias de género observadas en la prevalencia de errores refractivos podrían explicarse por factores biológicos y ambientales, en coincidencia con los resultados obtenidos en la investigación, donde la edad y el sexo tienen una alta significancia. En concordancia, estudios sugieren que las diferencias hormonales y los patrones de comportamiento visual pueden influir en estas disparidades (López-Camones et al., 2020). La tendencia de la hipermetropía a aumentar con la edad, especialmente en hombres, es consistente con los cambios fisiológicos normales del ojo relacionados con el envejecimiento (Wajuihian & Mashige, 2021).

Por otro lado, la miopía se manifiesta con mayor frecuencia en la población joven a partir de los 18 años y aumenta con la edad (Németh, 2022), siendo más común en los hombres (Zelentsov, Unguryanu, & Poskotinova, 2022). Cabe destacar, que la significancia detectada en la investigación en cuanto a la edad fue alta, lo que respalda que ambas patologías se agudizan con la edad y representan un alto riesgo a la aparición de presión intraocular alta y glaucoma (Marinescu et al., 2023; Choi et al., 2014).

Es importante considerar que estas afecciones refractarias podrían estar influenciadas por factores ocupacionales físicos o psicosociales específicos de la profesión docente, como el uso intensivo de dispositivos digitales y el trabajo visual cercano prolongado (Rabelo, Reyes, & Sierra, 2021; Namratha, 2023). Adicionalmente, otros factores que comúnmente influyen en el bienestar ocupacional de los docentes son las capacidades personales, la competencia socioemocional, las respuestas personales ante las condiciones de trabajo y las relaciones interpersonales (Nwoko, Emeto, Malau-Aduli, & Malau-Aduli, 2023). Esta situación integrada impacta en la motivación del trabajador, llevándolo a manifestar síntomas tanto intraoculares como extraoculares debido al estrés (Prado-Montes, Morales-Caballero, & Molle-Cassia, 2017; Rowicka, 2020).

Estos hallazgos subrayan la importancia de implementar programas de salud ocupacional que incluyan evaluaciones visuales regulares y medidas preventivas para reducir la fatiga visual y el riesgo de desarrollar o agravar errores refractivos en profesores (Koestner et al., 2023). El estudio de Wang et al. (2022) visibiliza el valor de mantener una educación sobre cuidado de los ojos, con un tiempo de trabajo menor a 45 minutos, que en el caso de las personas miopes no solo reduce la astenopía, sino que también disminuye la miopía. En adición, se recomiendan

hábitos oculares con reducción del uso de pantallas, mejoras en la alimentación, uso de lubricantes oculares, entre otras (Vaz, 2023).

La ergonomía visual ha sido subvalorada, señalan que el uso de pantallas digitales sin pausas regulares y la falta de ergonomía visual en el lugar de trabajo son factores críticos que aumentan la prevalencia de esta condición (Cardoso et al., 2023; Duplákóvá, 2022; Lázaro-Serrano & Domínguez-Curi, 2023). Si bien existen estudios que abordan la fatiga visual en contextos generales, hay una carencia de investigaciones específicas que analicen este fenómeno en el entorno educativo de Quito. Comprender estos factores permitirá no solo mejorar la salud y el bienestar de los docentes, sino también optimizar las condiciones laborales, accionar en el desarrollo de programas de salud visual y, potencialmente, contribuir con la calidad de la educación que se imparte y potenciar el desempeño de actividades productivas (Organización Mundial de la Salud, 2020; Agyapong et al., 2022).

Las posibles acciones de intervención, de acuerdo con la revisión de la literatura, se centran en tres dimensiones fundamentales: la nutrición a través de la ingesta de vitaminas y aminoácidos como taurina (Duan & Yan, 2023; Duan, Song, Guo, & Yan, 2023); la aplicación de periodos de descanso visual y la higiene del sueño (Ren, Gao, & Sui, 2022; Schakel, 2019); el control de los periodos de exposición a pantallas y la educación sobre ejercicios de salud visual (Cardoso, Mateus, Magalhães, & Rodrigues, 2023; Rizanti; Trailokya, 2023).

Conclusiones

Las condiciones laborales de los educadores pueden experimentar variaciones significativas entre diferentes instituciones educativas. Por ello, es crucial comprender la relación entre el entorno de trabajo y la prevalencia de astenopía ocular para desarrollar intervenciones efectivas. La investigación reveló que los trabajadores del sector educativo presentan riesgos para la salud visual, con una asociación significativa relacionada con factores como el sexo y la edad.

Se observó una mayor prevalencia de problemas refractarios entre las mujeres y en la población adulta joven, lo cual, unido a la exposición prolongada a dispositivos de pantalla, representa un motivo de preocupación. Por esta razón, se sugiere implementar un plan de salud visual que promueva el bienestar integral y el uso adecuado de la tecnología. Dado que esta población depende del sentido de la vista para el desempeño de sus actividades, se estima que el primer paso debe consistir en aplicar correcciones a los defectos visuales, lo que se complementa con iniciativas de promoción de la salud visual. Este enfoque debería constituir un esfuerzo continuo en los centros educativos a nivel global.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de interés de ningún tipo.

Referencias

- Abuallut, I., Qumayi, E. M. A., Almalki, N., Ghilan, M., Dallak, F., & Bakri, S. (2022). Prevalence of asthenopia and its relationship with electronic screen usage during the COVID-19 pandemic in Jazan, Saudi Arabia: A cross-sectional study. *Clinical Ophthalmology* (Auckland, N.Z.), 16, 3165–3174. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S377541>

- Agyapong, B., Obuobi-Donkor, G., Burbach, L., & Wei, Y. (2022). Stress, burnout, anxiety and depression among teachers: A scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), 10706. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710706>
- Bacallao Massabeaut, D., Cruz Martínez, I., Torres Moreno, A., & Tejeda Alvarado, Y. (2024). Síndrome visual informático en pacientes menores de 35 años. *MEDISAN*, 28(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192024000200006
- Barros, A. C., Damasceno, A. I., Fagundes, B. M., Barbalho, M. T., d'Angelis, M. D., Silva, T. K., & Oliveira, M. V. (2022). Astenopia em docentes universitários durante a pandemia da COVID-19. *Revista Brasileira de Oftalmologia*, 81, e0007. <https://doi.org/10.37039/1982.8551.20220007>
- Cardoso, B., Mateus, C., Magalhães, R., & Rodrigues, M. (2023). Ergonomic intervention program for office workers: A case study about its effect in computer vision syndrome and musculoskeletal discomfort. *Ergonomics*, 66(9), 1–12. <https://doi.org/10.1080/00140139.2023.2288543>
- Choi, J., Han, K., Park, Y., & Park, C. (2014). Age-related association of refractive error with intraocular pressure in the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *PLOS ONE*, 9(11), e111879. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111879>
- Craig, J., Wang, M., Ambler, A., Cheyne, K., & Wilson, G. (2020). Characterising the ocular surface and tear film in a population-based birth cohort of 45-year old New Zealand men and women. *The Ocular Surface*, 18(4), 790–797. <https://doi.org/10.1016/j.jtos.2020.08.005>
- Duan, H., & Yan, W. (2023). Visual fatigue: A comprehensive review of mechanisms of occurrence, animal model design and nutritional intervention strategies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1–25. <https://doi.org/10.1080/10408398.2023.2298789>
- Duan, H., Song, W., Guo, J., & Yan, W. (2023). Taurine: A source and application for the relief of visual fatigue. *Nutrients*, 15(8), 1843. <https://doi.org/10.3390/nu15081843>
- Duplákóvá, D. D. (2022). Implementation of digital ergonomic tools during the flexible screening of lighting in the working environment. *TEM Journal*, 11(3), 872–877. <https://doi.org/10.18421/tem113-01>
- Heus, P., Verbeek, H., & Tikka, C. (2019). Reducción de la astenopia mediante el uso de lentes oftálmicas en usuarios de ordenador. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 22(2), 87–89. https://archivosdeprevencion.eu/view_document.php?tpd=2&i=12939
- Koestner, C., Eggert, V., Dicks, T., Beutel, T., Kalo, K., Zähme, C., ... Dietz, P. (2023). Implementation of occupational safety and health measures at German schools during the SARS-CoV-2 pandemic—Cross-sectional results from 31,089 teachers. *Frontiers in Public Health*, 11, 1097371. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1097371>
- Lázaro-Serrano, M., & Domínguez-Curi, C. (2023). Adecuación de mensajes de las guías alimentarias para personas con discapacidad visual en Lima, Perú: Una experiencia de validación. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 40(4). <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2023.404.12973>
- López-Camones, J., Rojas-Meza, L., & Osada, J. (2020). Frecuencia de factores ocupacionales asociados a astenopia en trabajadores usuarios de pantallas de visualización de datos de empresas del rubro construcción en Huaraz, 2019. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 28, 45–55. http://www.aeemt.com/Revista_AEEMT_NF/VOL_29_N02_2020_JUN/Original_6.pdf

- Marinescu, M., Dascalescu, D., Constantin, M., Coviltir, V., Potop, V., Stanila, D., ... Voinea, L. (2023). Particular anatomy of the hyperopic eye and potential clinical implications. *Medicina*, 59(9), 1660. <https://doi.org/10.3390/medicina59091660>
- Namratha, G. L. (2023). Evaluation of digital eye strain in computer users. *International Journal of Scientific Research*, 12(8), 1–3. <https://doi.org/10.36106/ijsr/5802214>
- Németh, J. D. (2022). Prevalence of refractive errors in Hungary reveals three-fold increase in myopia. *International Journal of Ophthalmology*, 15(7), 1174–1179. <https://doi.org/10.18240/ijo.2022.07.19>
- Nwoko, J., Emeto, T., Malau-Aduli, A., & Malau-Aduli, B. (2023). A systematic review of the factors that influence teachers' occupational wellbeing. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(12), 6070. <https://doi.org/10.3390/ijerph20126070>
- Organización Mundial de la Salud. (2020). Informe mundial sobre la visión (Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO). Organización Mundial de la Salud. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/331423/9789240000346-spa.pdf>
- Ovechkin, I., Konovalov, M., Leksunov, O., Kovrigina, E., & Yudin, V. (2021). The main subjective manifestations of computer vision syndrome. *Russian Ophthalmological Journal*, 14(3), 83–87. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-3-83-87>
- Prado-Montes, A., Morales-Caballero, Á., & Molle-Cassia, J. N. (2017). Síndrome de fatiga ocular y su relación con el medio laboral. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 63(249), 345–361. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2017000400345
- Rabelo, A., Reyes, S., & Sierra, L. (2021). Health and safety conditions based on teacher education: An analysis from bibliometrics. *Revista Iberoamericana de la Educación*, 4(4). <https://doi.org/10.31876/ie.v4i4.75>
- Ren, X., Gao, Z., & Sui, Q. (2022). Optimal visual fatigue relief method for workers considering rest time allocation. *IEEE Access*, 10, 1–10. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3155189>
- Rizanti, A. (n.d.). Yoga ocular exercises to maintain eye health during work and distance learning in the new normal era. *BIK: Berkala Ilmiah Kesehatan*, 14(1), 1–9. <https://doi.org/10.23917/BIK.V14I1.13363>
- Rocha-Ibarra, J. E., Rodríguez-Sánchez, C. A., & Cisneros-Reyes, Y. D. (2023). Conditions and academic work environment at home, the digitalization of learning due to COVID-19 pandemic: A correlational analysis. *RIDE: Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(26), e033. <https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1446>
- Rodríguez-Vega, Á., & Traipe-Castro, L. (2023). Síndrome visual informático: Manejo actual basado en la evidencia. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 34(5), 315–321. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2023.08.001>
- Rowicka, A. (2020). Occupational stress and ways of coping with this phenomenon in the opinion of pedagogy students. *Medical Studies*, 590, 51–67. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.1169>
- Sánchez-Corredor, C. D., & Rubio-Romero, J. A. (2023). Thoughts about the teaching role in health education: Reflexiones sobre el papel del profesional de la salud-profesor en la educación en áreas de la salud. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 74(2), 122–124. <https://doi.org/10.18597/rcog.4086>

- Schakel, W. B. (2019). Understanding fatigue in adults with visual impairment: A path analysis study of sociodemographic, psychological and health-related factors. *PLOS ONE*, 14(10), e0224340. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224340>
- Trailokya, A. (2023). Paradigm of digital eye strain. *The Journal of Community Health Management*, 10(1), 82–85. <https://doi.org/10.18231/j.jchm.2023.021>
- Vaz, F., Lopes, L., Ribeiro, M., & Mendes, R. (2023). Improving visual comfort during computer gaming with preservative-free hyaluronic acid artificial tears added to ergophthalmological measures. *Vision*, 7(1), 5. <https://doi.org/10.3390/vision7010005>
- Wajuihian, S., & Mashige, K. (2021). Gender and age distribution of refractive errors in an optometric clinical population. *Journal of Optometry*, 14(4), 315–327. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2020.09.002>
- Wang, J., Zeng, P., Deng, X., Liang, J., Liao, Y., Fan, S., & Xiao, J. (2022). Eye habits affect the prevalence of asthenopia in patients with myopia. *Journal of Ophthalmology*, 2022, 8669217. <https://doi.org/10.1155/2022/8669217>
- Zelentsov, R., Unguryanu, T., & Poskotinova, L. (2022). Age-related aspects of myopia incidence in the European North of Russia. *Human Ecology*, 2022(4), 128–133. <https://doi.org/10.17816/humeco84128>
- Zevallos-Cobena, V. S. (2021). Apuntes sobre los factores de riesgo asociados al síndrome visual informático en estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Manabí. *Dominio de las Ciencias*, 7(3), 239–259. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i3.1914>

Intervención de los antifibróticos en la mejora de la calidad de vida de pacientes con fibrosis pulmonar idiopática

Intervention of antifibrotics in improving the quality of life of patients with idiopathic pulmonary fibrosis

Kléver Geovanny Cárdenas Chacha¹, Maria Genesis Guerrero Saraguro², Anjhy Jacqueline Herrera Sanmartín³, Angie Lizbeth León Reyes⁴, Zlapna Kathleen Osorio Avila⁵.

¹Doctor en Neumología, Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador, <https://orcid.org/0009-0007-7808-8726/kcardenas@utmachala.edu.ec>

²Estudiante de la carrera de Medicina., Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador, <https://orcid.org/0009-0003-4266-4657/mguerrero7@utmachala.edu.ec>

³Estudiante de la carrera de Medicina., Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador, <https://orcid.org/0009-0002-3284-1755/aherrera12@utmachala.edu.ec>

⁴Estudiante de la carrera de Medicina., Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador, <https://orcid.org/0009-0007-5296-3596/aleon18@utmachala.edu.ec>

⁵Estudiante de la carrera de Medicina., Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador, <https://orcid.org/0009-0003-7023-665X/zosorio1@utmachala.edu.ec>

Resumen

La fibrosis pulmonar idiopática (FPI) es una enfermedad crónica y progresiva clasificada como un tipo de EPOC. Como tratamiento para dicha enfermedad se implementan los fármacos antifibróticos, cuyo fin es reducir la formación de tejido cicatricial disminuyendo la aparición de síntomas y mejorando la calidad de vida de los pacientes. Los fármacos que se encuentran disponibles en el mercado son el nintedanib y la pirfenidona. En la actualidad se han desarrollado nuevos fármacos que están en fase III como el nerandomilast, treprostinil, admilparante y bexotegast. El objetivo de este trabajo consistió en sintetizar la intervención de los antifibróticos en la mejora de la calidad de vida de pacientes con FPI, mediante revisión bibliográfica de artículos indexados Q1 y Q2 de los últimos 5 años. Cabe mencionar que los resultados demostrados por los medicamentos antifibróticos como la pirfenidona y nintedanib se han convertido en las principales alternativas para tratar la FPI, evidenciando una reducción significativa de la CVF, la función pulmonar y la mortalidad. Aunque se han explorado otros tratamientos, como ziritaxestat, zinpentraxina-alfa y pamrevlumab, sus resultados en ensayos avanzados no han validado su eficacia ni tolerabilidad. Nuevos compuestos como nerandomilast, adamilparant, treprostinil inhalado y bexotegast están mostrando resultados prometedores en ensayos clínicos, ofreciendo esperanza para el manejo de FPP. En conclusión, la FPI causa disnea persistente y fatiga, limitando la calidad de vida. Los antifibróticos pirfenidona y nintedanib retrasan su progresión. Nuevos tratamientos en investigación muestran potencial, sin embargo, los efectos secundarios pueden dificultar la adherencia, resaltando la importancia del monitoreo y manejo adecuado.

Palabras claves: Antifibróticos; fibrosis pulmonar idiopática; nintedanib; pirfenidona.

Abstract

Idiopathic pulmonary fibrosis (IPF) is a chronic and progressive disease classified as a type of COPD; antifibrotic drugs were implemented as treatment, whose purpose is to reduce the formation of scar tissue reducing the appearance of symptoms and improving the quality of life of patients, those that are available on the market are nintedanib and pirfenidone, currently new drugs have been developed that are in phase III as nerandomilast, treprostinil, admilparante, and bexotegast. The aim of this work is to synthesize the intervention of antifibrotic drugs in the improvement of the quality of life of patients with IPF, by means of a bibliographic review of articles indexed Q1 and Q2 of the last 5 years. It is worth mentioning

that the results demonstrated by antifibrotic drugs such as pirfenidone and nintedanib have become the main alternatives to treat IPF, showing a significant reduction in FVC, lung function and mortality. Although other treatments have been explored, such as ziritaxestat, zinpentraxin-alpha and pamrevlumab, their results in advanced trials have not validated their efficacy and tolerability. New compounds such as nerandomilast, adamilparant, inhaled treprostinil and bexotegast are showing promising results in clinical trials, offering hope for the management of IPF. In conclusion, IPF causes dyspnea, persistent and fatigue, limiting quality of life. The antifibrotic drugs pirfenidone and nintedanib slow its progression, although new investigational treatments show potential, however, side effects may hinder adherence, highlighting the importance of adequate monitoring and management.

Keywords: Antifibrotics; idiopathic pulmonary fibrosis; nintedanib; pirfenidone.

Introducción

La fibrosis pulmonar idiopática (FPI) es un tipo de enfermedad pulmonar obstructiva (EPOC), patología crónica y progresiva de alto impacto clínico, que se caracteriza por la formación de tejido cicatricial a nivel pulmonar, lo que produce una disminución acentuada de la función respiratoria y una reducción de la calidad de vida. Las causas son complejas y no totalmente comprendidas, pero se determinan múltiples factores de riesgo entre ellos demográficos, ambientales (como la inhalación de partículas contaminantes, exposición ocupacional, inhalación de químicos), predisposición genética, tabaquismo (se relaciona con la alteración del ADN), exposición a agentes virales (Epstein-Barr, citomegalovirus, virus herpes humano tipo 7 y virus de herpes humano tipo 8), entre otros (Aggarwal et al., 2023).

Los síntomas como la ansiedad, tos crónica, fatiga y disnea están relacionados estrechamente con el deterioro emocional y físico de los pacientes, los cuales, en conjunto a las comorbilidades, como la enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE), la hipertensión y las neoplasias pulmonares, empeoran la evolución clínica y complican el manejo terapéutico (Yoshikawa et al., 2020).

Se han implementado como parte del tratamiento para FPI los fármacos antifibróticos, cuyo fin es reducir la formación de tejido cicatricial disminuyendo la aparición de síntomas, y por consiguiente, mejorar la calidad de vida de los pacientes. Los fármacos que se encuentran disponibles en el mercado son el nintedanib, inhibidor de vías de señalización de receptores del factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGFR) y receptores del factor de crecimiento de fibroblastos (FGFR); y la pirfenidona; inhibidor de la proliferación de los fibroblastos. No obstante, existen nuevos fármacos que se encuentra en fase III como el Nerandomilast, un inhibidor predilecto de la fosfodiesterasa 4B; treprostinil por vía inhalatoria, agonista de la prostaciclina; admilparante, antagonista de los receptores del ácido lisofosfatídico; y bexotegast, inhibidor selectivo de las integrinas $\alpha\text{v}\beta 6$ y $\alpha\text{v}\beta 1$ (Cottin et al., 2024).

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo sintetizar la intervención de los antifibróticos en la mejora de la calidad de vida de pacientes con FPI, las cuales se evidencian en la literatura científica y médica disponible hasta el momento.

Marco Teórico

Con una supervivencia media de 3 a 5 años desde el momento del diagnóstico de la fibrosis pulmonar idiopática (FPI), el enfoque terapéutico se basa significativamente durante el último decenio en terapias antifibróticas, específicamente en el uso de pirfenidona y nintedanib que cumplen funciones antifibróticas y antiinflamatorias. La pirfenidona inhibe la síntesis de colágeno, reduce la actividad del TGF- β y regula el crecimiento de fibroblastos. Nintedanib modula la señalización de FGF, VEGF y PDGF. Estos fármacos demuestran no únicamente ralentizar la progresión clínica, actuando en diversas vías moleculares que se

encuentran implicadas en la fibrosis pulmonar, sino afectar de manera positiva en la calidad de vida de cada uno de los pacientes.

Actualmente hay avances en el tratamiento de FPI con nuevos fármacos antifibróticos en estado de valoración, dando un paso significativo y ampliando las alternativas terapéuticas. Algunos de estos medicamentos se encuentran en fase 3 y 2b, como el nerandomilast, encargado de inhibir la fosfodiesterasa 4B, el admilparant, un inhibidor de receptores de ácido lisofosfatídico, el treprostinil por inhalación actúa inhibiendo prostaciclina y el bexotegrat es un antagonista selectivo dual de las integrinas $\alpha\text{v}\beta 6$ y $\alpha\text{v}\beta 1$ (Cottin et al., 2024). Se determinó que nerandomilast mejora la función pulmonar, distensibilidad y rigidez, además de que inhibe algunos biomarcadores relacionados con la patología, disminuye proteína OPN y es capaz de revertir los efectos de genes expresados por la bleomicina. Todo esto en conjunto mejora el pronóstico de la FPI (Reininger et al., 2024).

Estos mismos antifibróticos buscan mitigar síntomas, preservar la función pulmonar, reducir sustancialmente la tasa de disminución de la capacidad vital forzada (FVC) y el riesgo de exacerbaciones agudas en los pacientes con fibrosis pulmonar idiopática. Aunque es crucial considerar los evidentes beneficios, los pacientes pueden presentar efectos secundarios de tipo dermatológico y/o gastrointestinal, por lo que se necesita tener un cuidado balance entre el tratamiento y el impacto en la calidad de vida (Chang et al., 2023).

Además, algunos biomarcadores como las proteínas surfactantes SP-A, SP-D y KL-6, son de utilidad para la monitorización a la respuesta del manejo antifibrótico, los cuales proporcionan un medio favorable para la evaluación de la eficiencia en la respuesta del tratamiento y pronóstico (Spagnolo et al., 2020).

Materiales y Métodos

Se realizó una revisión bibliográfica de artículos indexados de los últimos cinco años en bases de datos como PubMed. Se utilizaron Encabezados de Términos Médicos (MESH) para la búsqueda de información, tales como "Antifibróticos", "Fibrosis pulmonar idiopática", "Pirfenidona y Nintedanib" y "Nuevas terapias antifibróticas". Se implementó la herramienta digital Scimago como filtro para las publicaciones, siendo las de primera y única elección las que tenían asignado Quartil 1 o Quartil 2. Además, se implementaron criterios de inclusión y exclusión para seleccionar fuentes relevantes que sirvieran de base para la investigación.

Criterios de inclusión: artículos de revisión, de revisión sistemática, estudios experimentales, metaanálisis y literatura dentro de los últimos 5 años; publicaciones en revistas indexadas; literatura científica en español e inglés e investigaciones realizadas en humanos. Una vez aplicados los criterios de inclusión, se obtuvieron 192 resultados.

Criterios de exclusión: Artículos incompletos, investigaciones que no tengan asignado Q1 o Q2, artículos con información no relevante para la investigación. Al implementar los criterios de exclusión, se obtuvo como resultado una base bibliográfica constituida por 17 artículos indexados.

Resultados

Las distintas bibliografías de donde se ha recolectado los datos nos han permitido identificar que la FPI es una enfermedad compleja cuya etiología involucra factores demográficos, ambientales y genéticos. La exposición a partículas contaminantes, químicos y agentes virales, junto con predisposiciones genéticas y hábitos como el tabaquismo, el desarrollo de tejido cicatricial pulmonar que caracteriza esta patología (Benegas et al., 2022).

Dentro de los síntomas predominantes, se encuentra la tos crónica, la disnea y la fatiga, que terminan afectando directamente el bienestar físico y emocional de los pacientes. Estas manifestaciones, junto con las comorbilidades como ERGE, hipertensión y neoplasias

pulmonares, complican el manejo clínico y reducen la capacidad funcional y la calidad de vida (Aggarwal et al., 2023).

Hasta la fecha, los medicamentos antifibróticos como la pirfenidona y nintedanib se han convertido en las principales alternativas para tratar la fibrosis pulmonar idiopática. Su funcionamiento exacto aún no se comprende por completo, pero en la mayoría de los casos, ambos brindan resultados clínicamente similares.

El nintedanib se basa en los resultados de ensayos multicéntricos, donde se ha demostrado una reducción significativa en la tasa de disminución de la CVF, la función pulmonar y la reducción no significativa en la mortalidad. Su acción se basa en inhibir múltiples vías de señalización. Dentro de las más importantes encontramos al PDGFR (Receptores del factor de crecimiento derivado de plaquetas). Este estimula la proliferación y la migración de fibroblastos permitiendo el depósito excesivo de la matriz extracelular. Otra vía de señalización es el FGFR, que participa en la proliferación y activación de fibroblastos. Por último, los VEGFR que promueven la angiogénesis e implicados en procesos inflamatorios que favorecen la fibrosis (Romero et al., 2022).

En el caso de la pirfenidona, se basa en ensayos clínicos aleatorizados, que han demostrado una reducción significativa de la tasa de disminución de la CVF. En pocas palabras, esto significa que la pirfenidona ayuda a enlentecer la progresión de la pérdida de la función pulmonar en pacientes que sufren de FPI (Aimo et al., 2021).

Ensayos prometedores de fase 2, los cuales fueron seguidos por importantes ensayos de fase 3 que no lograron validar un perfil favorable en términos de eficacia y tolerabilidad. Esto incluye estudios realizados con ziritaxestat, un inhibidor de la autotaxina-1, así como con zinpentraxina-alfa (una forma recombinante de la pentraxina-2) y el anticuerpo monoclonal pamrevlumab, que se dirige al factor de crecimiento del tejido conectivo. Sin embargo, actualmente se están investigando compuestos más recientes que muestran resultados alentadores en ensayos controlados aleatorizados de fase 3 o fase 2b. Entre estos se encuentran: nerandomilast, un inhibidor selectivo de la fosfodiesterasa 4B; adamilparant, un antagonista del receptor del ácido lisofosfatídico; treprostinil por vía inhalatoria, un agonista de la prostaciclina; y bexotegrast, un inhibidor dual selectivo de las integrinas $\alpha\text{v}\beta 6$ y $\alpha\text{v}\beta 1$. En la actualidad, nerandomilast, adamilparant, treprostinil inhalado y AP01 (pirfenidona) inhalada se están evaluando en pacientes con fibrosis pulmonar progresiva (FPP) (Cottin et al., 2024).

Algunos estudios sugieren que la FPI no es el único fenotipo de fibrosis pulmonar que presenta desregulación de la matriz extracelular, lo que significa que el efecto beneficioso de los antifibróticos podría ser extensivo a otras patologías del mismo espectro. Por otro lado, los pacientes tratados con terapia antifibrótica muestran efectividad en reducir la tasa de pérdida de función pulmonar (Finnerty et al., 2019).

Discusión

Los fármacos antifibróticos como la pirfenidona y el nintedanib, han mejorado significativamente el tratamiento de la FPI, al retardar la progresión de la enfermedad y reducir los riesgos asociados. Sin embargo, se requiere una investigación exhaustiva para determinar su impacto directo en la calidad de vida, particularmente en diversas poblaciones durante un periodo prolongado de tiempo.

Flaherty et al. (2019) examinaron subgrupos del ensayo INPULSIS sobre nintedanib y encontraron que la FVC se conservó de manera constante, lo que se compara con una mayor capacidad funcional. Estos resultados coinciden en los hallazgos de Caro et al. (2019) en el ensayo ASCEND sobre pirfenidona, que también mostró una disminución significativa en el descenso de la FVC. Los estudios sugieren efecto indirecto en la calidad de vida a través de la estabilización clínica. Flaherty et al. destacan que evitar los brotes graves en pacientes

tratados con nintedanib puede ser un factor crucial para mejorar el bienestar subjetivo, lo que a fondo en los estudios sobre pirfenidona.

Por otro lado, Cox et al. (2020) utilizan herramientas como el St George's Respiratory Questionnaire (SGRQ) para evaluar directamente las percepciones de los pacientes sobre su calidad de vida. El análisis mostró mejoras en la calidad de vida relacionada con la salud, aunque hay beneficios en síntomas específicos, como la enfermedad y la tos persistentes. Esto se contrasta con los hallazgos de Amati et al. (2023), quienes destacan que los efectos adversos como molestias gastrointestinales (pirfenidona) y problemas hepáticos (nintedanib), pueden tener un efecto negativo en la adherencia al tratamiento.

Castelino, F. V., & Adegunsoye, A. (2024) mencionan que un estudio en fase II de pacientes con fibrosis pulmonar idiopática, nerandomilast solo o junto con un tratamiento antifibrótico estándar, demostró la capacidad de prevenir el deterioro de la función pulmonar durante un periodo de 12 semanas, manteniendo un nivel adecuado de seguridad y tolerabilidad. Actualmente, el estudio en fase III FIBRONEER-ILD está examinando la seguridad y eficacia de nerandomilast tanto solo como en combinación con nintedanib, en pacientes con fibrosis pulmonar idiopática, incluidos aquellos con fibrosis vinculada a enfermedades autoinmunes.

Además, el análisis retrospectivo de Dempsey et al. (2019) sugiere que los antifibróticos están asociados con una reducción en las tasas de hospitalización y mortalidad, beneficios que podrían traducirse en una mayor estabilidad emocional para los pacientes.

Finalmente, desde una perspectiva económica y de accesibilidad, los altos costos de los antifibróticos limitan su uso, especialmente en países con recursos sanitarios limitados. Este factor puede exacerbar la percepción negativa de la calidad de vida en pacientes que enfrentan barreras financieras para acceder al tratamiento, una dimensión raramente considerada en ensayos clínicos.

Conclusiones

La enfermedad pulmonar idiopática es una enfermedad pulmonar crónica, la cual es de origen desconocido. Esta FPI causa tos seca y persistente, fatiga, debilidad, dolor torácico, acropaquia y pérdida de peso, limitando la capacidad de los individuos para realizar las actividades diarias. Existe el manejo para FPI, el cual se ha clasificado mediante fármacos antifibróticos como pirfenidona y nintedanib, los que han sido clínicamente favorecedores, demostrando eficacia para retardar la progresión de la enfermedad.

El objetivo es sintetizar la intervención de los antifibróticos en la mejora de la calidad de vida de pacientes con fibrosis pulmonar idiopática (FPI), basándose en la literatura científica y médica disponible. Sumado a esto, se han realizado estudios donde, a pesar de los fracasos en ensayos de fase 3 y fase 2 con terapias previas para la FPI, nuevos compuestos como ziritaxestat, zinpentraxina-alfa, pamrevlumab, así también como el nerandomilast, adamilparant, treprostini inhalado y bexotegast, los cuales muestran un potencial prometedor. Los estudios han reportado resultados con mejoras limitadas en indicadores subjetivos como los síntomas respiratorios y el bienestar emocional. Sin embargo, los efectos adversos como náuseas, vómitos y disfunción hepática pueden reducir el cumplimiento del tratamiento y afectar negativamente la calidad de vida, lo que enfatiza la importancia de un sistema de monitoreo cercano y estrategias para manejar estas complicaciones.

Conflictos de intereses

Los autores del presente trabajo declaran que no existen conflictos de intereses.

Referencias

- Aimo, A., Spitaleri, G., Nieri, D., Tavanti, L. M., Meschi, C., Panichella, G., Lupón, J., Pistelli, F., Carrozzi, L., Bayes-Genis, A., & Emdin, M. (2022). Pirfenidone for idiopathic pulmonary fibrosis and beyond. *Cardiac Failure Review*, 8, e12. <https://doi.org/10.15420/cfr.2021.30>
- Aggarwal, K., Arora, S., & Nagpal, K. (2023). Pulmonary fibrosis: Unveiling the pathogenesis, exploring therapeutic targets, and advancements in drug delivery strategies. *AAPS PharmSciTech*, 24, 152. <https://doi.org/10.1208/s12249-023-02618-4>
- Amati, F., Stainer, A., Polelli, V., Mantero, M., Gramegna, A., Blasi, F., & Aliberti, S. (2023). Efficacy of pirfenidone and nintedanib in interstitial lung diseases other than idiopathic pulmonary fibrosis: A systematic review. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(9), 7849. <https://doi.org/10.3390/ijms24097849>
- Benegas Urteaga, M., Ramírez Ruz, J., & Sánchez González, M. (2022). Idiopathic pulmonary fibrosis. *Radiología*, 64(Suppl 3), 227–239. <https://doi.org/10.1016/j.rxeng.2022.10.009>
- Caro, F. M., Alberti, M. L., Campins, F., Enghelmayer, J. I., Fernández, M. E., Lancellotti, D., Papucci, T., Sebastiani, J. A., & Paulin, F. (2019). Experiencia de la vida real con pirfenidona en la fibrosis pulmonar idiopática en Argentina. Estudio retrospectivo multicéntrico. *Archivos de Bronconeumología*, 55(2), 75–80. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2018.06.014>
- Castelino, F. V., & Adegunsoye, A. (2024). Potential of phosphodiesterase 4B inhibitors in the treatment of interstitial lung disease associated with autoimmune diseases. *Clinical and Experimental Rheumatology*. Advance online publication. <https://doi.org/10.55563/clinexprheumatol/yg6rck>
- Cottin, V., & Valenzuela, C. (2024). Evidence from recent clinical trials in fibrotic interstitial lung diseases. *Current Opinion in Pulmonary Medicine*, 30(5), 484–493. <https://doi.org/10.1097/MCP.0000000000001089>
- Cox, I. A., Borchers Arriagada, N., de Graaff, B., Corte, T. J., Glaspole, I., Lartey, S., Walters, E. H., & Palmer, A. J. (2020). Health-related quality of life of patients with idiopathic pulmonary fibrosis: A systematic review and meta-analysis. *European Respiratory Review*, 29(158), 200154. <https://doi.org/10.1183/16000617.0154-2020>
- Chang, C. Y., Wei, Y. F., Chen, C. Y., Lai, Y. C., Hu, P. W., Hung, J. C., Chu, C. H., & Chuang, H. T. (2023). Real-world experience on the effectiveness and safety of pirfenidone in patients with idiopathic pulmonary fibrosis in Taiwan. *Frontiers in Medicine*, 10, 1242260. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1242260>
- Dempsey, T. M., Sangaralingham, L. R., Yao, X., Sanghavi, D., Shah, N. D., & Limper, A. H. (2019). Clinical effectiveness of antifibrotic medications for idiopathic pulmonary fibrosis. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 200(2), 168–174. <https://doi.org/10.1164/rccm.201902-0456OC>
- Finnerty, J. P., Ponnuswamy, A., Dutta, P., Abdelaziz, A., & Kamil, H. (2021). Efficacy of antifibrotic drugs, nintedanib and pirfenidone, in treatment of progressive pulmonary fibrosis in both idiopathic pulmonary fibrosis (IPF) and non-IPF: A systematic review and meta-analysis. *BMC Pulmonary Medicine*, 21(1), 411. <https://doi.org/10.1186/s12890-021-01783-1>
- Flaherty, K. R., Wells, A. U., Cottin, V., Devaraj, A., Walsh, S. L. F., Inoue, Y., Richeldi, L., Kolb, M., Tetzlaff, K., Stowasser, S., Coeck, C., Clerisme-Beaty, E., Rosenstock, B., Quaresima, M., Haeufel, T., Goeldner, R.-G., Schlenker-Herceg, R., Brown, K. K., & INBUILD Trial Investigators. (2019). Nintedanib in progressive fibrosing interstitial lung diseases. *The New England Journal of Medicine*, 381(18), 1718–1727. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1908681>

- Moss, B. J., Ryter, S. W., & Rosas, I. O. (2022). Pathogenic mechanisms underlying idiopathic pulmonary fibrosis. *Annual Review of Pathology*, 17, 515–546. <https://doi.org/10.1146/annurev-pathol-042320-030240>
- Reininger, D., Fundel-Clemens, K., Mayr, C. H., Wollin, L., Laemmle, B., Quast, K., Nickolaus, P., & Herrmann, F. E. (2024). PDE4B inhibition by nerandomilast: Effects on lung fibrosis and transcriptome in fibrotic rats and on biomarkers in human lung epithelial cells. *British Journal of Pharmacology*, 181(23), 4766–4781. <https://doi.org/10.1111/bph.17303>
- Romero, Y., Balderas-Martínez, Y. I., Vargas-Morales, M. A., Castillejos-López, M., Vázquez-Pérez, J. A., Calyeca, J., Torres-Espíndola, L. M., Patiño, N., Camarena, A., Carlos-Reyes, Á., Flores-Soto, E., León-Reyes, G., Sierra-Vargas, M. P., Herrera, I., Luis-García, E. R., Ruiz, V., Velázquez-Cruz, R., & Aquino-Gálvez, A. (2022). Effect of hypoxia in the transcriptomic profile of lung fibroblasts from idiopathic pulmonary fibrosis. *Cells*, 11(19), 3014. <https://doi.org/10.3390/cells11193014>
- Spagnolo, P., Kropski, J. A., Jones, M. G., Lee, J. S., Rossi, G., Karampitsakos, T., Maher, T. M., Tzouveleakis, A., & Ryerson, C. J. (2020). Idiopathic pulmonary fibrosis: Disease mechanisms and drug development. *Pharmacology & Therapeutics*, 222, 107798. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2020.107798>
- Yoshikawa, T., Otsuka, M., Chiba, H., Ikeda, K., Mori, Y., Umeda, Y., Nishikiori, H., Kuroshima, K., & Takahashi, H. (2020). Surfactant protein A as a biomarker of outcomes of anti-fibrotic drug therapy in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *BMC Pulmonary Medicine*, 20(1), 1060. <https://doi.org/10.1186/s12890-020-1060-y>

Situación nutricional de las estudiantes embarazadas de la Universidad Estatad de Milagro, 2018

Nutritional situation of pregnant students at Milagro State University, 2018

Mariela Lozada Meza¹, Cinthya Rodríguez Orozco².

¹ Magíster en Salud Pública. Doctora en Nutrición y Dietética. Universidad Estatad de Milagro, Milagro, Ecuador. <https://orcid.org/0000-0001-9498-4060>. mlozadam@unemi.edu.ec

² Doctora en Ciencias de la Salud. Magíster en Salud Pública. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Universidad Estatad de Milagro, Milagro, Ecuador, <https://orcid.org/0000-0001-5513-5170>. cinthya.rodriguezo@ug.edu.ec

Resumen

La evaluación del estado nutricional en mujeres embarazadas es fundamental para comprender su impacto en el desarrollo fetal y el peso del recién nacido. Objetivo: Analizar la situación nutricional de las estudiantes embarazadas de la Universidad Estatad de Milagro en 2018. Metodología: Se empleó un enfoque cuantitativo, descriptivo y deductivo, con un diseño transversal y retrospectivo. Los métodos utilizados incluyeron la observación, encuesta y análisis de datos con un formulario validado por expertos. La población estuvo compuesta por 81 estudiantes embarazadas, evaluadas en el consultorio nutricional de la universidad. Para el análisis de la dieta se aplicó un recordatorio de 24 horas, y las mediciones antropométricas permitieron determinar el estado nutricional. Los datos fueron procesados con el programa SPSS. Resultados: La edad promedio del grupo de estudio fue de 24 años, con un 50,6% de las gestantes en el rango de 20 a 24 años. La media de semanas de gestación fue de 22,40, y el peso promedio fue de 64,6 kg, con un IMC promedio de 26,58, lo que sugiere sobrepeso. Además, el 58,3% de las gestantes de 20 a 24 años tenía sobrepeso, y un 25,9% realizaba tres o menos comidas al día. El 84% de las participantes presentaron una dieta deficiente, con un bajo consumo de hierro, lo que aumenta el riesgo de anemia. Conclusión: Las gestantes presentan una dieta inadecuada y un alto porcentaje de sobrepeso, lo que incrementa el riesgo de anemia y otras complicaciones. Es esencial mejorar los hábitos alimenticios y garantizar una nutrición adecuada durante la gestación para prevenir problemas de salud en las madres y los recién nacidos.

Palabras clave: embarazo, estado nutricional, hábitos alimentarios.

Abstract

Assessment of nutritional status in pregnant women is critical to understanding its impact on fetal development and newborn weight. Objective: To analyze the nutritional situation of pregnant students at the State University of Milagro in 2018. Methodology: A quantitative, descriptive and deductive approach was used, with a cross-sectional and retrospective design. The methods used included observation, survey, and data analysis with an expert-validated form. The population was composed of 81 pregnant students, evaluated at the university's nutritional clinic. For the analysis of the diet, a 24-hour reminder was applied, and anthropometric measurements allowed the nutritional status to be determined. The data were processed with the SPSS program. Results: The average age of the study group was 24 years, with 50.6% of pregnant women in the range of 20 to 24 years. The mean weeks of gestation was 22.40, and the average weight was 64.6 kg, with an average BMI of 26.58, suggesting overweight. In addition, 58.3% of pregnant women aged 20 to 24 years were overweight, and 25.9% ate three or fewer meals a day. 84% of the participants had a poor diet, with a low intake of iron, which increases the risk of anemia. Conclusion: Pregnant women have an inadequate diet and a high percentage of overweight, which increases the risk of anemia and

other complications. It is essential to improve eating habits and ensure adequate nutrition during pregnancy to prevent health problems in mothers and newborns.

Keywords: pregnancy, nutritional status, eating habits.

Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2024), la mejora temprana, continua y completa de la nutrición durante el embarazo reduce significativamente el riesgo de complicaciones y mortalidad, tanto en la madre como en el bebé. Además, favorece un parto seguro y contribuye a garantizar condiciones óptimas de salud para la madre y el recién nacido en las primeras etapas posteriores al nacimiento.

Según una publicación plasmada en el website del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2024), las gestantes requieren un autocuidado nutricional específico, con cantidades suficientes de calorías y nutrientes, en cada una de las fases del embarazo, para garantizar la optimización del bienestar de su hijo en el vientre materno y su propia calidad de vida. La malnutrición ocasionada por un déficit en la alimentación de la población femenina en estado de gravidez, con carencia de folato, calcio, hierro, yodo, zinc, entre otros minerales, puede asociarse a anemia, preeclampsia y otros factores que aproximan a las pacientes y a sus productos a incrementar las tasas de mortalidad materna e infantil.

Aunado a ello, un artículo publicado por Martínez et al. (2020) en la revista Nutrición Hospitalaria en España, ha expresado que una alimentación con exceso de azúcares o grasas y deficitaria en nutrientes de elevada calidad, puede contribuir a la aparición de hemorragias en las gestantes, a incrementar el nacimiento de recién nacidos prematuros, así como también, a minimizar la producción de leche natural, por lo que pueden interrumpir la lactancia materna exclusiva previo a los seis meses de vida del infante.

En Latinoamérica, la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2024), también refiere la importancia de la nutrición en el embarazo, parto y en el periodo de la lactancia, en donde hace referencia a la necesidad de mantener una dieta baja en sales, azúcares y grasas, con elevadas proteínas, minerales y vitaminas, para garantizar una nutrición saludable de la gestante y de su producto.

Un artículo publicado por San Gil et al. (2021) en una revista cubana de alto impacto, sobre la evaluación nutricional de las gestantes en ese contexto latinoamericano, evidenció como principales resultados una mayor prevalencia de las embarazadas pertenecientes al rango etario de 20 a 35 años, con nivel de instrucción universitaria, en el 56,8% de los casos. Por su parte, el 21% de la muestra de embarazadas presentó anemia y malnutrición, porque no siguió la recomendación nutricional sobre la frecuencia de 6 ingestas alimenticias ni tampoco practicó la ingesta de los 7 grupos básicos.

En este mismo contexto, Abreu et al. (2023) manifestaron como principales resultados en una muestra de 150 mujeres en estado de gravidez, una edad promedio de 25,8 con una desviación estándar de $\pm 5,2$ años, con una participación de 78,8% de estudiantes universitarios. La media del peso y talla fue de: 54,6 Kg, 1,60 m, 21,2 IMC en el grupo de 16 a 19 años; 61,2 Kg, 1,60, 23,7 IMC en el grupo de 20 a 30 años; y, 73,7 Kg, 1,57 m y 29,4 IMC en el grupo mayor de 30 años. Más del 50% consumían sus tres comidas principales. Con relación al estado nutricional: 14,9% tuvo desnutrición, 12,9% presentaron sobrepeso, 15,9% tuvieron obesidad; y, 56,4% tuvieron peso adecuado. Continuando en el contexto cubano, Chibas et al. (2022) expresaron el diagnóstico de anemia en 66,7% de gestantes, mientras que la desnutrición afectó a 57,1% de embarazadas. Por su parte, la UNICEF (2023) en una publicación realizada, dejaron entrever la repercusión negativa que tiene una nutrición deficitaria en nutrientes de calidad, en las complicaciones maternas e infantiles durante el embarazo, parto y postparto.

En Córdoba, Argentina, Almada et al. (2024) evidenciaron como resultados más relevantes que las gestantes de mayor nivel socioeconómico e instrucción tuvieron mayor edad que, las de menores ingresos ($p=0,019$), en donde la alimentación de las primeras fue más variada en frutas, vegetales, a diferencia de las de menores ingresos e instrucción que también incluyeron grasas y golosinas en su dieta cotidiana ($p=0,009$), por lo que la malnutrición fue mayor en el segundo grupo ($p=0,028$).

Mientras tanto, en Paraguay, Giménez y Pineda (2023) encontraron que 29,7% de gestantes presentaron anemia, con porcentajes de sobrepeso y obesidad en 43,7 y 20,3% de desnutrición. Estos indicadores del IMC ocasionaron diabetes gestacional en 51,6% de embarazadas y 54,5% de mujeres con complicaciones en el parto. El grupo etario de mayor prevalencia se situó entre los 15 y 25 años (48,6%), aunque solamente el 15% fueron profesionales con título universitario.

Otro estudio realizado en Temuco, Chile por Vaca et al. (2022) reportó 47,3% de sobrepeso y obesidad, mientras que la desnutrición fue del 26,1%. Las principales complicaciones del 47,3% de las embarazadas fueron preeclampsia, hemorragia postparto y diabetes gestacional, por lo que solo el 8,9% de partos fue distócico, debido a la malnutrición de la mayoría de la población femenina.

Asimismo, se pudo conocer en Chile, en el artículo de Loaiza et al. (2024) que el 74% de madres presentó malnutrición, en donde la desnutrición representó el 26%, generando que el 23,6% de recién nacidos presenten peso insuficiente al nacer, inclusive, el 7,6% fueron considerados pequeños para la edad gestacional. La edad más prevalente de la malnutrición fue de 20 a 29 años.

Los mismos autores Loaiza et al. (2023) identificaron en un estudio previo que las gestantes, en su mayoría, subieron de peso desde el inicio hasta el final de su gravidez, identificándose que el sobrepeso y la obesidad representaban el 60,4% al inicio de la gestación, pero al final subió a 72,6%, mientras que el bajo peso disminuyó de 5,2% a 3,4%, al igual que las embarazadas con peso normal que descendió de 34,2% a 24%. La edad promedio de las pacientes fue de $27\pm 6,1$, donde el 49,5% tenía estudios superiores.

En Perú, Acosta et al. (2023) encontraron como hallazgos de mayor importancia en las gestantes, un IMC de 1,5% bajo peso, 25% sobrepeso, 26,5% obesidad y normal, 47%. Las embarazadas ganaron 9 Kg de peso en promedio, durante las diferentes etapas de la gravidez. Por su parte, 56% presentaron prácticas alimentarias y el 44% prácticas inadecuadas, encontrándose una relación significativa entre las prácticas alimentarias inadecuadas, la ganancia de peso y el IMC de las gestantes.

También en un artículo publicado en Venezuela, se pudo conocer que la malnutrición de mayor prevalencia en las gestantes es la desnutrición en las adolescentes (19,4%) y el sobrepeso o la obesidad en las adultas (22,4%) con edades de 20 a 35 años (Rached, 2024). Entre tanto, Mejía et al. (2021) manifestaron la importancia de un óptimo estado nutricional de la embarazada, porque además de aportarle micronutrientes a este grupo prioritario, también mejora la producción de leche materna para la alimentación de su hijo y lo ayuda a crecer fetalmente saludable, para minimizar el riesgo de complicaciones del recién nacido.

En Colombia, un artículo publicado en la Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología por Arias et al. (2023) que tomó una muestra de 30 mujeres, demostró una prevalencia del riesgo de desnutrición de 16% y 43% de sobrepeso u obesidad en este grupo prioritario, donde el valor más elevado del nutriente se asoció a las grasas en 86%, carbohidratos (72%). Además, el patrón de consumo de alimentos superó las recomendaciones de azúcares ($IRC=7,29$), lácteos ($IRC=1,09$), cereales ($IRC=1,04$), grasas ($IRC=0,70$), entre los más relevantes. En contexto similar, Ramos et al. (2023) consideraron que la condición nutricional de la gestante está íntimamente relacionada con el riesgo de

morbi-mortalidad materna e infantil, en donde también pueden añadirse otros factores como la edad y el nivel de instrucción, por ejemplo.

En Ecuador, Iza y Cusme (2021) escogieron una muestra de 45 gestantes, donde encontraron que la edad más fértil fue de 19 años (26,67%), con 22% de mujeres tuvieron sobrepeso, 8,89%, obesidad, además, el 11,11% de las mujeres ganó peso en exceso hasta el final del embarazo, encontrándose elevada correlación con $p < 0,001$ entre la ganancia de peso y el déficit alimentario. Mientras tanto, González et al. (2022) inclusive hallaron que las gestantes del sector urbano tienen mayor probabilidad (2,75 veces) de nutrirse de manera óptima y recibir suplementos alimenticios con vitaminas y minerales que las del área rural. Otra investigación desarrollada a nivel nacional por Carrera et al. (2023), mencionó la importancia de mejorar el estado nutricional de las embarazadas, para asegurar la buena salud materno-fetal.

A nivel local, Gordillo et al. (2024) expresaron que el 28% de las gestantes tuvieron sobrepeso, 17,1% tuvieron obesidad, 7,3% presentaron bajo peso, 11,1% presentaron anemia por déficit de consumo de hierro, siendo el grupo etario de 20 a 34 años el de mayor prevalencia (63,4%), donde 20,9% se alimentan en mayor medida de productos alimenticios grasos y procesados.

Como se puede apreciar, la revisión de publicaciones científicas enfatiza en que la malnutrición es uno de los problemas de salud de mayor severidad, debido a las repercusiones negativas que tiene en el embarazo, parto y postparto, porque se asocia con el incremento de las tasas de morbi-mortalidad materna e infantil. Cabe resaltar que, según la investigación del artículo de Lozada et al. (2018), en el cantón Milagro no se dispone de datos oficiales que indiquen el número total de mujeres embarazadas, y mucho menos cuántas han sido evaluadas en términos nutricionales. Para garantizar la fiabilidad de los datos obtenidos en esta investigación, se recomienda realizar un análisis comparativo con información disponible a nivel nacional, regional y local, considerando a gestantes adolescentes de colegios, así como de instituciones públicas y privadas, entre otras fuentes.

En la Universidad Estatal de Milagro, el grupo de estudio está compuesto por mujeres que cursan su formación académica, con un total de 3.897 estudiantes legalmente matriculadas, de las cuales el 64,5% corresponde al sexo femenino. La edad mínima registrada es de 16 años. A medida que las personas adquieren independencia y madurez, toman decisiones sobre su entorno, relaciones y responsabilidades, incluidas la posibilidad de un embarazo.

Por otro lado, la vigilancia en salud nutricional y el bienestar académico son responsabilidad del Departamento de Bienestar Estudiantil, el cual actualmente no dispone de un registro específico de estudiantes mujeres, y mucho menos de aquellas en estado de gestación. Por ello, se hace necesario implementar una ficha de control y seguimiento para las estudiantes embarazadas durante todo su periodo de gestación. Sin embargo, durante el proceso investigativo se han identificado limitaciones, como la escasez de recursos económicos y la dependencia administrativa, lo que dificulta la implementación de estrategias efectivas.

A partir de esta realidad, se plantea la siguiente problemática: ¿Cuál es la situación nutricional de las estudiantes embarazadas en la Universidad Estatal de Milagro? Este estudio tiene como finalidad analizar la condición nutricional de las estudiantes gestantes de la universidad, durante el año 2018.

Para alcanzar este objetivo general, es necesario cumplir con los siguientes objetivos específicos: realizar una evaluación antropométrica de las estudiantes embarazadas, identificar la presencia de anemia a partir del recordatorio de 24 horas, analizar el patrón alimentario según la frecuencia de consumo de alimentos, calcular la ingesta calórica, la distribución de macronutrientes y el aporte de hierro en la dieta, así como establecer la relación entre el índice de masa corporal (IMC) y la alimentación consumida.

Este estudio busca proporcionar información sobre la situación nutricional de un grupo poblacional que no ha sido abordado en investigaciones relevantes, lo que ha incrementado su vulnerabilidad y el riesgo materno infantil. La promoción y el fortalecimiento de la salud reproductiva son fundamentales para prevenir enfermedades y reducir la mortalidad en el proceso de gestación. La educación en salud y la gestión del riesgo reproductivo son herramientas clave para lograr este propósito. En Ecuador, la Red Ecuatoriana de Universidades Promotoras de Salud y Bienestar trabaja en el desarrollo de normativas y políticas que fomentan una cultura de promoción de la salud en las instituciones de educación superior. Este esfuerzo involucra la participación de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, el Ministerio de Salud Pública, la Secretaría Técnica de Prevención Integral de Drogas y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), con un enfoque en la prevención y concienciación.

En este contexto, surge la necesidad y la oportunidad de desarrollar esta investigación, cuyos resultados beneficiarán a las estudiantes, a la institución y al maestrante. Además, los hallazgos servirán como referencia para futuros estudios en otras universidades, dado que la revisión bibliográfica confirma la escasez de investigaciones sobre este tema en el país y en Latinoamérica. La falta de atención a esta población, que posee un alto potencial académico, reproductivo y social, justifica la importancia de este estudio.

El impacto social de esta investigación radica en su contribución al bienestar de las estudiantes gestantes, alineándose con lo establecido en la Constitución del Ecuador, que prioriza la atención a mujeres embarazadas tanto en el sector público como en el privado. Así mismo, responde al objetivo del Plan Nacional de Desarrollo, que busca fortalecer la protección de las gestantes mediante estrategias del Ministerio de Salud Pública centradas en la prevención y promoción de la salud, a través del seguimiento del embarazo.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, descriptivo y de campo, con un diseño retrospectivo. Su propósito fue analizar la información recopilada de un grupo de 81 estudiantes embarazadas de la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), perteneciente a cinco facultades y distintas carreras. La edad de las participantes se estableció en 15 años o más, siendo originarias del cantón Milagro o de otros cantones de la provincia.

La recolección de datos abarcó el período de agosto de 2018 a enero de 2019, con el fin de evaluar el estado nutricional de las estudiantes gestantes. Dado que la población de interés era finita, se incluyó en su totalidad, sin aplicar fórmulas estadísticas para la determinación de la muestra.

Entre los criterios de inclusión se consideraron estudiantes universitarias legalmente matriculadas en el periodo académico correspondiente, en estado de gestación, con una edad igual o mayor a 15 años y que hayan firmado el consentimiento informado de participación en el estudio y los criterios de exclusión fueron estudiantes en proceso de nivelación o menores de 15 años.

Para la investigación, se emplearon fuentes primarias y secundarias. La observación permitió obtener información clave para contextualizar y analizar diversas situaciones y características del estudio. Asimismo, se utilizaron fuentes bibliográficas y digitales como respaldo teórico.

La recopilación de datos se llevó a cabo mediante un formulario de registro y una encuesta estructurada. Este instrumento permitió determinar el estado nutricional de las participantes, recopilando información sobre datos generales, lugar de procedencia, estado civil, convivencia y edad, así como aspectos relacionados con la provisión de recursos y factores socioeconómicos.

Además, se incluyó un apartado sobre la percepción de anemia, donde se registraron datos antropométricos como peso, talla, edad gestacional y valores de referencia de hemoglobina. Para la valoración alimentaria, se utilizó un registro detallado de los alimentos y preparaciones consumidos en un periodo de 24 horas, expresado en gramos de nutrientes y aporte calórico por tiempo de comida, además de la ingesta de hierro medida en miligramos. La adecuación de la dieta se clasificó en tres niveles: adecuada: 90-100% de los requerimientos, deficiente: menos del 90% y excesiva: más del 110%.

Los instrumentos utilizados fueron previamente evaluados y validados por cinco expertos en la materia. En el ámbito metodológico, participaron dos doctores (PhD) en Investigación y profesionales de la salud y administración, así como dos másteres en Nutrición Humana y un PhD en Ciencias de la Salud. Se calificó la validez, pertinencia y confiabilidad de 12 ítems, obteniendo puntajes promedio de 98% en validez, 100% en pertinencia y 90% en confiabilidad.

Posteriormente, se realizó una prueba piloto con 20 estudiantes gestantes para confirmar la validez del formulario. Finalmente, los datos obtenidos de las 81 estudiantes fueron registrados en las encuestas y formularios, para luego ser tabulados y procesados mediante el software estadístico SPSS.

Resultados

Tabla 1.

Edad de las embarazadas.

	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	23	18	41	24,46	5,229

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 1, la edad promedio del grupo de estudio fue de 24,5 años, con una desviación estándar de 5,3 años. La edad mínima registrada fue de 18 años y la máxima de 38 años. La población muestra una amplia diversidad en términos de edad biológica, con una mayor concentración en el rango de 20 a 29 años, que es considerado la etapa óptima para la procreación.

Tabla 2.

Población de estudio según rangos de edad.

Rango de edad	Frecuencia	Porcentaje
De 15 a 19 años	9	11,1
De 20 a 24 años	41	50,6
De 25 a 29 años	18	22,2
De 30 a 34 años	9	11,1
De 35 años o más	4	4,9
Total	81	100

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que, del total de gestantes, un 11,1% tenía entre 15 y 19 años, al igual que entre 30 y 34 años, grupos que presentan características de riesgo materno-infantil. Además, un 4,9% tenía 35 años o más. El 50,6% de las gestantes se encontraba en el rango de 20 a 24 años, mientras que el 22,2% tenía entre 25 y 29 años.

Tabla 3.

Distribución de peso por categorías.

Rango de peso (Kg)	Frecuencia	Porcentaje
De 45 a 53	11	14
De 54 a 62	21	26
De 63 a 71	29	36
De 72 a 80	13	16
De 81 en adelante	7	9
Total	81	100

Fuente: Elaboración propia.

La distribución del peso de las gestantes, según categorías, muestra que el 36% de las participantes se encuentran en el rango de peso de 63 a 71 kg, seguido por el 26% en el intervalo de 54 a 62 kg. Además, el 16% tiene un peso entre 72 y 80 kg, el 14% está en el rango de 45 a 53 kg, y un 9% presenta un peso superior a 81 kg.

Tabla 4.

Talla por categorías.

Rango de talla (m)	Frecuencia	Porcentaje
De 1,45 a 1,48	5	6
De 1,50 a 1,54	27	33
De 1,55 a 1,59	27	33
De 1,60 a 1,64	18	22
De 1,65 a 1,69	4	5
Total	81	100

Fuente: Elaboración propia.

La distribución de las gestantes según su estatura, expresada en metros (m), muestra que el 33% tiene una altura de entre 1,50 y 1,54 m, y un porcentaje similar (33%) en el rango de 1,55 a 1,59 m. El 22% de las gestantes mide entre 1,60 y 1,64 m, el 6% tiene una estatura de entre 1,45 y 1,49 m, y el 5% se encuentra en el rango de 1,65 a 1,69 m. La estatura de la gestante, por sí sola, no constituye un factor de riesgo en el embarazo, salvo en el caso de las adolescentes, donde podría representar un riesgo adicional.

Tabla 5.

Datos antropométricos y nutricionales de las gestantes.

	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Semana de gestación	34	4	38	22,40	8,906
Talla	0,21	1,45	1,66	1,56	0,0495
Peso	43,6	45,5	89	64,6	10,286
IMC	18	18,36	36,6	26,58	3,91538

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5 se observa que las estudiantes gestantes presentan una media de 22.40 semanas de gestación, indicando que se encuentran en su segundo o tercer trimestre. La media de peso es de 64.6 kg, con una desviación estándar de 10.29 kg, lo que sugiere una alta variabilidad, con algunas mujeres en sobrepeso u obesidad. El IMC promedio es de 26.58, lo que indica que la mayoría tiene sobrepeso. La desviación estándar del IMC (3.92) confirma la diversidad en el estado nutricional, con algunas gestantes en riesgo de complicaciones asociadas al exceso de peso.

Tabla 6.

Distribución del IMC según el rango de edad.

		Interpretación del IMC/Edad gestacional			
		Bajo peso (%)	Normal (%)	Sobrepeso (%)	Obesidad (%)
Rango de edad	De 15 a 19 años	50,0	14,8	8,33	6,25
	De 20 a 24 años	50,0	55,5	58,3	25
	De 25 a 29 años	0	18,5	25,0	25
	De 30 a 34 años	0	11,1	5,5	25
	De 35 años o más	0	0	2,77	18,75
	Total	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la relación entre el IMC y la edad gestacional revela patrones clave: en el grupo de 15 a 19 años, el 50% presenta bajo peso, mientras que las proporciones de sobrepeso (8.33%) y obesidad (6.25%) son bajas. En el grupo de 20 a 24 años, el 55.5% tiene peso normal, pero destaca un 58.3% con sobrepeso y un 25% con obesidad, indicando un riesgo significativo asociado al exceso de peso. En las gestantes de 25 a 29 años, el 25% presenta obesidad. En los grupos de 30 a 34 años y 35 años o más, se observa un aumento en la prevalencia de obesidad (25% y 18.75%, respectivamente), con menor proporción de peso normal.

Tabla 7.

Consumo del desayuno, frecuencia alimentaria y principios de la dieta.

Consumo del desayuno		
	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	61	75,3
A veces	19	23,5
No desayuna	1	1,2
Número de tiempos de comida en 24 horas (dieta habitual)		
	Frecuencia	Porcentaje
≤ a tres veces	21	25,9
Cuatro o cinco veces	53	65,4
≥ a seis veces	7	8,7
Percepción de los principios de la dieta saludable		
	Frecuencia	Porcentaje
Variada	57	70,4
Completa	10	12,4
Suficiente	7	8,6
Selectiva	7	8,6
Inocua	0	0
Total	81	100

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro muestra que, respecto al hábito de desayuno en las estudiantes gestantes, al menos el 23.5% desayuna solo a veces, mientras que el 1.2% nunca lo hace, lo que representa un riesgo para su salud y nutrición. El 75.3% de las estudiantes siempre desayunan. En cuanto al número de comidas diarias, el 25.9% realiza tres o menos comidas al día, lo que podría

indicar un déficit nutricional o periodos prolongados de ayuno, mientras que el 65.4% se alimenta entre 4 y 5 veces, y el 9% consume 6 o más comidas diarias. En relación con la variedad de su dieta, el 70.4% de las gestantes identifica la importancia de incluir diversidad alimentaria, el 12.4% considera que su dieta es completa, el 8.6% la describe como suficiente, y otro 8.6% la percibe como selectiva.

Tabla 8.

Percepción de la dieta consumida por las embarazadas.

	Frecuencia	Porcentaje
Adecuada	10	12,3
Deficiente	68	84,0
Excesiva	2	2,5
Total	81	100

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos según la valoración de la dieta consumida en 24 horas indican que del 100% de las gestantes, el 84% tienen una dieta deficiente, el 12.3% tienen una dieta adecuada, mientras que el 2.5% presenta un consumo excesivo en su ingesta.

Tabla 9.

Ingesta nutricional promedio y variabilidad.

	Media	Mediana	Desviación estándar	Rango	Mínimo	Máximo
Kcal	2094,05	2114,00	523,985	2765	660	3425
Proteína	318,21	327,00	117,197	717	56	773
Grasas	569,47	569,00	212,897	923	116	1039
Hidratos de carbono	1198,00	1222,00	306,412	1537	425	1962
Hierro	19,6077	18,0000	11,00027	82	4	86

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de los datos revela que el promedio de calorías (Kcal) consumidas es de 2094,05 Kcal, con una mediana cercana de 2114 Kcal y una alta desviación estándar de 523,985, indicando una amplia variabilidad en el consumo calórico, con un rango de 660 a 3425 Kcal. En cuanto a las proteínas, el promedio es de 318,21 g, con una mediana de 327 g, y una desviación estándar de 117,197, lo que refleja una considerable dispersión en el consumo, con un rango de 56 g a 773 g. Para las grasas, la media es de 569,47 g y la mediana de 569 g, con una desviación estándar de 212,897, lo que indica una amplia variabilidad, con un rango de 116 g a 1039 g. Los hidratos de carbono presentan una media de 1198 g, con una mediana de 1222 g y una desviación estándar de 306,412, lo que refleja una gran dispersión, con valores entre 425 g y 1962 g. Finalmente, el hierro tiene una media de 19,60 mg, con una mediana de 18 mg y una desviación estándar de 11,00027 mg, con un rango que va de 4 mg a 86 mg, lo que muestra una gran variabilidad en los niveles de este mineral en la dieta. Esto destaca las grandes variaciones en la ingesta de nutrientes entre las gestantes, lo que puede reflejar diferencias en hábitos alimenticios y necesidades nutricionales.

Tabla 10.

Frecuencia de consumo de alimentos semanal.

	Media	Desviación estándar	Rango	Mínimo	Máximo
--	-------	---------------------	-------	--------	--------

Grupo 1	4,14	2,09	9	1	10
Grupo 2	3,02	1,91	9	0	9
Grupo 3	5,27	2,56	11	0	11
Grupo 4	1,69	1,16	5	0	5
Grupo 5	2,67	1,75	9	0	8
Grupo 6	3,53	1,87	8	0	8
Grupo 7	1,23	1,77	7	0	7
Grupo 8	2,43	2,56	9	0	9
Grupo 9	4,54	2,28	10	0	10
Grupo 10	5,88	3,25	15	0	15
Grupo 11	3,21	2,34	12	0	12
Grupo 12	9,42	4,35	21	1	22
Grupo 13	4,62	2,62	10	0	10
Grupo 14	3,74	2,40	7	0	7
Grupo 15	4,38	2,97	13	0	13

Fuente: Elaboración propia.

El consumo máximo observado es de 22 veces por semana en cereales, 15 veces en frutas y otros alimentos no clasificados, 12 veces en tubérculos y 10 veces en lácteos. Como valor mínimo, algunos grupos clave en el aporte de vitaminas, minerales y proteínas presentan un consumo de 0 veces por semana. La media de consumo varía entre 1,69 y 9,42, con una desviación estándar que oscila entre 1,15 y 4,35. El patrón alimentario de las gestantes se alinea con el de la población ecuatoriana, donde los grupos con mayor consumo corresponden a fuentes de carbohidratos, como los cereales, panes y pastas (grupo 12), seguidos por frutas, tubérculos, raíces, azúcares y lácteos.

Tabla 11.

Correlación de variables.

		IMC/Edad gestacional	Hemoglobina	Valoración de la dieta consumida
IMC/Edad gestacional	Coefficiente de correlación	1,00	-,341**	-,174
	Sig. bilateral		,006	,124
Valoración de la dieta consumida	Coefficiente de correlación	-,174	-,046	1,000
	Sig. bilateral	,124	,718	

Fuente: Elaboración propia.

El análisis muestra que existe una correlación negativa moderada entre el IMC/Edad gestacional y la hemoglobina (coeficiente -,341, con una significancia de 0,006), lo que indica que a medida que aumenta el IMC y la edad gestacional, los niveles de hemoglobina tienden a disminuir. Sin embargo, la relación entre el IMC/Edad gestacional y la valoración de la dieta consumida es débil (coeficiente -,174, significancia 0,124), lo que sugiere que no hay una correlación significativa entre estas dos variables. En cuanto a la hemoglobina y la valoración de la dieta consumida, el coeficiente de -,046 (con una significancia de 0,718) indica una correlación muy débil y no significativa.

Tabla 12.

Correlación de presencia de anemia y semanas de gestación.

			Presencia de anemia	Semana de gestación
Presencia de anemia	Coefficiente de correlación	de	1,00	-,137
	Sig. bilateral			,223
Semana de gestación	Coefficiente de correlación	de	-,137	1,000
	Sig. bilateral		,223	

Fuente: Elaboración propia.

El análisis muestra que la correlación entre la presencia de anemia y la semana de gestación es -,137, con una significancia de 0,223. Este valor indica que no existe una relación significativa entre estas dos variables. A pesar de la correlación negativa, la ausencia de significancia estadística (mayor a 0,05) sugiere que la semana de gestación no influye de manera directa en la presencia de anemia. La correlación es muy débil, lo que refuerza la idea de que factores adicionales podrían estar influyendo en la aparición de anemia en las gestantes.

Discusión

El grupo etario de mayor prevalencia en las gestantes universitarias es el de 20 a 24 años, con el 50,6%, con una edad media de 24,46 años. La valoración antropométrica de las gestantes manifestó un peso promedio de 64,6 Kg., una talla media de 1,56 metros, con un IMC promedio de 26,58; debido a ello, el grupo etario de 20 a 24 años fue identificado con sobrepeso (58,3%) y obesidad (25%), mientras que el bajo peso estuvo situado en el grupo de 15 a 19 años (50%).

Estos hallazgos evidenciaron concordancias con los resultados del referente de Abreu et al. (2023), quienes encontraron una edad promedio de 25,8 años, con media de peso y talla de 61,2 Kg, 1,60, 23,7 IMC, en el grupo etario de 20 a 30 años, identificándose que 14,9% tuvo desnutrición, 12,9% presentaron sobrepeso, 15,9% fueron diagnosticadas con obesidad, resultados que están en un nivel algo similar a los obtenidos en esta investigación, excepto en el indicador del sobrepeso. Esta información refleja una tendencia preocupante por las alteraciones nutricionales de las gestantes, lo que resalta la necesidad de intervenciones dirigidas a la promoción de hábitos alimentarios saludables y el control de peso durante la etapa de gestación.

Los estudios de Vaca et al. (2022) reportaron el 47,3% de sobrepeso y obesidad, entre tanto, la desnutrición fue del 26,1%, ocasionando estos estados de malnutrición de las gestantes que las principales complicaciones del 47,3% de las embarazadas fueran diagnosticadas con preeclampsia, hemorragia postparto y diabetes gestacional. Por su parte, Loaiza et al. (2024) encontró a 74% de gestantes con malnutrición, en donde la desnutrición representó el 26%, generando que el 23,6% de recién nacidos presenten peso insuficiente al nacer, lo que resalta que la edad más prevalente de la malnutrición fue de 20 a 29 años, al igual que en el presente trabajo investigativo. Mientras tanto, Acosta et al. (2023) encontraron como hallazgos de mayor importancia en las gestantes un IMC de 1,5% bajo peso, 25% sobrepeso, 26,5% de obesidad, resultados también concordantes con los plasmados en este artículo. Esto refuerza la necesidad de abordar la malnutrición materna, ya sea por exceso o déficit, como un problema prioritario para reducir complicaciones maternas infantiles en esta población.

En el grupo de 15 a 29 años el 50% tiene peso bajo. Este resultado es comparable al plasmado en el referente de Giménez y Pineda (2023) quienes encontraron 29,7% de gestantes con anemia, un nivel mayor al obtenido en la presente investigación, con porcentajes de sobrepeso y obesidad en 43,7 y 20,3% de desnutrición que también son superiores a los presentados en este estudio. En cambio, Mejía et al. (2021) reportaron un 19,4% de embarazadas con diagnóstico de anemia y desnutrición, con elevado riesgo de complicaciones en el embarazo.

Con respecto al patrón alimentario por frecuencia de consumo de alimentos, se detectó que el 65,4% de gestantes consumen de 4 a 5 raciones de comidas al día. A pesar de ello, el 84% mantuvieron una dieta deficiente, en donde las cantidades de los principales nutrientes consumidos por las embarazadas fueron 2.094 Kcal, 318,21 mg/d de proteínas, 569,47 mg/d de grasas, 1.198 mg/d de hidratos de carbono, 19,60 mg/d de hierro. Este análisis pone de manifiesto la necesidad de fortalecer los programas de monitoreo y suplementación nutricional, especialmente en este grupo etario de mayor vulnerabilidad. Se destaca sobre estos resultados que los mismos se aproximaron a los del referente de Almada et al. (2024), quienes evidenciaron que la alimentación de las gestantes de mayor nivel socioeconómico e instrucción, generalmente del grupo mayor de 25 años, fue más variada en frutas y vegetales, a diferencia de las de menores ingresos, edad e instrucción que también incluyeron grasas y golosinas en su dieta ($p=0,009$), por lo que la malnutrición fue mayor en el segundo grupo en mención ($p=0,028$). El consumo de las mujeres gestantes está relacionado con los hábitos alimentarios de los ecuatorianos, donde los grupos de mayor ingesta corresponden a fuentes de carbohidratos, como cereales, panes y pastas, que forman parte del grupo 12, seguidos por frutas, tubérculos, raíces, azúcares y lácteos (MSP, 2022).

Finalmente, se encontró una correlación significativa entre el IMC en la edad gestacional, la valoración de la dieta consumida y la edad de la mujer embarazada, con $r=-0,341$ y sig. bilateral $< 0,05$ (0,006), demostrándose que a mejor calidad de nutrientes en la dieta, el IMC de la gestante es más saludable y viceversa. En este contexto, Arias et al. (2023) también observaron que el patrón de consumo de alimentos superó las recomendaciones de azúcares (IRC=7,29), lácteos (IRC=1,09), cereales (IRC=1,04), grasas (IRC=0,70). Entre los más relevantes, se asociaron con estados nutricionales deficitarios, IMC de malnutrición y edades de 20 a 29 años (sig. bilateral $< 0,05$). También Iza y Cusme (2021) encontrándose elevada correlación con sig. bilateral $< 0,001$ entre la ganancia de peso y el déficit alimentario. Es decir que los patrones alimentarios deficitarios en nutrientes pueden asociarse directamente con estados de malnutrición en el IMC de las mujeres en estado de gravidez.

Conclusiones

Se observa una alteración en el estado nutricional de las estudiantes gestantes, evaluándose diversos factores como los socioeconómicos, antropométricos, alimentarios y los datos bioquímicos. Este desequilibrio nutricional genera complicaciones en el embarazo, afectando tanto la salud materna como la infantil. Los resultados indican que la mayoría de las estudiantes gestantes provienen de cantones cercanos a la ciudad, con una proporción significativa de Milagro y una pequeña cantidad de otras provincias.

En cuanto al estado nutricional, se observó una alta variabilidad en el peso de las gestantes, con algunas de ellas presentando sobrepeso u obesidad. El índice de masa corporal (IMC) promedio también indicó que muchas gestantes se encontraban en la categoría de sobrepeso, lo que aumenta el riesgo de complicaciones relacionadas con el exceso de peso.

El análisis de los datos revela una amplia variabilidad en la ingesta de nutrientes entre las gestantes, con un consumo calórico, de proteínas, grasas, hidratos de carbono y hierro que muestra grandes diferencias. Estos resultados indican que existen hábitos alimenticios muy diversos y, probablemente, necesidades nutricionales también dispares dentro del grupo de

estudio. La correlación negativa moderada entre el IMC/Edad gestacional y los niveles de hemoglobina sugiere que, a medida que aumenta el IMC y la edad gestacional, los niveles de hemoglobina tienden a disminuir, lo que podría indicar un riesgo mayor de anemia en estos casos.

Sin embargo, no se observó una correlación significativa entre el IMC/Edad gestacional y la valoración de la dieta consumida, lo que sugiere que otros factores podrían estar influyendo en los hábitos alimentarios. La relación entre la presencia de anemia y la semana de gestación también resultó no significativa, lo que refuerza la idea de que la aparición de anemia podría estar determinada por factores diferentes a la edad gestacional. Estos hallazgos sugieren la necesidad de intervenciones nutricionales y educativas específicas para cada grupo, con el fin de mejorar el estado nutricional y reducir los riesgos asociados con el embarazo.

Conflictos de intereses

Las autoras declaran que no existen conflictos de interés.

Agradecimiento

Se agradece a la Universidad Estatal de Milagro que hizo posible este estudio.

Referencias

- Abreu, D., Estrada, L., & Calderin, A. (2023). Caracterización de hábitos alimentarios de un grupo de gestantes a la captación del embarazo. *Acta Médica*, 24(3), 1–21. <https://revactamedica.sld.cu/index.php/act/article/view/385>
- Acosta, K., Gómez, Y., Palomino, L., & Vidal, F. (2023). Estado nutricional y prácticas alimentarias en gestantes a término en Lima, Perú. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 43(4), 72–79. <https://doi.org/10.12873/434acosta>
- Almada, A., Ferrero, G., Lambert, V., Miranda, V., Grande, M., & Román, M. (2024). Análisis de la variedad en el consumo de alimentos en mujeres embarazadas según nivel socioeconómico y educacional de Córdoba. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba*, 81(1), 1–15. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/med/article/view/46643>
- Arias, M., Londoño, D., Guzmán, N., & Restrepo, S. (2023). Evaluación de ingesta dietética en un grupo de mujeres lactantes en dos poblaciones de Antioquia, Colombia, 2021-2022. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 74(3), 214–224. <https://doi.org/10.18597/rcog.4025>
- Carrera, C., Sánchez, K., Espinosa, A., & Martínez, J. (2023). La malnutrición en el embarazo y su relación con problemas materno-neonatales: Revisión bibliográfica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 8733–8747. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9536
- Chibas, E., Herrera, S., & Creagh, R. (2022). Presencia de anemia en gestantes con crecimiento intrauterino retardado en el Hospital General Dr. Agostinho Neto. *Revista MedEst*, 1(2), 1–12. <https://revmedest.sld.cu/index.php/medest/article/view/78/0>
- Giménez, S., & Pineda, M. (2023). Frecuencia de malnutrición y su relación con complicaciones en mujeres embarazadas y sus recién nacidos. *Anales de la Facultad de Ciencias Médicas*, 56(2), 35–45. <https://doi.org/10.18004/anales/2023.056.02.35>
- González, J., Ayora, D., & Guzmán, M. (2022). Administración de ácido fólico en mujeres gestantes y factores sociodemográficos asociados. *CEDAMAZ*, 12(2), 157–161. <https://doi.org/10.54753/cedamaz.v12i2.1082>
- Gordillo, R., Rigchag, J., & Chamba, M. (2024). Estado nutricional y su relación con el índice de masa corporal durante el embarazo en el primer nivel de atención. *Polo del Conocimiento*, 9(4), 839–856. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i4.6968>

- Iza, J., & Cusme, N. (2021). Análisis del estado nutricional de mujeres embarazadas en tiempos de COVID-19 adscritas al Centro de Salud Tipo "A" Toacaso - Ecuador. *Horizontes de Enfermería*, 1(12), 83–96. <https://doi.org/10.32645/13906984.1173>
- Loaiza, S., Marrodán, M., & Montero, M. (2023). Estado nutricional y parto en una cohorte de gestantes controladas en un CESFAM de la Atención Primaria de Salud, Punta Arenas, Chile. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 43(3), 153–159. <https://doi.org/10.12873/433loaiza>
- Loaiza, S., Marrodán, M., & Montero, M. (2024). Peso al nacer y estado nutricional de gestantes controladas en la Atención Primaria de Salud, Punta Arenas, Chile. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 44(1), 261–268. <https://doi.org/10.12873/441loaiza>
- Lozada, M., Ramírez, L., Alvarado, E., & Cajas, C. (2018). Evaluación del estado nutricional de gestantes universitarias, UNEMI 2018: Resultados del plan piloto. *Reciamundo*, 3(1), 483–516. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.\(1\).enero.2019.483-516](https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.(1).enero.2019.483-516)
- Martínez, R., Jiménez, A., Peral, Á., Bermejo, L., & Rodríguez, E. (2020). Importancia de la nutrición durante el embarazo: Impacto en la composición de la leche materna. *Nutrición Hospitalaria*, 37(2), 39–42. <https://doi.org/10.20960/nh.03355>
- Mejía, J., Reyna, N., & Reyna, E. (2021). Consumo de micronutrientes durante el embarazo y la lactancia. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 67(4), 1–6. <http://dx.doi.org/10.31403/rpgo.v67i2368>
- Organización Mundial de la Salud. (2024, marzo 1). Malnutrición. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
- Organización Panamericana de la Salud. (2024, enero 31). Nutrición. <https://www.paho.org/es/temas/nutricion>
- Rached, I. (2024). Evaluación y situación nutricional de la embarazada en el Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo (CANIA). *Archivos Venezolanos de Nutrición*, 18(1), 1–15. <https://www.analesdenutricion.org.ve/ediciones/2005/1/art-14/>
- Ramos, C., Henao, S., & Montenegro, G. (2023). La alimentación de la gestante y sus implicaciones en la salud materna. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 29(1), 1–12. https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC-D-22-0037_Manuscrito_final.pdf
- San Gil, C., Ortega, Y., Lora, J., & Torres, J. (2021). Estado nutricional de las gestantes a la captación del embarazo. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 7(2), 1–16. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252021000200008
- UNICEF. (2023). Manual para la atención alimentaria y nutricional a embarazadas en hogares maternos. <https://www.unicef.org/cuba/media/6526/file/Manual%20para%20la%20atenci%C3%B3n%20alimentaria%20y%20nutricional%20a%20embarazadas%20en%20hogares%20maternos.pdf>
- UNICEF. (2024, octubre 31). La nutrición materna. <https://www.unicef.org/es/nutricion-materna>
- Vaca, V., Maldonado, R., Tandazo, P., Ochoa, A., Guamán, D., Riofrio, L., & Del Sol, M. (2022). Estado nutricional de la mujer embarazada y su relación con las complicaciones de la gestación y el recién nacido. *International Journal of Morphology*, 40(2), 384–388. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022022000200384>

Actividad física moderada en personas con diabetes tipo 2: Revisión sistemática

Moderate physical activity in people with type 2 diabetes: A systematic review

Luis Efraín Toapanta Casa.

Estudiante, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador, ltoapantacasa@gmail.com

Resumen

La actividad física desempeña un papel protector en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles convirtiéndose en una herramienta clave tanto para prevenir como para tratar estas afecciones, entre las que se encuentra la diabetes tipo 2, la cual está estrechamente vinculada a hábitos de vida poco saludables, como el sobrepeso, la obesidad y el consumo elevado de azúcares. El objetivo principal de esta investigación es realizar una revisión sistemática de estudios donde se puedan evidenciar los efectos de la práctica de actividad física en personas con diabetes tipo 2. Para ello, se utilizó la metodología PRISMA. Se realizó una búsqueda de información en diversas bases de datos como: Redalyc, Dialnet, Scielo y Google Académico, en el periodo de búsqueda comprendido entre los años 2015 y 2023. Se obtuvo un total de 24 trabajos de investigación mediante el uso de palabras clave en español e inglés como "Actividad Física", "Diabetes", "Enfermedad", "Salud" / "Physical Activity", "Diabetes", "Disease", "Health", empleando operadores booleanos como "and", "or", "not" y el operador de concatenación "+". Entre las principales conclusiones se puede observar que la actividad física aeróbica y las sesiones de entrenamiento de fuerza son un factor importante en el tratamiento y la prevención de la diabetes tipo 2, proporcionando un sinnúmero de beneficios a nivel psicológico y fisiológico, con la finalidad de mejorar la calidad de vida.

Palabras clave: Actividad física; Diabetes; Enfermedad; Salud

Abstract

Physical activity plays a protective role in the prevention of chronic non-communicable diseases, becoming a key tool for both preventing and treating these conditions, including Type II diabetes, which is closely linked to unhealthy lifestyle habits such as overweight, obesity and high sugar consumption. The aim of this article is to carry out a systematic review of studies establishing the effects of physical activity in people with type 2 diabetes. To this end, the PRISMA methodology was used. The search for information was carried out in databases such as: Redalyc, Dialnet, Scielo and Google Scholar, and the search term covered the years 2015 to 2023. A total of 24 research papers were obtained through the use of keywords in Spanish and English such as 'Physical Activity', 'Diabetes', 'Disease', 'Health' / 'Physical Activity', 'Diabetes', 'Disease', 'Health', using Boolean operators such as 'and', 'or', 'not' and the concatenation operator '+'. Among the main conclusions is that aerobic physical activity and strength training sessions are a determining factor in the prevention and treatment of type 2 diabetes, providing a number of psychological and physiological benefits in order to improve the quality of life.

Keywords: Diabetes; Physical activity; Disease; Health.

Introducción

La diabetes tipo 2 es una condición vinculada a un trastorno metabólico que afecta el metabolismo de la insulina y la glucosa, y está estrechamente relacionada con un incremento en el peso corporal. La diabetes es una condición que afecta considerablemente la salud pública, ya que los niveles elevados de glucosa en la sangre pueden ocasionar perjuicios a largo plazo, llevando al deterioro y fallo de varios órganos, incluyendo los ojos, los riñones, los nervios, el corazón y los vasos sanguíneos (Gómez-Peralta et al., 2020).

Esta enfermedad se origina por la insuficiente producción de insulina en el páncreas, lo que provoca dificultades en el funcionamiento de todas las células del organismo, especialmente en las células musculares, donde la absorción de glucosa se ve comprometida, debido a que la absorción se lleva a cabo mediante la proteína GLUT-4, la cual no recibe la estimulación adecuada y, por lo tanto, dicha absorción de glucosa en el músculo no se realiza. Como resultado de esta situación, la glucosa permanece en el flujo sanguíneo, ocasionando hiperglucemia (Pavarotti y Rodríguez, 2023).

Según la Organización Mundial de la Salud (2021), la diabetes ocupó el noveno lugar entre las principales causas de muerte, con estimaciones que indican que 1,5 millones de fallecimientos se debieron directamente a esta enfermedad. Así pues, mantener una dieta equilibrada y realizar ejercicio físico de manera regular y estructurada, contribuirán a prevenir la aparición de la diabetes tipo 2 (Asociación Latinoamericana de Diabetes [ALAD], 2019).

Así mismo, la Federación Internacional de Diabetes [FID] (2015), estima que, en ese año, se registraron 415 millones de adultos entre 20 y 79 años con diagnóstico de diabetes en todo el mundo, de los cuales 193 millones aún no habían sido diagnosticados. De igual manera, se estima que hay 318 millones de adultos con problemas en la tolerancia a la glucosa, quienes tienen una alta probabilidad de desarrollar diabetes en los años venideros. Por ello, se proyecta que para el año 2040, habrá 642 millones de personas en el mundo que vivirán con esta enfermedad.

En el Ecuador, en 2014, el Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC] señaló que la diabetes mellitus era la segunda causa de mortalidad en la población general, ocupando el primer lugar en la mortalidad femenina y el tercer lugar en la masculina. En 2019, la FID estimó que la tasa de diabetes en Ecuador, entre individuos de 20 a 79 años, alcanzó el 5,5% de prevalencia. Además, se observaron tasas significativamente más altas en las provincias de la Costa y en la zona Insular, con una mayor incidencia en mujeres.

La diabetes tipo 2 representa uno de los principales desafíos para la salud a nivel global, debido a su alto índice de afectación y la cantidad de muertes prematuras que ocasiona, esta podría convertirse en la epidemia más significativa del siglo XXI, ya que, es una condición que tiene múltiples efectos en la vida cotidiana de quienes la sufren, provocando una serie de problemas como la demencia vascular, caídas y pérdida de control sobre la vejiga. En este contexto, la práctica regular de actividad física tiene un papel esencial en la prevención y el control de enfermedades cardiovasculares, hipertensión, diabetes tipo 2 y otras enfermedades crónicas no transmisibles. Por lo tanto, la actividad física es fundamental en la vida de las personas que padecen estas condiciones y debe ser prescrita de forma planificada por profesionales en el área de la actividad física para lograr una mayor efectividad (Hernández, 2020).

Por otro lado, la actividad física se considera un recurso tanto preventivo como terapéutico en el manejo de enfermedades crónicas no transmisibles, como la diabetes tipo 2; todos los

pacientes con diabetes son susceptibles a problemas de sarcopenia¹ y dinapenia², lo que los hace más vulnerables ante las exigencias fisiológicas y patológicas del cuerpo. En América Latina, la actividad física tiene una función crucial en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles. Así pues, organismos internacionales como la OMS y la OPS sugieren la realización de 150 minutos de AF moderada o intensa cada semana, lo que contribuye al control de la glucosa en sangre, así como a la reducción de los factores de riesgo cardiometabólicos y a las complicaciones asociadas con la diabetes. Sin embargo, a los pacientes a menudo les resulta difícil incorporar el ejercicio en sus vidas, por falta de tiempo, desconocimiento, costumbre, entre otros (Paternina de la Osa et al., 2017; Fayehun et al., 2018).

A la vez, diversas organizaciones internacionales, como la Asociación Belga de Terapia Física y Ciencias del Deporte, la Sociedad Europea de Cardiología y el Colegio Americano de Medicina Deportiva, recomiendan combinar el entrenamiento aeróbico con actividades de resistencia para optimizar la salud de los músculos, el corazón y los pulmones, así como para regular los niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1c) en personas con diabetes tipo 2 (Pan et al., 2018). En el marco de la planificación, se sugiere la realización de actividad física moderada en estos grupos, ya que es la mejor manera de combatir el deterioro cognitivo, sistémico, anatómico y afecciones como la diabetes, el Alzheimer y la demencia, entre otras enfermedades asociadas. Además, ayuda en la restauración de funciones fisiológicas y en la mejora de la sensibilidad a la insulina a nivel muscular, promoviendo además la neurogénesis y la formación de sinapsis (Pisabarro et al., 2018; Borrór et al., 2018).

De esta manera, el contar con un programa de actividad física moderada, bien diseñado y supervisado por un profesional capacitado, resulta beneficioso para disminuir los niveles de glucosa en la sangre, promoviendo el bienestar y, por ende, mejorando la calidad de vida de los individuos (Chiang et al., 2019; Condori y Tirsá, 2018).

Por esta razón, resulta fundamental entender la magnitud del problema y las herramientas que se pueden utilizar para abordarlo, entre las cuales se destaca la realización habitual de actividad física. Así que, el propósito de este estudio es llevar a cabo una revisión sistemática de la literatura científica que examine las principales contribuciones de la actividad física en individuos con diabetes tipo 2.

Materiales y Métodos

Se llevó a cabo una investigación documental de carácter descriptivo, de acuerdo con las pautas de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas, con el objetivo de garantizar una adecuada organización y elaboración del documento (Barrios et al., 2021).

Para llevar a cabo este estudio, se realizó una revisión sistemática de la literatura utilizando bases de datos como Scielo, Redalyc, Dialnet y el buscador Google Académico, utilizando como criterio de selección investigaciones realizadas en los 8 últimos años (2015-2023), se buscó obtener la información más reciente y actualizada sobre el tema en cuestión para ofrecer un enfoque más adecuado al estudio. La recopilación de datos se llevó a cabo mediante el uso de palabras clave en español e inglés como "Actividad Física", "Diabetes", "Enfermedad", "Salud" / "Physical Activity", "Diabetes", "Disease", "Health".

¹ Este término se refiere a una afección que se caracteriza por la pérdida de masa, fuerza y funcionamiento de los músculos en los adultos mayores.

² Enfermedad que se caracteriza por la pérdida de fuerza muscular no asociada a enfermedades musculares ni neurológicas.

Asimismo, se utilizó la aplicación de operadores booleanos como "y", "o", y el operador de concatenación "+". En el refinamiento de la búsqueda de información, se tomaron en cuenta todas las publicaciones escritas en español e inglés. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis de documentos, en el cual se extrajo la información más significativa y se desglosó en sus componentes básicos. Posteriormente, se sintetizó dicha información, lo que permitió organizarla y combinarla, así como realizar una evaluación comparativa de la misma. Al finalizar la búsqueda, se seleccionaron 24 artículos científicos que fueron incluidos en la revisión.

Criterios de inclusión y exclusión

Se establecieron una serie de 6 criterios de inclusión y exclusión para la selección de datos (Tabla 1).

Tabla 1.

Criterios de inclusión y exclusión .

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
a) Artículos científicos cuyas variables sean actividad física y diabetes.	a) Estudios científicos que no contengan ninguna de las variables y no aporten elementos significativos a la investigación.
b) Tipo de documento: Artículos científicos, tesis, libros	b) Tesinas, Monografías, Blogs
c) Tiempo: Publicaciones de los últimos 8 años (2015- 2023)	c) Publicaciones que sean anteriores a 2015.
d) Idioma: inglés y español	d) Artículos publicados en idioma diferente al inglés o español.
e) Estudios completos que permitan el acceso.	e) Artículos incompletos o que no permitan el acceso.

Fuente: Elaboración propia.

Población y muestra de la literatura científica

El grupo de documentos analizados para esta revisión consistió en 151 elementos obtenidos del repositorio de datos, 60 de ellos no cumplían con los requisitos para ser incluidos, se eliminaron 23 documentos debido a que estaban duplicados, 15 fueron excluidos por no contar con el texto completo y, finalmente, 29 fueron desechados por no ajustarse al tema de investigación, obteniendo un total de 24 artículos (n=24).

Después de llevar a cabo la síntesis de los documentos recopilados, se determinó que la muestra consistió en 24 publicaciones científicas, seleccionadas tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión previamente mencionados (Figura 1).

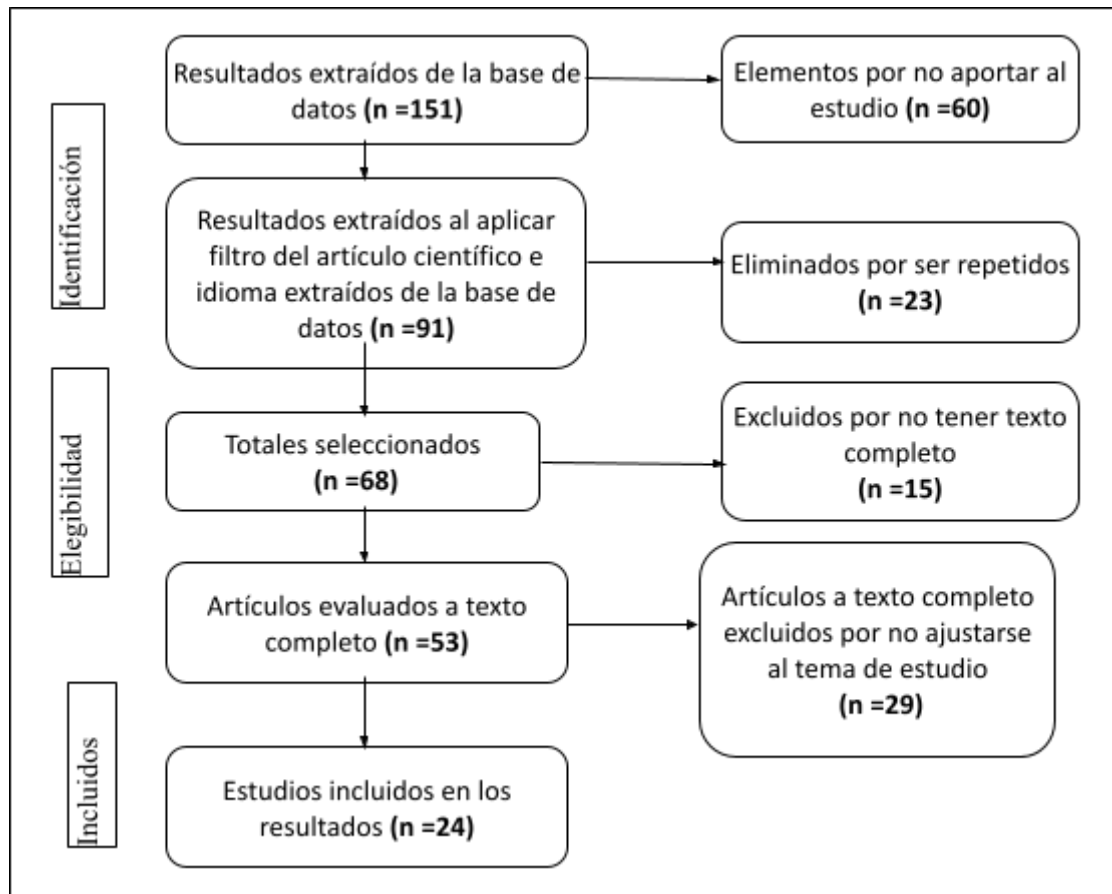


Figura 1. Diagrama de flujo de los artículos incluidos en la revisión.
Fuente: Elaboración propia.

Resultados

La diabetes tipo 2 es más común en personas mayores a 40 años, y está ligada a los hábitos inadecuados a lo largo de su vida y ah procesos de envejecimiento, la diabetes está fuertemente asociada a las características antropométricas ligadas al sobrepeso, obesidad y la falta de actividad física (Paternina de la Ossa et al., 2018). No obstante, es importante recalcar que las personas con antecedentes familiares diabéticos poseen una alta probabilidad de desarrollar dicha enfermedad (Salcedo, 2018).

En diversos estudios como el de Martin et al. (2021) y Do et al. (2019), se señala que más del 50% de los adultos con diabetes tipo 2 mostraron niveles significativamente bajos de actividad física en comparación con otros adultos que no tenían diabetes, siendo las principales barreras identificadas al momento de realizar actividad física, la falta de voluntad, la falta de tiempo, la falta de ánimo, la falta de energía y la falta de motivación personal.

En la investigación realizada por Zinany y Quevedo (2019), el 89% de pacientes encuestados presentaron por lo menos una barrera al momento de realizar actividad física, el 49% de pacientes presentaron 2 o más barreras, siendo la falta de voluntad y la falta de energía las barreras más predominantes en los pacientes con diabetes tipo 2.

Así pues, es importante estimular a pacientes y familiares a la práctica regular de actividad física moderada o vigorosa para prevenir o controlar la diabetes tipo 2 (Salcedo, 2018; Chang, et al., 2021). Los beneficios de la práctica de AF van directamente asociados a la disminución de los niveles de azúcar en la sangre, mejora de la hiperglucemia postprandial y las excursiones glucémicas, la disminución de los valores de HbA1c, aumento en la fuerza y resistencia en los pacientes, mejorando la calidad de vida tanto física como emocional de estos (Pilamala, 2015; Li Zheng, et al., 2018; Condori y Tirsá, 2018; Ocampo, 2019; Varela y Rojas, 202; Ao et al., 2022; Romero, 2023).

Para obtener la mayor cantidad de efectos positivos y seguros de la práctica de AF en personas con diabetes tipo 2, las sesiones de entrenamiento deben realizarse 3 veces por semana, con una duración de entre 60 - 80 minutos por sesión, durante un periodo aproximado de 12 semanas (Bassi et al., 2018; Chiang et al., 2019; Varela y Rojas, 2021).

La implementación de programas de AF deben ser planificados, regulados y controlados por profesionales expertos que señalan que dicha práctica debe ir acompañada de una dieta rica en frutas y verduras (Pilamala, 2015; Hernández, 2020; Andersen et al., 2022). Así pues, en el estudio realizado por Romero (2023), se observó que un 60% de pacientes con diabetes tipo 2 que realizan actividad física moderada o vigorosa acompañada de una buena dieta, obtuvieron efectos positivos en su salud y en su vida cotidiana.

Sin embargo, con la aplicación del Test Findrisk de hábitos en 2 investigaciones se dedujo que los pacientes investigados llevaban una vida sedentaria. Así mismo, no consumían de manera frecuente frutas ni vegetales, evidenciando que los factores de riesgo no controlados predisponen a presentar futuras complicaciones en pacientes con diabetes tipo 2 (Montenegro, 2022, Baque, 2021).

La práctica de actividad física prescrita por un profesional como opción terapéutica, el apoyo y estímulo externo, además del desarrollo de políticas de salud para promover un estilo de vida más saludable en la población, contribuyen significativamente para la adherencia de la AF, en el diario vivir de las personas que padecen diabetes tipo 2 (Ruiz et al., 2022; Dranebois et al., 2022; Vilafranca et al., 2022).

Tabla 2.

Artículos que abordan la Actividad Física y la diabetes tipo 2.

N °	Autoría y año	Objetivo	Muestra	Diseño	Instrumento	Conclusión
1	Pilamala (2015)	Evaluar la eficacia del ejercicio físico en pacientes con diabetes tipo 2 que forman parte del club de diabéticos del hospital básico de Pillaro.	n=30	Exploratorio	Cuestionario	Es fundamental establecer un programa de ejercicio físico regular y supervisado por un especialista, ya que esto es efectivo para controlar y reducir los niveles de glucosa en sangre, lo que contribuye a mejorar la calidad de vida, tanto en el aspecto físico como emocional.
2	Paternina de la Ossa et al. (2018)	Determinar los niveles de actividad física en las personas con diabetes tipo 2 de la ciudad de Popayán.	n=107	Estudio observacional - descriptivo	Cuestionario internacional (IPAQ) de actividad física y toma de medidas antropométricas como índice cintura-cadera y pliegues cutáneos.	La edad promedio de los pacientes con diabetes tipo 2 es más alta en personas mayores de 40 años, lo cual está relacionado con el envejecimiento y hábitos poco saludables a lo largo de su vida. La diabetes tiene una fuerte conexión con características antropométricas como el sobrepeso y la obesidad, así como con la falta de actividad física; únicamente el 36% de la población encuestada indica que realiza algún tipo de ejercicio de moderada intensidad.
3	Hernández (2020)	Examinar la conexión entre el manejo metabólico de la diabetes tipo 2 y la práctica de actividad física, así como detallar su impacto en función de las distintas intensidades del ejercicio.	n=487	Estudio epidemiológico descriptivo observacional, de tipo transversal.	Cuestionario LASA Physical Activity Questionnaire (LAPAQ)	La muestra de pacientes analizada revela que el 57% de ellos participa en actividades físicas de intensidad leve o moderada, mientras que solo el 27% realiza ejercicio vigoroso. Es fundamental que la práctica de actividad física sea supervisada y planificada por un profesional. Además, el ejercicio debe ir acompañado de una dieta adecuada. La intensidad del ejercicio semanal está relacionada con un mejor manejo de los niveles de glucemia.
4	Petermann et al. (2018)	Investigar si la relación entre la diabetes tipo 2 y los antecedentes familiares se ve influenciada por los niveles de actividad física.	n=5129	Exploratorio	Cuestionario GPAQ v2,	Las personas con antecedentes familiares de diabetes tienen una elevada probabilidad de desarrollar la enfermedad, sin importar su nivel de actividad física. Por esta razón, realizar ejercicio puede disminuir el riesgo de diabetes tipo 2, lo que resalta la importancia de la actividad física para este grupo.
5	Ruiz et al.(2020)	Examinar cómo el confinamiento debido a la pandemia de COVID-19 ha influido en la alimentación y los hábitos de	n=102	Estudio transversal	Cuestionario de Frecuencia Alimentaria (FFQ) Cuestionario de Actividad Física	Los datos ofrecidos indican que había un elevado nivel de inactividad física antes del confinamiento debido al COVID-19, el cual se intensificó notablemente durante dicho confinamiento. Los resultados de esta investigación resaltan la necesidad de implementar

		ejercicio en individuos con diabetes tipo 2.			(IPAQ), Cuestionario de Ansia de Comida-Estado (FCQ-S) Cuestionario de Ansia de Comida-Rasgo (FCQ-T).	políticas de salud que fomenten una calidad de vida más saludable en la población.
6	Chiang et al.(2019)	Explorar las variaciones en los niveles de glucosa sanguínea como reacción a un programa de ejercicio físico moderado de tres meses en individuos con diabetes tipo 2.	n=66	Estudio Longitudinal prospectivo	Base de datos	Un grupo de ejercicios de actividad física de intensidad moderada realizados durante 12 semanas en individuos con diabetes, muestra efectos positivos y seguros. Además, factores como la hora del día y el clima pueden influir significativamente en cómo la actividad física afecta a las personas diabéticas.
7	Ao et al.(2022)	Investigar el impacto combinado de la actividad física y la exposición prolongada a la contaminación ambiental en adultos mayores con diabetes tipo 2 en China.	n=36.56 2	Estudio transversal	Encuesta de referencia de CMEC.	Los resultados de esta investigación indican que la práctica de actividad física moderada en personas con diabetes tipo 2 produce beneficios, incluso en condiciones de contaminación ambiental que no son extremas (es decir, con un índice de calidad del aire de 51 a 100).
8	Dranebois et al. (2022)	Evaluar la práctica, los obstáculos y los elementos que favorecen la recomendación de estudios de anatomía patológica en pacientes con diabetes tipo 2 por parte de los médicos en la Guayana Francesa.	n=152	Estudio descriptivo transversal	Cuestionario	Un alto porcentaje de médicos de atención primaria prescribe la actividad física como tratamiento, y la mayoría de ellos muestra interés en capacitarse sobre este tema. Sin embargo, apenas el 11% cuenta con formación práctica al respecto. La ausencia de una estructura adecuada para implementar la actividad física y la falta de comprensión sobre sus beneficios, se presentan como las principales dificultades para que los médicos realicen esta prescripción.
9	Andersen et al. (2022)	Comprender las conexiones entre los aspectos sociodemográficos, la percepción propia de la salud y las variaciones en el ejercicio y la alimentación vinculadas a la COVID-19 en individuos con diabetes tipo 2.	n=101	Exploratorio	Encuesta	Los resultados obtenidos destacan la importancia de implementar un programa educativo sobre la diabetes, que enfatice los beneficios de la actividad física y promueva una dieta abundante en frutas y verduras, especialmente en situaciones de emergencias de salud pública.
10	Vilafranca et al. (2022)	Investigar el proceso mediante el cual se modifica el hábito de realizar actividad física en adultos con diabetes tipo 2 en un contexto	n=10	Estudio descriptivo cualitativo	Entrevistas	Se logró que los pacientes aceptaran la actividad física, gracias a la motivación constante durante el periodo establecido, así como a la motivación intrínseca y a los beneficios, tanto psicológicos como físicos que esta

		comunitario, y también determinar las formas en que se sostiene la motivación para llevar a cabo dicha actividad.				actividad ofrece a quienes padecen diabetes. Además, el apoyo y aliento externos son factores que juegan un papel importante en la adherencia a la actividad física, sin necesidad de hacer cambios drásticos en su vida diaria.
11	Li Zheng, et al. (2018)	Investigar los efectos de realizar una única sesión de ejercicio físico moderado después de la cena, en comparación con un estado sin actividad física, en pacientes chinos que padecen diabetes tipo 2.	n=29	Estudio piloto cruzado, aleatorizado	Cuestionarios	Una actividad física moderada de 20 minutos tras la cena puede ayudar a reducir la hiperglucemia postprandial y las fluctuaciones de glucosa en pacientes chinos con diabetes tipo 2, sin aumentar el riesgo de hipoglucemia en períodos posteriores.
12	Chang, et al. (2021)	Determinar si la realización diaria de ejercicio físico en adultos jóvenes y mayores con diabetes tipo 2 está relacionada con el manejo de la enfermedad.	n=206	Estudio correlacional prospectivo	Cuestionario Internacional de Actividad Física	Incrementar la actividad física diaria de intensidad moderada disminuye de manera notable el riesgo de glucemia. Por esta razón, los médicos de atención primaria deberían incentivar a sus pacientes a practicar más ejercicio, con el fin de mejorar el manejo de la diabetes en personas tanto jóvenes como adultas.
13	Regeer, et al. (2021)	Investigar las variaciones en la actividad física y los aspectos psicológicos durante la pandemia de COVID-19 en individuos que padecen diabetes tipo 2.	n=536	Estudio transversal	Cuestionario	Un alto porcentaje de individuos no reportó alteraciones en sus hábitos de ejercicio. Por el contrario, el 25% de los encuestados se volvió menos activo, mientras que otro 25% se volvió más activo durante el confinamiento. Los participantes que tenían más probabilidades de volverse menos activos fueron aquellos que enfrentaron niveles más altos de estrés.
14	Martin, et al. (2021)	Evaluar el porcentaje de adultos con diabetes tipo 2 que participan en actividad física, según la intensidad de la misma, y detallar las dificultades que enfrentan para ejercitarse.	n=495	Estudio multicéntrico, observacional, transversal.	Cuestionario Internacional de AP (IPAQ) y Cuestionario Barrera de AP.	Más del 50% de los adultos con diabetes tipo 2 presentaron un nivel bajo de actividad física, lo cual está fuertemente relacionado con la edad. Por otro lado, el 30,5% de los adultos indicó que realizan actividad física moderada de forma regular. Las principales dificultades que enfrentan para llevar a cabo actividad física son la falta de voluntad, la falta de energía, la falta de tiempo y la carencia de motivación personal.
15	Do et al. (2019)	Determinar y contrastar los niveles de actividad física en adultos recién diagnosticados con diabetes tipo 2 y en adultos sin esta condición en Vietnam, empleando un acelerómetro.	n=240	Estudio longitudinal	Base de datos	Los hombres vietnamitas con diabetes tipo 2 mostraron una actividad física notablemente menor en comparación con aquellos sin diabetes. Los hallazgos de este estudio indican que es crucial incluir la práctica de ejercicio físico para lograr un mejor manejo de esta enfermedad.

16	Salcedo (2018)	Elaborar un manual informativo para personas con diabetes tipo 2 que ayude a entender las ventajas de la actividad física como una estrategia para la prevención de la salud.	n=50	Investigación de tipo descriptiva, con un enfoque cualitativa-cuantitativa	Encuesta Entrevista	Es fundamental fomentar en pacientes y sus familias la realización frecuente de ejercicio físico, tanto moderado como intenso, para prevenir o manejar la diabetes tipo 2. Dado que el 66% de la población encuestada tiene antecedentes familiares de diabetes, se sugiere que se realicen al menos 120 minutos de actividad física moderada o vigorosa cada semana.
17	Zinanyuca & Quevedo (2020)	Determinar las barreras que impiden la práctica de ejercicio físico en personas con diabetes tipo 2.	n=210	Diseño de estudio: descriptivo, transversal	Encuesta: "Barriers to Being Active Quiz" (BBAQ)	El 89% de los pacientes enfrenta al menos una dificultad para realizar actividad física, mientras que el 49% encuentra dos o más obstáculos. Las barreras más comunes entre los pacientes son la falta de motivación y la falta de energía.
18	Baque (2021)	Identificar los elementos que influyen en la práctica de ejercicio físico en los adultos mayores de la ciudadela 3 de mayo del cantón Jipijapa.	n=45	Estudio descriptivo, Analítico no experimental	Encuesta Test Findrisk,	A través de la utilización del test Findrisk, se puede concluir que los pacientes analizados llevan un estilo de vida inactivo y no incluyen en su dieta habitual suficientes frutas ni verduras. Esto pone de manifiesto que los factores de riesgo no gestionados aumentan la probabilidad de que estos pacientes con diabetes tipo 2 enfrenten complicaciones en el futuro.
19	Montenegro, (2022)	Relacionar la alimentación, el ejercicio físico y la probabilidad de desarrollar diabetes tipo 2 en un conjunto de adultos jóvenes de entre 25 y 44 años.	n=85	Investigación de diseño no experimental, tipo descriptivo, corte transversal	Entrevista Instrumento Test Findrisk, Encuesta de hábitos y cuestionario corto de actividad física	A través de la implementación del test Findrisk, se puede concluir que los pacientes analizados llevan un estilo de vida inactivo. Se observa que el 36% de ellos presenta un bajo riesgo de desarrollar diabetes en una década, mientras que el 55% tiene un riesgo elevado, el 5% un riesgo moderado y únicamente el 2% tiene un riesgo alto. Ninguno de los pacientes exhibe un riesgo muy elevado de desarrollar diabetes en este periodo. Además, se destaca que el 3% de los pacientes muestran malos hábitos alimenticios, el 31% mantienen hábitos alimenticios saludables y el 64% tienen una dieta considerada regular.
20	Romero et al.(2023)	Analizar el grado de actividad física percibida en adultos mayores con diabetes tipo 2.	n=50	Estudio metodológico de tipo cuantitativo, no experimental, transversal con alcance descriptivo	Cuestionario Internacional (IPAQ) de Actividad Física, con Escala de Autoeficacia para la Actividad Física (EAF)	Se notó que el 60% de los pacientes con diabetes tipo 2 participan en ejercicios de intensidad moderada o fuerte, lo cual tiene un impacto beneficioso en su salud y en su vida diaria.



Revista Cuatrimestral "Conecta Libertad"
Vol. 9, Núm. 1, pp. 35-50
ISSN 2661-6904

Recibido (Received): 2025/01/06
Aceptado (Accepted): 2025/04/10

Fuente: Elaboración propia.



[Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Discusión

Los hallazgos de esta investigación coinciden con las opiniones de varios autores presentados, quienes afirman que la realización de actividad física moderada o intensa, así como el entrenamiento de fuerza, puede tener un impacto positivo en la salud de las personas con diabetes tipo 2, ya que estas prácticas ayudan a disminuir o controlar los niveles de glucosa en la sangre, lo que a su vez favorece la motivación intrínseca y conlleva beneficios psicológicos y fisiológicos, mejorando así su calidad de vida (Hernández, 2020; Pilamala, 2015; Romero et al., 2023; Vilafranca Cartagena et al., 2022).

Siguiendo el mismo orden de ideas, Chiang et al., (2019), se determina que un programa de ejercicios de 12 semanas, con intensidad moderada, produce efectos beneficiosos y seguros en la población diabética, al ayudar a regular los niveles de azúcar en la sangre. En la investigación llevada a cabo por Li Zheng et al., (2018), se indica que realizar una corta sesión de actividad física moderada tras la cena puede contribuir a mejorar los niveles de hiperglucemia, sin el riesgo de aumentar la posibilidad de hipoglucemia más tarde. De manera similar, la investigación llevada a cabo por Chang et al. (2021) indica que un aumento en la actividad física moderada está asociado con un menor riesgo de glucemia. A partir de esta perspectiva, el estudio de Salcedo (2018) destaca la importancia de motivar a los familiares de personas con diabetes tipo 2 a participar en al menos 120 minutos de actividad física, semanalmente.

La falta de actividad física es una de las principales causas y complicaciones relacionadas con la diabetes tipo 2. Las personas que adoptan hábitos poco saludables a lo largo de su vida tienen mayor riesgo de desarrollar esta enfermedad (Paternina de la Ossa et al., 2018). Por ello, Andersen et al. (2022) indica que consumir frutas y verduras, junto con 30 minutos de ejercicio moderado, tiene efectos beneficiosos en personas diabéticas, especialmente durante situaciones de emergencia en salud pública. Do y otros, en su estudio de 2019, señalan que el 22% de los hombres vietnamitas sin diabetes tipo 2 llevan a cabo más actividad física moderada o intensa en comparación con aquellos que padecen esta enfermedad. Por lo tanto, se recomienda que se integre la práctica de actividad física moderada en su rutina diaria, realizando como mínimo 30 minutos, al menos 3 o 4 días a la semana.

Sin embargo, Ruiz et al. (2020) señalan que el confinamiento provocado por el COVID-19 llevó a las personas con diabetes a modificar sus hábitos alimentarios de forma negativa y a reducir considerablemente su actividad física, lo que resultó en un deterioro de su salud. Por otro lado, Regeer et al. (2021) indica que un grupo de pacientes no reportó cambios en sus rutinas de ejercicio; no obstante, el 25% de los encuestados se volvió menos activo como consecuencia de un aumento en el estrés, mientras que otro 25% se volvió más activo durante el confinamiento. A su vez, Ao et al. (2022) señala que la actividad física moderada tiene beneficios para las personas con diabetes, incluso en niveles de contaminación ambiental que no son severos, es decir, cuando el Índice de Calidad del Aire (ICA) está entre 51 y 100.

La actividad física tiene un papel crucial en las personas que tienen antecedentes familiares de diabetes tipo 2, ya que puede ayudar a prevenir la enfermedad o, en caso de ser necesario, a regular los niveles de azúcar en la sangre (Petermann et al., 2018).

Un alto porcentaje de médicos de atención primaria prescribe ejercicio físico como tratamiento. Aunque la mayoría de ellos muestra interés en capacitarse en esta área, apenas el 11% cuenta con la formación necesaria. La ausencia de una infraestructura adecuada para fomentar la actividad física y la falta de conocimiento sobre sus beneficios, se identifican como los obstáculos principales para que los médicos realicen esta prescripción (Dranebois et al.,

2022). Es importante señalar la falta de consideración por parte del médico hacia el experto en actividad física, ya que, aunque el médico puede aconsejar al paciente sobre la realización de ejercicio, es el profesional en actividad física quien se encarga de diseñar y llevar a cabo ese programa.

A través de la aplicación del Test de Findrisk, se observa que el 55% de los pacientes presenta un alto riesgo de desarrollar diabetes en la próxima década debido a un estilo de vida sedentario y una alimentación poco saludable. Por ello, se sugiere incluir al menos 30 minutos diarios de actividad física moderada o vigorosa, complementada con una dieta equilibrada y controlada (Montenegro, 2022; Baque, 2021).

Para finalizar, el estudio llevado a cabo por Condori y Tirsá (2018) indica que llevar a cabo sesiones de entrenamiento de fuerza con un rango de 8 a 15 repeticiones, dos veces a la semana durante 30 minutos, contribuye a la disminución de los niveles de HbA1c. Por otro lado, las investigaciones realizadas por Ocampo (2019), así como Varela y Rojas (2021), concluyen que realizar sesiones de entrenamiento de fuerza de una hora, tres veces por semana durante 21 semanas, también es efectivo, ya que los niveles de glucosa se reducen en un 30,14% la cantidad de miligramos de azúcar por decilitro (mg/dl). Sin embargo, Bassi et al. (2018) indican que llevar a cabo sesiones de entrenamiento tres veces a la semana durante un periodo de tres meses, con una duración de 80 minutos por sesión, provoca una disminución en los niveles de glucosa en sangre justo después de cada entrenamiento.

Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos después del análisis de la bibliografía, se puede concluir lo siguiente:

La práctica de actividad física moderada o vigorosa, de manera planificada y controlada por un experto en el área de la AF, que tenga los conocimientos y la experiencia adecuada en relación con los distintos métodos de entrenamiento y el control de las cargas de ejercicio (volumen e intensidad) que deben aplicarse, es indispensable para prevenir y controlar la diabetes tipo 2.

La práctica de actividad física y el manejo de una dieta adecuada con frutas y verduras son factores que favorecen de manera significativa la disminución de la diabetes.

La actividad física proporciona beneficios tanto a nivel físico (disminución de la glucosa en sangre, aumento de la fuerza, etc), como psicológico (mejora en el estado de ánimo) en las personas que sufren este padecimiento.

Además de lo ya indicado, es importante destacar que es esencial que las personas con diabetes, ya sea tipo 1 o tipo 2, realicen entrenamiento de fuerza.

Conflictos de intereses

Los autores del presente trabajo declaran que no existen conflictos de intereses.

Referencias

Andersen, J. A., Hallgren, E., Willis, D. E., Felix, H., & McElfish, P. (2022). Physical activity and fruit and vegetable consumption during the COVID-19 pandemic for people with type 2 diabetes mellitus. *Primary Care Diabetes*, 16(5), 640–643. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2022.07.004>

- Ao, L., Han, M., Zhou, J., Li, Y., Pan, Y., Li, H., Chen, J., Jiang, Y., Wei, J., Xie, X., Chen, G., Li, S., Guo, Y., Li, Z., Hong, F., Xiao, X., & Zhao, X. (2022). The joint effects of physical activity and air pollution on type 2 diabetes in older adults. *BMC Geriatrics*, 22(1), 472. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03139-8>
- Asociación Latinoamericana de Diabetes. (2019). Guías ALAD sobre el diagnóstico, control y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 con medicina basada en evidencia 2019 (ALAD). <http://www.revistaalad.com>
- Baque, R. (2021). Diabetes mellitus tipo 2 y factores que inciden en la actividad física en adultos mayores de la ciudadela 3 de mayo del cantón Jipijapa [Tesis de pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3335/1/BAQUE%20SALAZAR%20RONNY.pdf>
- Bassi, D., Durans, L. H., Dibai-Filho, A. V., Mendes, R. G., Arakelian, V. M., Caruso, F. C. R., & Borghi-Silva, A. (2018). Glycemic behavior in patients with type 2 diabetes during a short period of a combined training program. *Motriz: Revista de Educação Física*, 24(3). <https://doi.org/10.1590/S1980-657420180003E0086-18>
- Borrór, A., Battaglini, C., Stoner, L., & Zieff, G. (2018). The effects of postprandial exercise on glucose control in individuals with type 2 diabetes: A systematic review. *Sports Medicine*, 48(6), 1479–1491. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0864-x>
- Chang, C. H., Huang, C. N., Kuo, C. P., Hwang, S. L., Lee, M. C., & Liao, W. C. (2021). Habitual physical activity and diabetes control in young and older adults with type II diabetes: A longitudinal correlational study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 1330. <https://doi.org/10.3390/ijerph18031330>
- Chiang, S. L., Hung, Y. J., Heitkemper, M. M. L., Tzeng, W. C., Lin, C. H., & Lee, M. S. (2019). Effects of a 12-week moderate-intensity exercise training on blood glucose response in patients with type 2 diabetes: A prospective longitudinal study. *Medicine*, 98(36), e16860. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016860>
- Condori, P., & Tirsá, A. (2018). Efecto del programa "Adultos mayores activos y saludables" sobre los niveles de hemoglobina glicosilada y estado antropométrico en pacientes con DM2 mayores de 59 años usuarios del Centro Médico ESSalud Ayaviri, 2018 [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión]. https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/1672/Milagros_Tesis_Licenciatura_2018.pdf
- Do, V., Pham, N. M., Jancey, J., Hoang, M., Nguyen, C. T., & Lee, H. A. (2019). Objectively measured physical activity of Vietnamese adults with type 2 diabetes: Opportunities to intervene. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 52(2), 101–108. <https://doi.org/10.3961/jpmph.18.213>
- Dranebois, S., Nacher, M., Lalanne Mistrih, M., Thelusme, L., Demar, M., Dueymes, M., Deungoue, S., Sabbah, N., & Drak Alsibai, K. (2022). Prescription of physical activity by general practitioners in type 2 diabetes: Practice and barriers in French Guiana. *Frontiers in Endocrinology*, 12, 790326. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.790326>
- Fayehun, A., Ogunbode, A., Olowookere, O., Esan, A., & Adetunji, A. (2018). Walking prescription of 10,000 steps per day in patients with type 2 diabetes mellitus: A randomised trial in Nigerian general practice. *British Journal of General Practice*, 68(667), e139–e145. <https://doi.org/10.3399/bjgp18X694613>

- Gómez-Peralta, F., Cos, X., Gómez-Huelgas, R., & Abreu, C. (2020). When does diabetes start? Early detection and intervention in type 2 diabetes mellitus. *Revista Clínica Española*, 220(5), 305–314. <https://doi.org/10.1016/j.rceng.2019.12.004>
- Hernández, M. (2020). Influencia de la actividad física en el control metabólico de los pacientes adultos con diabetes mellitus tipo 2 [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid].
<https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/53783b54-ed7d-4999-8520-51b8670dddc0/content>
- International Diabetes Federation. (2015). Atlas de la Diabetes de la FID (7ª ed.). https://www.fundaciondiabetes.org/upload/publicaciones_ficheros/95/IDF_Atlas_2015_SP_WEB_oct2016.pdf
- Li, Z., Yan, R., Hu, Y., Zhang, D., Li, F., Li, H., Ma, J., & Su, X. (2018). Twenty-minute moderate-intensity post-dinner exercise reduces the postprandial glucose response in Chinese patients with type 2 diabetes. *Medical Science Monitor*, 24, 7170–7177. <https://doi.org/10.12659/MSM.910827>
- Martin, C. G., Muratore, M. C., Pomares, L. M., Apoloni, S. B., Avila, J. P., Gonzalez, C., & Rodríguez, G. (2021). Level of physical activity and barriers to exercise in adults with type 2 diabetes. *AIMS Public Health*, 8(2), 229–239. <https://doi.org/10.3934/publichealth.2021018>
- Montenegro, T. J. (2022). Relación entre hábitos alimentarios, actividad física y el riesgo de padecer diabetes mellitus II en un grupo de adultos jóvenes de 25 a 44 años [Tesis de posgrado, Universidad Estatal de Milagro].
<https://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/6930/1/MONTENEGRO%20MONCAYO%20THALIA.pdf>
- Ocampo, M. (2019). Impacto de un programa de ejercicio aeróbico, fuerza y resistencia sobre el estado de nutrición de sujetos con factores de riesgo de diabetes mellitus tipo 2 [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma del Estado de Morelos].
<http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/879/OARMMG03T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Paternina de la Osa, A., Jácome, S., Villaquirán, A., Granados, Y., & Galvis, B. (2017). Actividad física en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y relación con características sociodemográficas, clínicas y antropométricas. *Universidad y Salud*, 20(1), 72–81. <https://doi.org/10.22267/rus.182001.111>
- Pavarotti, M., & Rodríguez, M. (2023). Cascada de señalización de la insulina y la actividad física para el transporte de GLUT-4 y la captación de glucosa en el músculo esquelético. *Revista de la Sociedad Argentina de Diabetes*, 57(3), 121–139. <https://doi.org/10.47196/diab.v57i3.725>
- Petermann, F., Garrido, Á., Díaz, X., Leiva, A., Salas, C., Martínez, M., Poblete, F., & Celis, C. (2018). Association between type 2 diabetes and physical activity in individuals with family history of diabetes. *Gaceta Sanitaria*, 32(3), 230–235. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2017.09.008>
- Pilamala, J. (2015). Actividad física en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que asisten al club de diabéticos del hospital básico Pillaro [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato].

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/9614/1/JOS%C3%89%20DAMIAN%20PILAMALA%20BONILLA.pdf>

- Pisabarro, R., Orellana, P., Gutiérrez, M., Charamelo, A., Kamaid, A., Llado, N., Mattiozzi, A., & Mazza, M. (2018). Un programa de ejercicio de 20 semanas mejora marcadores de estatus cognitivo, inflamatorios y metabólicos en pacientes diabéticos tipo 2. *Revista Médica del Uruguay*, 34(3), 155–163. <https://doi.org/10.29193/rmu.34.3.2>
- Regeer, H., Vos, C. R., Nieuwenhuijse, A. E., Kieft-de Jong, J. C., van Empelen, P., de Koning, E. J. P., Huisman, S. D., & Bilo, H. J. G. (2021). Psychological factors associated with changes in physical activity in Dutch people with type 2 diabetes under societal lockdown: A cross-sectional study. *Endocrinology, Diabetes & Metabolism*, 4(3), e00249. <https://doi.org/10.1002/edm2.249>
- Romero, S. I. J., Madin Juárez, B., Gómez Martínez, V., & Álvarez Orozco, M. E. (2023). Autoeficacia para actividad física en adultos mayores con diabetes mellitus II de San Bartolomé Tlaltelulco. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 7187–7202. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6711
- Ruiz, M., Matilla, D., Knott Torcal, C., Garcimartín, A., Dávalos, A., Marazuela, M., & Sampedro Nuñez, M. A. (2020). COVID-19 lockdown and changes of the dietary pattern and physical activity habits in a cohort of patients with type 2 diabetes mellitus. *Nutrients*, 12(8), 2327. <https://doi.org/10.3390/nu12082327>
- Salcedo, A. (2018). Beneficio de la actividad física a los pacientes diabéticos desde la perspectiva de enfermería [Tesis de pregrado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1551/1/ULEAM-ENF-0033.pdf>
- Varela, J., & Rojas, J. (2021). Efectos de un programa de ejercicio de fuerza y resistencia aeróbica en un adulto mayor pluripatológico: Estudio de caso. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 7(2), e1743. <https://doi.org/10.31910/rdafd.v7.n2.2021.1743>
- Vilafranca Cartagena, M., Artigues-Barbera, E., Tort-Nasarre, G., & Arreciado Marañón, A. (2022). Successful practices in performing and maintaining physical activity in adults with type 2 diabetes mellitus: A qualitative study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(21), 14041. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114041>
- Zinayuca, B., & Quevedo, M. (2020). Barreras para la realización de actividad física en pacientes con diabetes mellitus en el hospital de Lima, Perú [Tesis de posgrado, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/8411/Barreras_Zinanyuca_Yabar_Bryant.pdf

Mapecto de la actividad eléctrica cerebral del razonamiento abstracto mediante electroencefalografía en estudiantes universitarios

Brain electrical activity mapping of abstract reasoning using electroencephalography in university students

Devis Geovanny Cedeño Mero¹, Fausto Andres Guaman Pintado², Josselin Lizbeth Enriquez Cadena³.

¹ Instituto Superior Tecnológico Universitario España. Magíster en Neuropsicología. Magíster en Docencia e Investigación en Educación Superior. Ambato - Ecuador. <https://orcid.org/0000-0002-7079-7970>
devis.cedeno@iste.edu.ec

² Instituto Superior Tecnológico Universitario España. Médico. Ambato - Ecuador. <https://orcid.org/0000-0002-1768-8302>

³ Instituto Superior Tecnológico Universitario España. Magíster en Enfermería mención cuidado crítico. Ambato - Ecuador. <https://orcid.org/0009-0007-0233-3713>

Resumen

La actividad funcional de la corteza cerebral es el elemento primordial para el estudio de los correlatos neuronales de los procesos cognitivos de la mente humana. Desde esta perspectiva, el estudio tuvo como objetivo identificar la ubicación topográfica y actividad eléctrica cerebral, mediante el método no invasivo de la electroencefalografía en estado de actividad y en reposo con los ojos abiertos, por medio de un paradigma que fue desarrollado con tareas de razonamiento abstracto de tipo semánticas y visuales, en 15 jóvenes estudiantes universitarios sin ninguna patología neurológica. Los resultados evidenciaron que en la ejecución de tareas de razonamiento semánticas existió mayor activación a nivel de los lóbulos frontales bilaterales, parietal con predominio sobre el hemisferio derecho y occipital izquierdo; por el contrario, en el razonamiento visual, activación en frontales y parietales bilaterales, temporal derecho y en el lóbulo occipital con predominio en el izquierdo. En lo que respecta a la actividad eléctrica cerebral se apreció una elevación de potencias de oscilaciones neuronales de los ritmos cerebrales rápidos alfa, beta y gamma, con mayor amplitud en zonas frontales, occipitales y parietales. En cambio, en la condición de reposo sin presencia de estímulos con los ojos abiertos, en las tareas visuales y semánticas las amplitudes de los ritmos cerebrales (delta, theta, alfa, beta y gamma) se redujeron en zonas frontales, parietales, occipitales y temporales.

Palabras clave: electroencefalografía, razonamiento semántico, razonamiento visual, actividad cerebral, mapeo cerebral.

Abstract

The functional activity of the cerebral cortex is the primary element for the study of the neural correlates of cognitive processes in the human mind. From this perspective, the study aimed to identify the topographic location and brain electrical activity by means of the non-invasive method of electroencephalography in an active state and at rest with eyes open, by means of a paradigm that was developed with semantic and visual abstract reasoning tasks in 15 young university students without any neurological pathology. The results showed that in the execution of semantic reasoning tasks there was greater activation at the level of bilateral frontal lobes, parietal with predominance over the right hemisphere and left occipital; on the contrary, in visual reasoning, activation in bilateral frontal and parietal, right temporal and occipital lobes with

predominance over the left. In terms of brain electrical activity, there was an increase in the power of neuronal oscillations of fast alpha, beta and gamma brain rhythms with greater amplitude in frontal, occipital and parietal areas. In contrast, in the resting condition without the presence of stimuli with the eyes open, in the visual and semantic tasks, the amplitudes of the brain rhythms (delta, theta, alpha, beta and gamma) were reduced in frontal, parietal, occipital and temporal areas.

Keywords: electroencephalography, semantic reasoning, semantic reasoning, visual reasoning, brain activity, brain mapping.

Introducción

El razonamiento abstracto constituye una gran capacidad cognitiva que tiene el ser humano para la ejecución y el desenvolvimiento de problemas de índole lógico. Se refiere a la capacidad de no solo representar información pretérita, sino al conjunto de ideas para transformarla y operarla para darle un cariz creativo (Vílchez & Orellana, 2021). Mediante el razonamiento se pone en marcha el uso de la imaginación y la observación para abstraer de forma mental diferentes escenarios, con el fin de llegar a una solución. Por esta razón, esta facultad forma parte fundamental de la inteligencia general siendo muy estudiada con el uso de diversas técnicas de neuroimagen. En la actualidad, existen pruebas de lápiz y papel que permiten evaluar esta función cognitiva, como es la prueba de Raven, que sigue siendo utilizada para evaluar la habilidad de la inteligencia general (Vázquez Espinosa & Cahuich Cahuich, 2023).

Por esta razón, en el mundo durante los últimos años se han diseñado una gran variedad de paradigmas para el estudio y evaluación de los efectos de distintas tareas cognitivas, por medio de sistemas de interfaz cerebro-computadora (Villegas & Rojas, 2019). El término paradigma hace referencia a diferentes tareas que son de tipo experimental, es decir, que aplican y se construyen con el propósito de mapear el cerebro a través de diferentes técnicas, entre ellas la electroencefalografía. Por medio de estos paradigmas se conocen y evalúan diferentes procesos cognitivos, permitiendo conocer la localización de la arquitectura funcional subyacente a ellos (Cabrales, 2015)

Debido a esto, varios autores desde diferentes estudios de neuroimagen han planteado aspectos sobre el razonamiento abstracto que resulta interesante conocer sobre el razonamiento abstracto. Portellano & García (2014) establecen que el término abstraer constituye una distinción propia de la inteligencia humana, por la cual se incorpora y se establece como un elemento de las funciones ejecutivas, cuya localización cerebral mediante estudios de neuroimagen se encuentra en las áreas 9 y 46 de Brodmann, situadas en la corteza prefrontal dorsolateral. Por consiguiente, una mala realización de pruebas que estimen la valoración del razonamiento abstracto estaría vinculada con un decrecimiento y deterioro en la inteligencia fluida. Esta situación produciría dificultades para resolver problemas que involucren el análisis, establecer relaciones, extraer y razonar argumentos (Stelzer et al., 2016).

Del mismo modo Portellano & García (2014) argumentan que la corteza prefrontal se enlaza en gran medida con la conceptualización y la inteligencia fluida; por lo tanto, cuando existe la presencia de una lesión que repercute en los lóbulos frontales, la inteligencia de forma general no se afecta ni se ve completamente involucrada ya que esta depende del aprendizaje de tipo cultural. Por otro lado, la inteligencia fluida que depende en menor medida de factores culturales, se ve rigurosamente afectada. Desde este punto se recalca la importancia de estudiar los aspectos relacionados al razonamiento abstracto mediante la técnica de electroencefalografía.

La presente investigación se desarrolló en la ciudad de Cuenca-Ecuador con la colaboración de 15 estudiantes universitarios sanos con edades que oscilaron entre los 18 a 30 años, permitió analizar la frecuencia de la actividad eléctrica y localización cerebral por medio de la ejecución de un paradigma en tiempo de reposo y actividad, que incluye actividades de razonamiento semánticas y visuales y donde se utilizó la técnica de electroencefalografía por medio de un dispositivo OpenBCI EEG.

El objetivo del estudio fue identificar la localización topográfica y la actividad eléctrica cerebral a través de la técnica de electroencefalografía en estado de actividad y en reposo con los ojos abiertos, por medio de un paradigma con tareas de razonamiento abstracto de tipo semánticas y visuales en jóvenes estudiantes universitarios.

Materiales y Métodos

Participantes

Se construyó la muestra por medio del método no probabilístico con inclusión por conveniencia, constituida por $n = 15$ estudiantes universitarios que corresponden a 9 estudiantes femeninas y 6 estudiantes masculinos con edades de 18 a 30 años sin antecedentes médicos. La muestra se seleccionó por colaboración voluntaria, viabilidad de acceso y disponibilidad de tiempo de los participantes.

Instrumentos

Se empleó la plataforma de programación y cálculo numérico Matlab, paradigma de razonamiento abstracto con tareas de tipo semánticas y visuales, los cuales serán explicados a continuación:

Plataforma de programación y cálculo numérico Matlab

Se utilizó Matlab para efectuar cálculos que involucren valores numéricos y simbólicos, propiedades gráficas, por lo que se eligió para el procesamiento de datos de señales electrofisiológicas (Fernández, 2019).

Paradigma de razonamiento abstracto

Se desarrolló un paradigma que incluye tareas de tipo semánticas y visuales, siguiendo las subpruebas de "semejanzas" y "conceptos con dibujos" perteneciente a la prueba de Inteligencia de Wechsler IV, que fueron adaptados por el software de acceso libre para experimentos de neurociencias denominado PsychoPy (Véase la Figura 1).

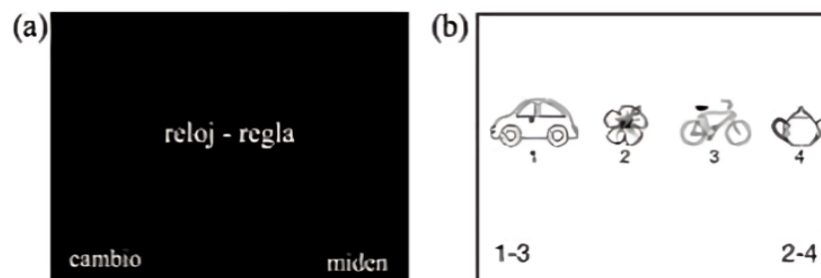


Figura 1. Estímulos de tareas de razonamiento semánticas y visuales desarrolladas en Psychopy que fueron utilizados en el paradigma

Nota: Figura donde se observa una tarea de analogía semántica (a) y de analogía visual (b).

Fuente: Tomado de Shunta (2020).

Las tareas del paradigma estuvieron compuestas por 19 reactivos, agrupados en 9 reactivos pertenecientes a las tareas de razonamiento semántico que fueron exhibidos en dos bloques: uno de 5 estímulos y el otro de 4 estímulos, separados por un período de reposo de 5 segundos. El tiempo de exposición de los estímulos fue indefinido debido a que la disfunción de respuesta dependió de la rapidez de cada participante, lo que permitió registrar minuciosamente el tiempo de respuesta de cada reactivo. La consigna del paradigma consistió en mostrarle al participante en el centro del monitor dos palabras que se relacionaban analógicamente entre sí. La persona debía seleccionar su respuesta entre dos opciones, una de las dos era la correcta. Esas palabras estaban ubicadas en la posición inferior izquierda y derecha de la pantalla, donde la persona debía oprimir en el teclado la letra "q" (izquierda), y la letra "p" (derecha).

Los otros 10 reactivos restantes pertenecen a las tareas de razonamientos visuales que consistieron en la presentación de cuatro imágenes en blanco y negro, y que solo dos imágenes se relacionaban entre si analógicamente. Las dos imágenes restantes eran distractores. Se utilizaron dos categorías abstractas para los estímulos que fueron: medios de transportes, útiles escolares y de oficina. Los estímulos fueron colocados de forma horizontal en el centro del monitor sobre un fondo blanco. La forma en cómo elegir las opciones se basó en la misma metodología de las tareas de razonamiento semántico. El paradigma que se utilizó se basó siguiendo un diseño de bloques (Véase Figura 2), en donde se observa que en tiempo de reposo se expone una cruz blanca sobre un fondo negro durante 5 segundos. Transcurrido ese período continuaban los bloques de actividad con un tiempo indefinido de exposición de cada estímulo, de tal forma que la expresión de respuesta dependía de la rapidez de cada participante.

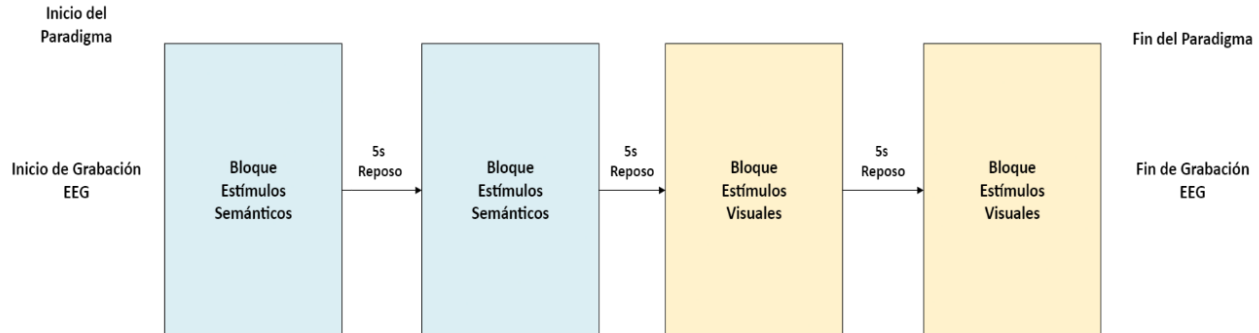


Figura 2. Secuencia del paradigma y orden de presentación de tiempos de reposo y bloques de las tareas de razonamiento semántico y visual.

Nota: El diagrama representa la forma en cómo se diseñó el paradigma del programa de software de código abierto PsychoPY.

Adquisición de las señales electroencefalográficas

Se utilizó un equipo OpenBCI EEG de electrodos húmedos insertado en su malla de modelo tela llamado "Electrode Cap" de 8 canales más dos electrodos que se utilizan como referencia siguiendo el sistema internacional de posicionamiento 10-20 (Véase Figura 3A). Los electrodos se dividen en la parte occipital, temporal, frontal y parietal de la cabeza, su denominación indica la localización donde se encuentran ubicados, que fueron las siguientes: canal 1: frontal (F3), canal 2: frontal (F4), canal 3: temporal (T7), canal 4: temporal (T8), canal 5: parietal (P3), canal 6: parietal (P4), canal 7: occipital (O1), canal 8: occipital (O2) y los dos electrodos de referencias con las siglas GND y REF (Véase Figura 3B). Este equipo posibilita adquirir datos EEG de alta

gama de las 5 distintas frecuencias de ondas cerebrales que son delta (0-4 Hz), theta (4-8 Hz), alfa (8-12 Hz), beta (12-30 Hz) y gamma (30-60 Hz).

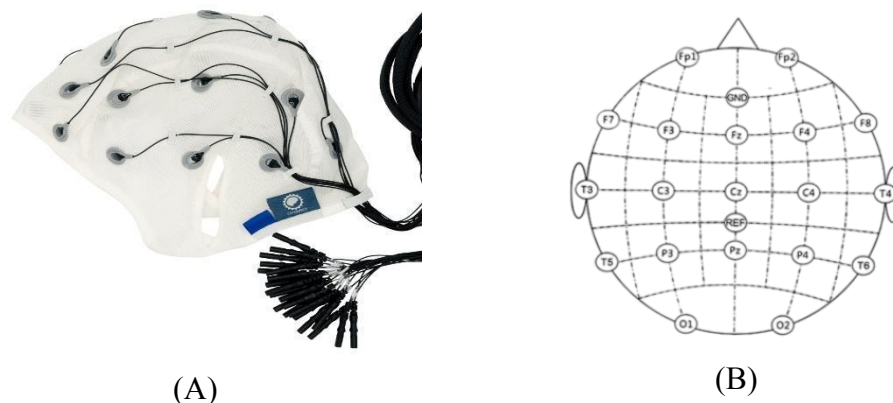


Figura 3. Equipo Open BCI y electrodos utilizados siguiendo el sistema internacional de posicionamiento 10-20.

Nota: La Figura 3A equipo OpenBCI para mediciones EEG y Figura 3B representa los electrodos ubicados siguiendo el sistema internacional de posicionamiento 10-20, donde los electrodos que están resaltados de color amarillo que son ocho y dos de referencias son los que se utilizaron en la investigación.

Análisis de Datos

Se utilizó para el procesamiento de información la caja de herramientas EEGLAB de Matlab R2021B. Una vez que se ingresó a esta herramienta se importaron los datos de los participantes obtenidos en la interfaz del OpenBCI en formato "xdf" (Extend Disk Format); se eligió el documento con la localización de los canales, en la opción Tools del EEGLAB y se procedió a elegir "descomponer datos por análisis de componentes independientes (ICA)". Todo esto con el objetivo de mostrar las gráficas de componentes cerebrales que son plasmados en base al grado de activación bioeléctrica.

Con respecto al análisis y exploración de los componentes cerebrales y para dar cumplimiento a los objetivos planteados de localización topográfica cerebral, se usó la herramienta "plot data" de EEGLAB, ya que posibilitó mostrar de manera visual los mapas de calor que identifican zonas de activación cerebral, proporcionados por cada electrodo. La organización de los componentes se dio mediante la apreciación de sus propiedades y el etiquetado. Se efectuó el análisis de cada uno de los participantes de manera individual obteniendo 8 gráficas, es decir 1 por electrodo, dando un total de 120 gráficas por cada bloque de los 15 participantes.

Por último, para determinar la actividad eléctrica cerebral, se mostraron las ilustraciones de las frecuencias preponderantes del espectrograma de las señales del EEG en las que se empleó una frecuencia de muestreo de 0.5 a 60 Hz ya que abarca las ondas cerebrales delta, theta, alfa, beta y gamma. Se aplicó el filtro Notch para suprimir los ruidos por movimientos corporales o artefactos del entorno. Antes de cada toma de muestra se realizó la fase de preamplificación, lo cual permitió constatar la correcta obtención de bioseñales.

Experimento Realizado

Se trabajó con 15 jóvenes estudiantes universitarios con edades de 18 a 30 años. A cada participante, antes de la toma de señales electroencefalográficas, se le aplicó la Escala de Evaluación Cognitiva de Montreal (MoCa) con el fin de poder determinar alguna deficiencia cognitiva, pues de existir, no podían formar parte de la investigación. Posteriormente, cada

participante entró con el OpenBCI puesto a una cámara para aislarlos del entorno y así tomar lectura de los estímulos visuales que se les fueron mandando con el mínimo de distractores.

Se le ordenó a cada participante estar al frente del monitor del computador lo más tranquilo posible y sin realizar movimientos. Se le explicaron las consignas de cómo debían desarrollar las tareas del paradigma que estuvieron compuestas por 19 reactivos. Antes de iniciar la aplicación se tomó el tiempo de inicio de la prueba, los tiempos de reposo. Una vez culminada la aplicación se anotó la hora exacta de finalización. Cabe mencionar que cada una de las pruebas que se realizaron a los 15 participantes tuvo una duración aproximada de 4 minutos.

Resultados

Análisis de la localización topográfica cerebral durante el desarrollo de tareas de razonamiento semántico

La identificación de las áreas cerebrales se efectuó a partir del análisis visual de los mapas de calor que se obtuvieron mediante el uso de un electroencefalógrafo OPENBCI EEG, cuya información obtenida fue procesada en el programa MATLAB en la caja de herramienta EEGLAB, para procesar información EEG de tipo continuo y relacionados a eventos. Para llegar a obtener los mapas de calor se necesitó incorporar en primer lugar el análisis por componentes independientes (Independent Component Analysis, ICA) de los 8 canales utilizados, con fin de eliminar los artefactos (ruidos) musculares, parpadeos, movimientos oculares y cardíacos que se evidenciaron durante la ejecución de las tareas de razonamiento semánticas y visuales en estado de actividad y en reposo, y el fin de mejorar las señales EEG y para encontrar fuentes cerebrales. A continuación, se muestran los mapas de calor de la topografía cerebral de los 8 canales utilizados en tiempo de actividad, durante la solución de tareas de analogías semánticas de los 15 participantes.

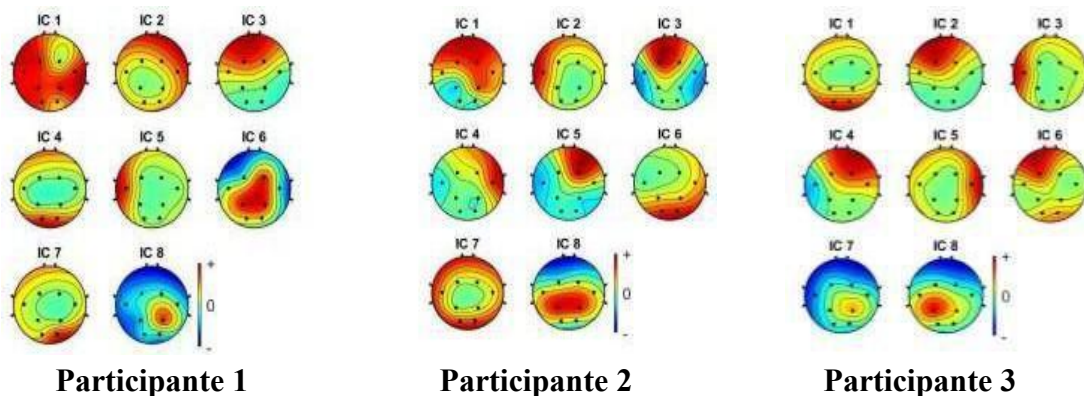
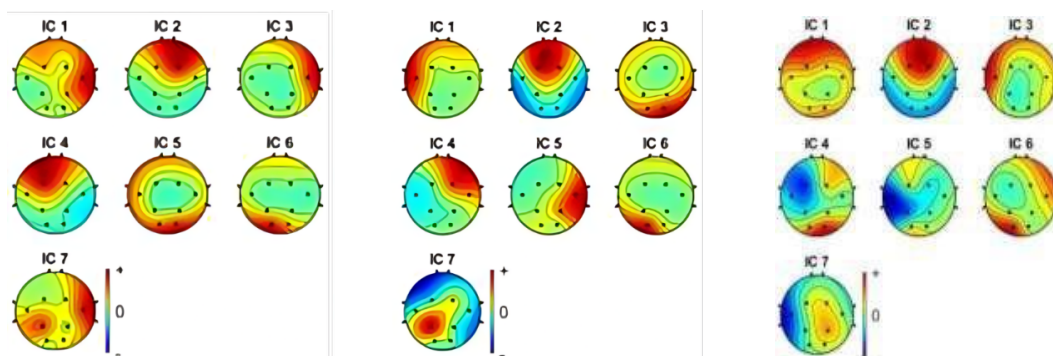


Figura 4. Topografía cerebral en tareas de razonamiento semántico en estado de activación participantes 1,2,3.
Nota: Identificación topográfica cerebral mediante mapas de calor durante el desarrollo de tareas de razonamiento semántico, donde el color rojo y anaranjado representa las zonas con mayor activación.

En la figura 4, del participante 1, se muestra mayor activación en zonas frontales bilaterales, parietal del hemisferio derecho, temporal y occipital. En el participante 2, se muestra una mayor actividad en los lóbulos frontales, pero en mayor medida en el hemisferio derecho, también en regiones parietales, temporales y occipitales. En el participante 3 se evidencia activación en zonas frontales bilaterales, parietales y temporales.



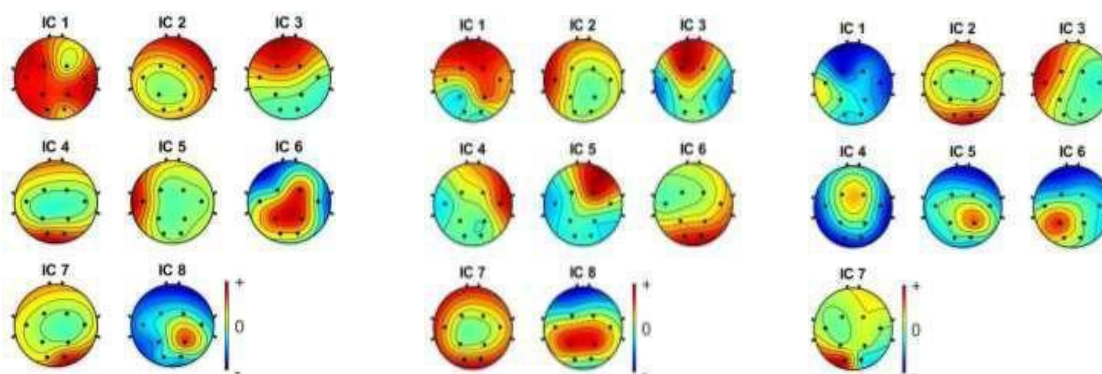
Participante 4

Participante 5

Participante 6

Figura 5. Topografía cerebral en tareas de razonamiento semántico en estado de activación participantes 4,5,6.
Nota: Identificación topográfica cerebral mediante mapas de calor durante el desarrollo de tareas de razonamiento semántico, donde el color rojo y anaranjado representa las zonas con mayor activación.

En la figura 5 del participante 4, se evidenció un artefacto externo en el canal 3, producido por fallas de contacto del electrodo con un vaso sanguíneo del cuero cabelludo, lo que producía alteraciones en el análisis de datos. Por esa razón se eliminó este canal para un mejor análisis de las señales, y se observó mayor actividad en los lóbulos frontales, también en regiones parietales, temporal derecho y occipitales. En el participante 5, se apreció un artefacto externo en el canal 1 de tipo muscular producido por movimientos bruscos, por lo que se eliminó este canal para un mejor análisis de las señales, evidenciando mayor activación en zonas frontales más en el hemisferio derecho, parietal derecho y occipital. En el participante 6, se puede observar que la activación se localiza en los lóbulos frontales y, en cierta medida, en los lóbulos parietales.



Participante 7

Participante 8

Participante 9

Figura 6. Topografía cerebral en tareas de razonamiento semántico en estado de activación participantes 7,8,9.
Nota: Identificación topográfica cerebral mediante mapas de calor durante el desarrollo de tareas de razonamiento semántico, donde el color rojo y anaranjado representa las zonas con mayor activación.

En la figura 6 del participante 7 se observa mayor activación en regiones frontales del hemisferio izquierdo y parietales bilaterales y occipitales. En lo que respecta al participante 8, se muestra mayor activación en zonas frontales, aunque con mayor actividad en el derecho, parietal derecho, temporal izquierdo y occipitales. Por último, en el participante 9 se constató un artefacto externo en el canal 3 producido por fallas de contacto del electrodo con un vaso sanguíneo del cuero cabelludo, lo que producía cambios en la señal, por lo que se excluyó este canal para un mejor análisis de las señales, llegando a observar mayor actividad en lóbulos parietales bilaterales y occipital izquierdo.

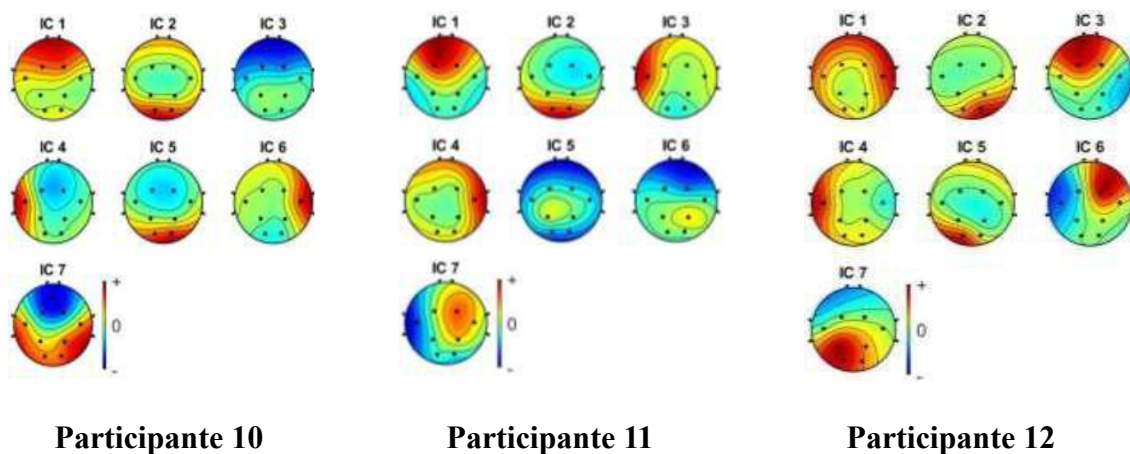


Figura 7. Topografía cerebral en tareas de razonamiento semántico en estado de activación participantes 10,11,12.
Nota: Identificación topográfica cerebral mediante mapas de calor durante el desarrollo de tareas de razonamiento semántico, donde el color rojo y anaranjado representa las zonas con mayor activación.

En la figura 7 del participante 10, se evidenció un artefacto externo en el canal 2 producido por persistente parpadeo, siendo este artefacto eliminado, llegando a evidenciar mayor activación en zonas temporales bilaterales y en menor intensidad en lóbulos frontales y occipitales. En el participante 11, se mostró un artefacto en el canal 1 producido por constantes movimientos de los ojos por lo que se eliminó este canal. De esta manera se evidenció una mayor activación en zonas frontales bilaterales, parietal derecho y temporales derecho. Por último, en el participante 12, se apreció un artefacto externo en el canal 1 producido por fallas de contacto del electrodo con un vaso sanguíneo del cuero cabelludo, por lo que se eliminó este canal para un mejor análisis de las señales, llegando a determinar mayor activación en zonas frontales bilaterales con mayor activación en el derecho, temporal derecho, parietal izquierdo y occipital izquierdo.

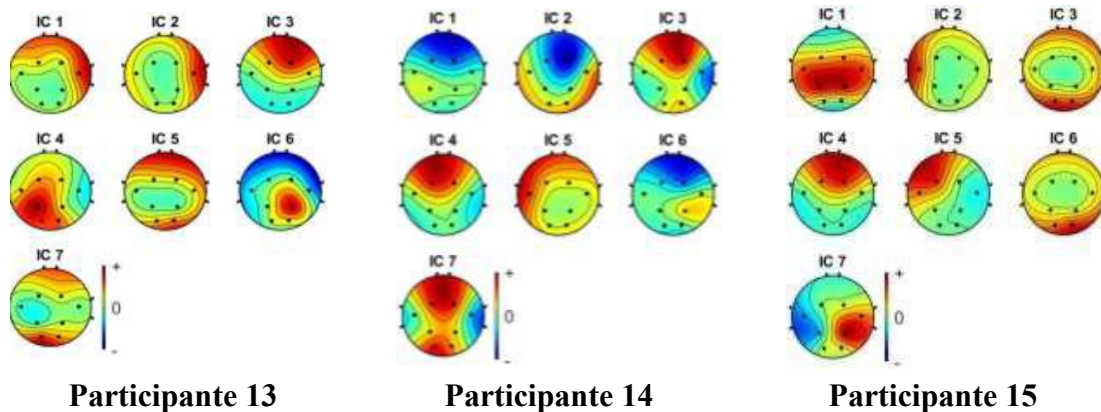


Figura 8. Topografía cerebral en tareas de razonamiento semántico en estado de activación participantes 13,14,15.
Nota: Identificación topográfica cerebral mediante mapas de calor durante el desarrollo de tareas de razonamiento semántico, donde el color rojo y anaranjado representa las zonas con mayor activación.

En la figura 8 del participante 13, se evidenció un artefacto en el canal 3 producido por constante parpadeo, por lo que se eliminó este canal, llegando a observar una mayor activación en zonas frontales bilaterales con mayor intensidad en el hemisferio derecho, parietales bilaterales y en menor intensidad occipitales y temporales. En lo que respecta al participante 14, se presentó un artefacto en el canal 1 producido de igual manera por constante parpadeo, por lo que se eliminó este canal, llegando a observar mayor activación en zonas frontales bilaterales y occipitales. En el participante 15 se evidenció un artefacto muscular en el canal 2 producido por constantes movimientos, por lo que se eliminó este canal para un mejor análisis de las señales. De esta manera se pudo observar mayor activación en zonas frontales bilaterales, parietales bilaterales, temporal derecho y occipital izquierdo.

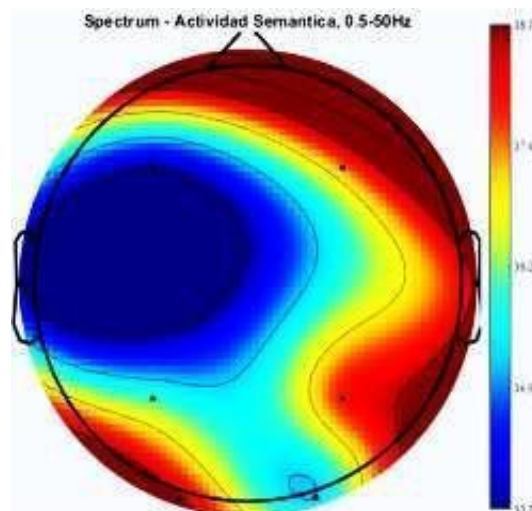


Figura 9. Mapeo topográfico cerebral general durante la solución de tareas de razonamiento semántico.
Nota: Mapeo general de los 15 participante durante el desarrollo de tareas de razonamiento semántico, donde las zonas cerebrales de color rojo y anaranjado representa las áreas con mayor activación.

En la figura 9 se muestra que, mediante el análisis del mapeo topográfico de los 15 participantes, al realizar tareas de razonamiento semánticas, se logró determinar que durante el desarrollo de este tipo de tareas cognitivas se evidencia mayor activación topográfica cerebral en regiones frontales bilaterales, aunque con mayor intensidad en el hemisferio derecho, activación parietal con mayor dominio sobre el hemisferio derecho y, por supuesto, a nivel occipital del hemisferio izquierdo.

Análisis de la localización topográfica cerebral durante el desarrollo de tareas de razonamiento visual

El análisis de la localización topográfica cerebral mediante la ejecución de tareas de razonamiento visual siguió el mismo proceso de las de tipos semánticas. A continuación, se muestran los mapas de calor de la topografía cerebral de los 8 canales.

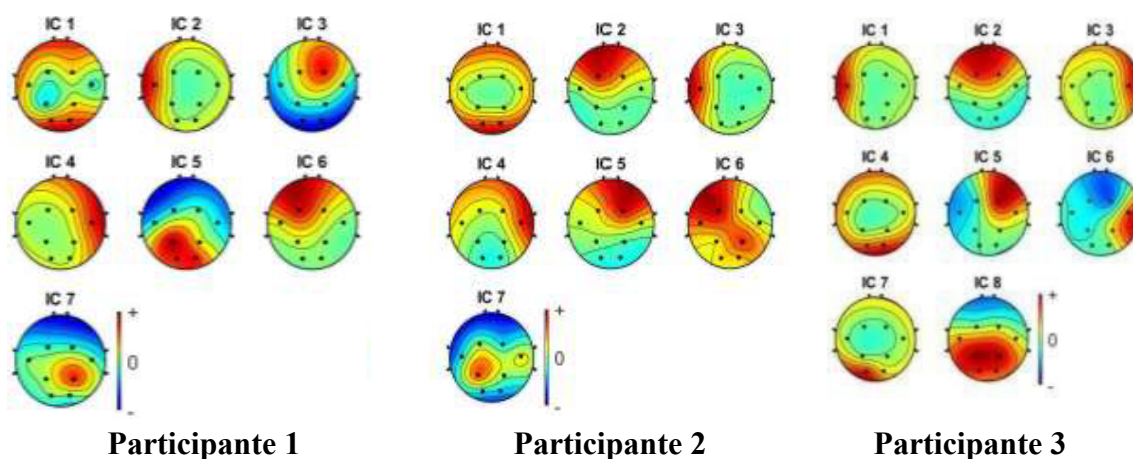


Figura 10. Topografía cerebral en tareas de razonamiento visual en estado de activación participantes 1, 2 y 3.
Nota: Identificación topográfica cerebral mediante mapas de calor durante el desarrollo de tareas de razonamiento visual, donde el color rojo y anaranjado representa las zonas con mayor activación.

En la figura 10 del participante 1 se evidenció un artefacto de tipo ocular, por lo que se eliminó, llegando a quedar 7 electrodos, evidenciando de esta manera mayor activación en zonas frontales bilaterales, parietal bilateral, occipital bilateral y poca activación en los lóbulos temporales. En el participante 2 existió la presencia de un ruido producido por fallas de contacto del electrodo con un vaso sanguíneo del cuero cabelludo, por lo que se lo eliminó, pudiendo observar mayor activación en lóbulos frontales, parietal derecho, temporal izquierdo y occipital derecho. Por último, en el participante 3 se observa mayor activación en zonas frontales, en específico el hemisferio derecho, parietales bilaterales, temporal derecho y occipital bilateral.

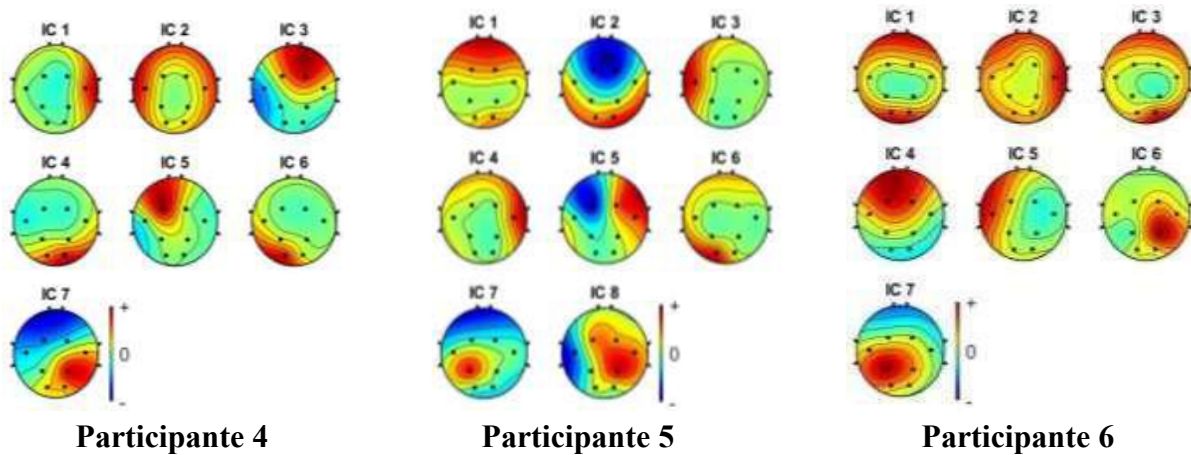


Figura 11. Topografía cerebral en tareas de razonamiento visual en estado de activación participantes 4,5,6.
Nota: Identificación topográfica cerebral mediante mapas de calor durante el desarrollo de tareas de razonamiento visual, donde el color rojo y anaranjado representa las zonas con mayor activación.

En la figura 11 del participante 4 se evidenció un artefacto externo en el canal 6, producido por fallas de contacto del electrodo con un vaso sanguíneo del cuero cabelludo, por lo que se eliminó este canal, llegando a observar activación en zonas frontales bilaterales, parietal derecho, temporal derecho y occipital izquierdo. En la figura del participante 5 existe presencia en zonas frontales de mayor activación en hemisferio derecho, parietales bilaterales, y occipital izquierdo. En el participante 6 se evidenció un artefacto externo en el canal 3 producido por fallas de contacto del electrodo con un vaso sanguíneo del cuero cabelludo, por lo que se eliminó este artefacto, llegando a observar mayor activación en zonas frontales bilaterales, parietales bilaterales y occipital izquierdo.

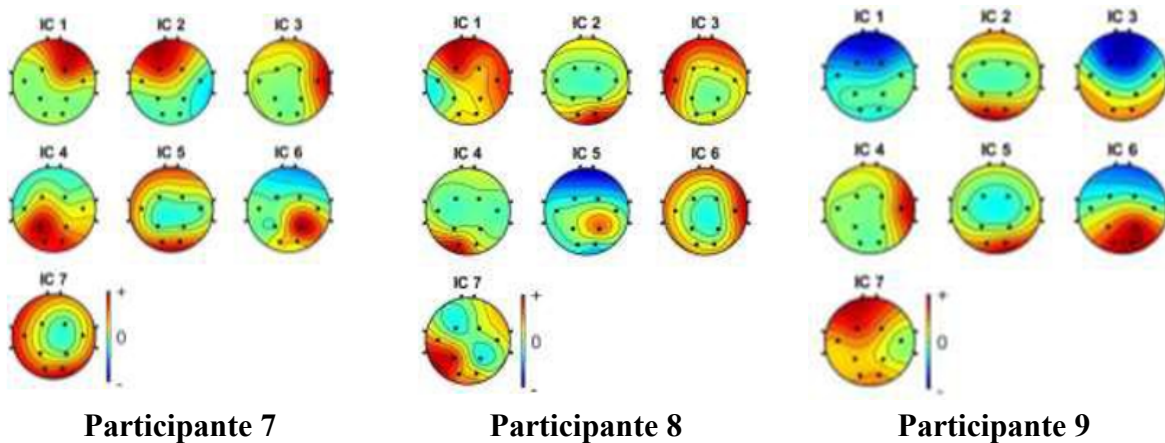


Figura 12. Topografía cerebral en tareas de razonamiento visual en estado de activación participantes 7,8,9.
Nota: Identificación topográfica cerebral mediante mapas de calor durante el desarrollo de tareas de razonamiento visual, donde el color rojo y anaranjado representa las zonas con mayor activación.

En la figura 12 del participante 7 se evidenció un artefacto externo en el canal 5, producido por fallas de contacto del electrodo con un vaso sanguíneo del cuero cabelludo, por lo que se eliminó este canal, llegando a observar una mayor activación en zonas frontales bilaterales,

parietales bilaterales, occipital bilateral y temporal derecho. En el participante 8 también se apreció un artefacto externo en el canal 5 producido por fallas de contacto del electrodo con un vaso sanguíneo del cuero cabelludo, por lo que se eliminó este canal, evidenciando activación en zonas frontales y en mayor medida en el hemisferio izquierdo, parietal derecho y occipital izquierdo. En el participante 9, se mostró un artefacto externo en el canal 4 producido por fallas de contacto del electrodo con un vaso sanguíneo del cuero cabelludo, por lo que se eliminó este canal, evidenciando mayor activación en el frontal izquierdo, temporal derecho, parietal derecho y occipital bilateral.

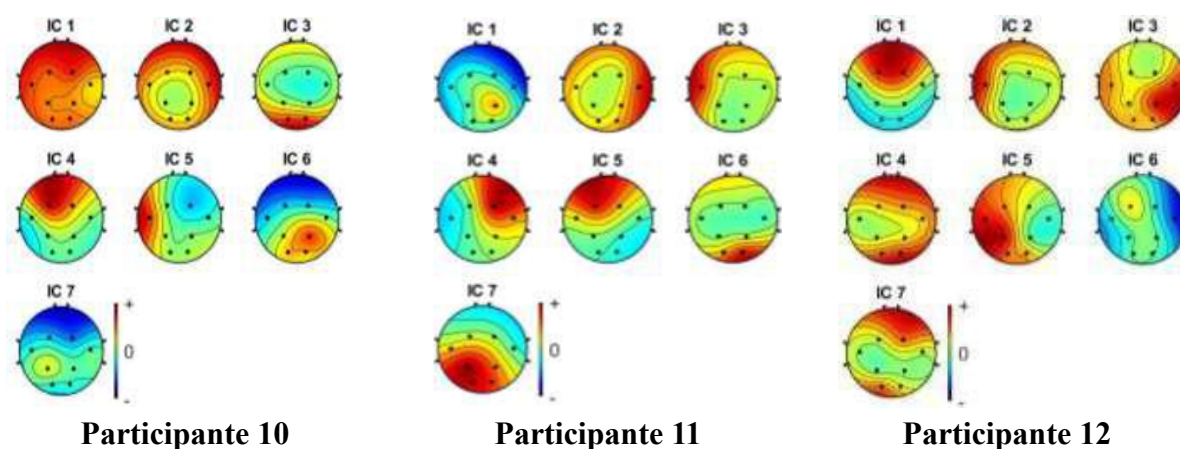


Figura 13. Topografía cerebral en tareas de razonamiento visual en estado de activación participantes 10,11,12.
Nota: Identificación topográfica cerebral mediante mapas de calor durante el desarrollo de tareas de razonamiento visual, donde el color rojo y anaranjado representa las zonas con mayor activación.

En la figura 13 del participante 10 se evidenció un artefacto externo en el canal 3 producido por persistentes movimientos bruscos, por lo que se eliminó este canal, por lo tanto, se puede evidenciar mayor activación (color rojo) en zonas bilaterales y parietales del hemisferio derecho e izquierdo. En el participante 11 se presentó un artefacto muscular en el canal 6 producido por movimientos bruscos. Se eliminó este canal para un mejor análisis de las señales, por lo que se observó mayor activación (color rojo) en zonas frontales bilaterales, parietal izquierdo y occipital bilateral. Por último, en el participante 12 se evidenció un artefacto ocular en el canal 1 originado por constante parpadeo de los ojos, por lo que se eliminó este canal obteniendo una mayor activación (color rojo) en zonas frontales bilaterales, parietales bilaterales y occipital izquierdo.

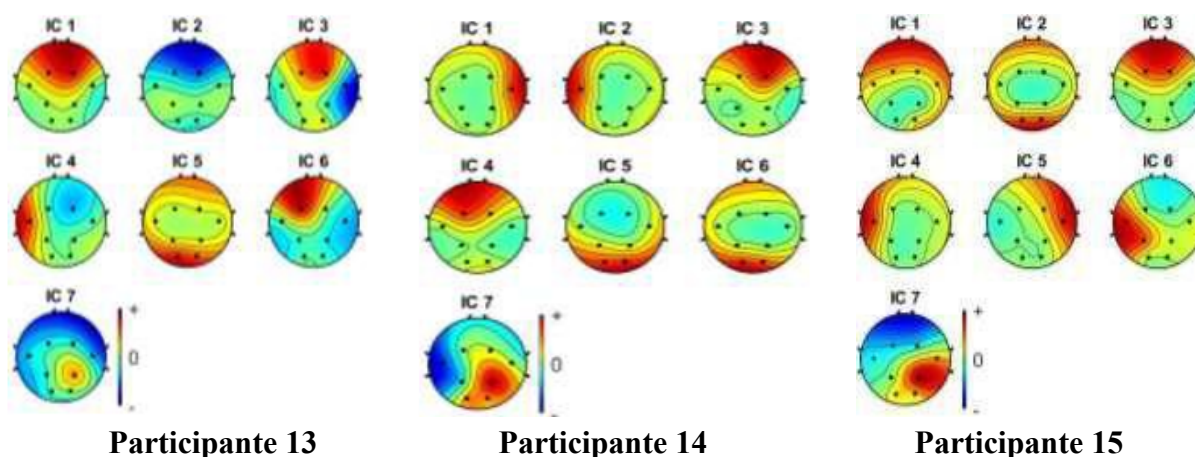


Figura 14. Topografía cerebral en tareas de razonamiento visual en estado de activación participantes 13,14,15
Nota: Identificación topográfica cerebral mediante mapas de calor durante el desarrollo de tareas de razonamiento visual, donde el color rojo y anaranjado representa las zonas con mayor activación.

En la figura 14 del participante 13 se evidenció un artefacto ocular en el canal 1 desencadenado por constante parpadeo de los ojos, por lo que se eliminó este canal, llegando a observar mayor activación (color rojo) en zonas frontales bilaterales y leve activación en el parietal izquierdo y occipital. En el participante 14, se constató un artefacto ocular en el canal 1 producido de igual manera por parpadeos constantes, por lo que se eliminó este canal, mejorando la señal y evidenciando mayor activación (color rojo) en zonas frontales bilaterales, parietal derecho, temporales y occipital bilateral. Por último, en el participante 15 existió la presencia de un artefacto de tipo muscular en el canal 8 producido por constantes movimientos, por lo que se eliminó este canal, llegando a observarse mayor activación (color rojo) en zonas frontales bilaterales, temporales bilaterales, parietal derecho y occipital bilateral.

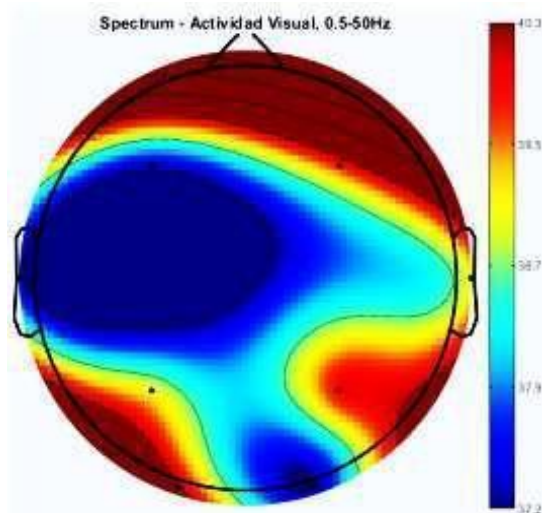


Figura 15. Mapeo topográfico cerebral general durante la solución de tareas de tipo visual.
Nota: Mapeo general de los 15 participantes durante el desarrollo de tareas abstractas visuales, donde las zonas cerebrales de color rojo y anaranjado representa las áreas con mayor activación.

En la figura 15 se observa el mapa topográfico de los 15 participantes desarrollando las tareas de razonamiento visual, evidenciando un elevado indicador de activación a nivel frontal y parietal bilateral, de igual manera actividad directamente en el lóbulo occipital del hemisferio izquierdo y activación sobre el lóbulo temporal del hemisferio derecho.

Análisis de la localización topográfica cerebral durante el estado del reposo

Para el análisis durante el tiempo de reposo se desarrolló con los ojos abiertos sin presencia de estímulos, con un intervalo de 5 segundos por cada bloque de los dos que conforman las tareas semánticas y visuales. Por lo tanto, se analizaron 20 segundos de reposo de los 15 participantes de las dos tareas (300 segundos totales). Esto mediante la observación del mapa de calor general que se observa en la figura 16.

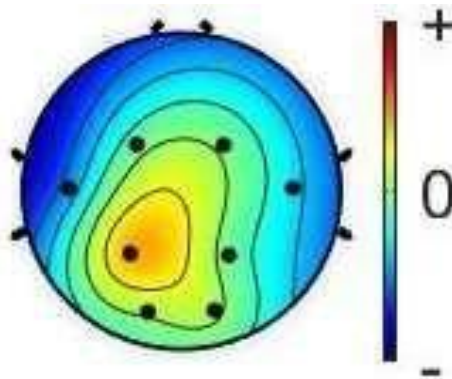


Figura 16. Mapeo topográfico cerebral general durante estado de reposo.

Nota: Mapeo general de los 15 participantes durante el estado de reposo sin realizar ninguna actividad con los ojos abiertos, donde las zonas cerebrales de color rojo y anaranjado representan las áreas con mayor activación.

Como se observa en la figura 16, se puede establecer que los participantes en el momento de no observar ningún estímulo por pantalla y, por ende, no realizar ningún esfuerzo cognitivo, las áreas cerebrales como los lóbulos frontales y temporales bilaterales poseen una baja activación cerebral. Algo similar ocurre en los lóbulos parietales y occipitales bilaterales donde la activación es poca.

Análisis de la actividad eléctrica cerebral del razonamiento semántico durante estado de actividad y reposo

El estado de actividad se efectuó mediante el desarrollo de tareas de razonamiento semántico de los 15 participantes por pantalla. Por el contrario, el tiempo de reposo se desarrolló con los ojos abiertos sin presencia de estímulos, con un intervalo de 5 segundos por cada bloque de los dos que conforman la tarea, por lo tanto, se analizaron 10 segundos de reposo de los 15 participantes (150 segundos totales); esto mediante la observación de las frecuencias dominantes del espectrograma. A continuación, se muestra en la figura 17 el espectrograma general de los 15 participantes en estado de actividad y reposo.

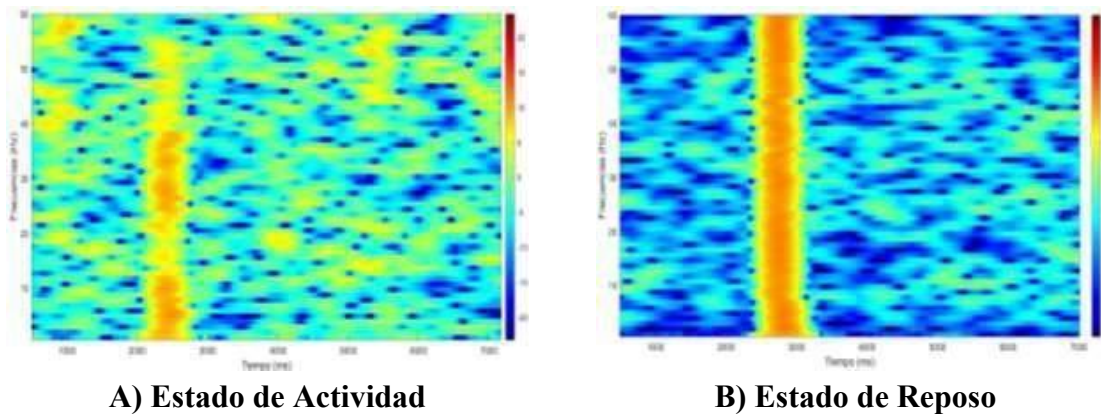


Figura 17. Actividad eléctrica cerebral del razonamiento semántico en estado de actividad y reposo.
Nota: Espectrograma general de los 15 participantes durante el estado de actividad y reposo con los ojos abiertos mediante el desarrollo de tareas de razonamiento semántico, donde los picos de colores claros (amarillo, anaranjado) representan el incremento de potencia de la actividad cerebral y las zonas de color azul representa poca actividad cerebral.

En la figura 17(A) durante el tiempo de desarrollo de tareas de razonamiento semántico, existió un incremento de potencia que llegó a los 55Hz en el milisegundo 2.00 a 2.800 en todos los ritmos (delta, theta, alfa, beta y gamma). También se observa que durante el resto de tiempo existieron pequeñas actividades cerebrales (color amarillo) debido al esfuerzo cognitivo al desarrollar este tipo de tareas. Por otra parte, en la figura 17(B) durante el tiempo de reposo sin la presencia de estímulos de razonamiento semánticos existió solamente un incremento de potencia de forma esporádica que superó los 60Hz en el milisegundo 2.100 a 3.000 en todos los ritmos (delta, theta, alfa, beta y Gamma). Sin embargo, lo que más llama la atención es que en la mayor parte del tiempo de reposo existió poca actividad cerebral (azul), disminuyendo todos los ritmos cerebrales a comparación del tiempo de actividad.

Análisis de la actividad eléctrica cerebral del razonamiento visual durante estado de actividad y reposo

El análisis de la actividad eléctrica cerebral mediante el desarrollo de tareas de razonamiento visual, siguió el mismo formato que las tareas de razonamiento semántico, que se desarrolló en estado de actividad y reposo con los ojos abiertos; esto mediante la observación y análisis de las frecuencias dominantes del espectrograma. A continuación, se muestra en la figura 18 el espectrograma general de los 15 participantes en estado de actividad y reposo.

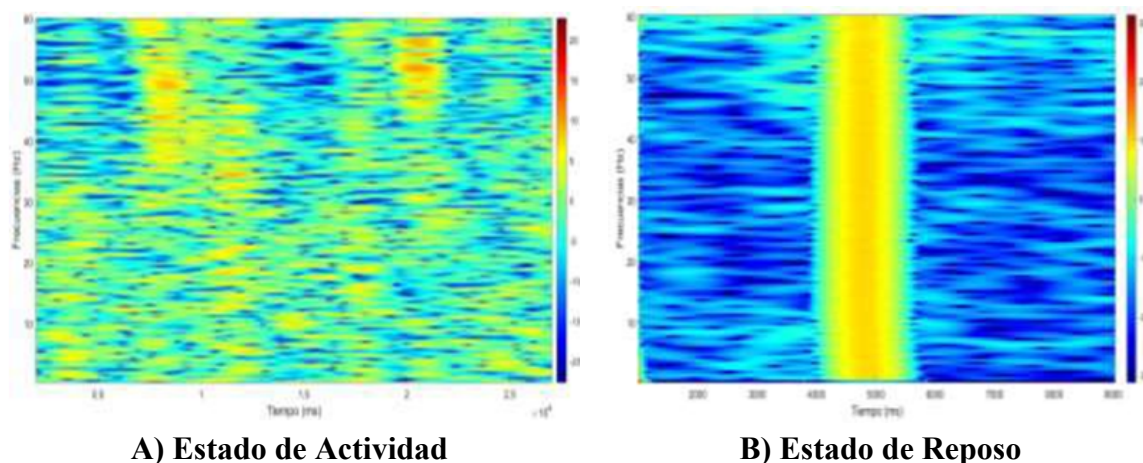


Figura 18. Actividad eléctrica cerebral del razonamiento visual en estado de actividad y reposo.
Nota: Espectrograma general de los 15 participantes durante el estado de actividad y reposo con los ojos abiertos mediante el desarrollo de tareas de razonamiento visual, donde los picos de colores claros (amarillo, anaranjado) representan el incremento de potencia de la actividad cerebral y las zonas de color azul representa poca actividad cerebral.

En la figura 18(A) se puede observar que, durante el tiempo de desarrollo de tareas de razonamiento visual, existió un incremento de potencias durante todo el desarrollo de las tareas que llegó varias veces a 60Hz (Gamma) al igual que otros ritmos cerebrales (delta, theta, alfa, beta), lo que supone que los participantes realizaron gran esfuerzo cognitivo al desarrollar de forma correcta las tareas de tipo razonamiento visual. Por otra parte, en la figura 18(B) durante el tiempo de reposo sin la presencia de estímulos de razonamiento visual existió solamente un incremento de potencia de forma esporádica que superó los 60Hz en el milisegundo 4.000 a 5.900 en todos los ritmos (delta, theta, alfa, beta y Gamma). También se observa que en la mayor parte del tiempo de reposo existe poca actividad cerebral (azul), disminuyendo todos los ritmos cerebrales en comparación del tiempo de actividad.

Discusión

El interés de la presente investigación es conocer e identificar las áreas y ondas cerebrales de las tareas de razonamiento abstracto semánticas y visuales. Los resultados descritos evidencian que, en general, mediante el desarrollo de tareas de razonamiento de tipo semánticas, se logró observar un incremento de potencia de forma generalizada y durante varios momentos del tiempo, de ondas rápidas cerebrales alfa, beta y gamma en regiones frontales bilaterales y parietales del hemisferio derecho. Estos resultados, por una parte coinciden con el estudio realizado por Chuderski (2016), el cual señala que mediante el rendimiento de una prueba de razonamiento se observa un incremento de las ondas beta y gamma en áreas frontales y parietales.

Esto significaría que debido a que las ondas gamma varían en frecuencia cuando aparecen distintos tipos de información, en especial al razonar, se produce una variación en su amplitud que se relacionaría con el número de estímulos que la persona perciba. En otras palabras, en las tareas de razonamiento, al existir complejidad y presencia de diferentes estímulos, las ondas gamma experimentan un incremento en su frecuencia, por lo que este tipo de oscilaciones suelen ser inestables.

Diversos estudios señalan que, al resolver diferentes tareas de razonamiento abstracto, se observa en el análisis de la actividad EEG la aparición de ritmos rápidos alfa, beta y gamma localizados en redes corticales frontales y parietales (Qazi et al., 2017), (Miasnikova et al., 2019); (Gagol et al., 2018); (Calvo et al., 2021); (Williams et al., 2019). Con respecto a este hallazgo, Liang et al. (2018) y Henríquez et al. (2019) mencionan que las áreas frontales y parietales son áreas implicadas en la facultad de resolver problemas abstractos, debido a que posibilita a la integración e interpretación de la información durante el transcurso del procesamiento de los estímulos presentes; por lo tanto, ambas áreas cerebrales desempeñan un papel fundamental en las funciones cognitivas de orden superior como es el caso del razonamiento.

Por otro lado, los resultados obtenidos de las áreas y ondas cerebrales de las tareas de razonamiento visuales revelan una mayor elevación de potencias de las ondas theta, alfa, beta y gamma con mayor activación en áreas frontales y occipitales. Siendo estos resultados consistentes con algunos estudios como los de Valle et al. (2020); Williams et al. (2019); Volk et al. (2018); Brzezicka et al. (2017), en donde refieren que el desarrollar tareas de analogías visuales produce un gran aumento de demanda cognitiva debido al proceso mental de abstracción, ocasionando a nivel cerebral una mayor oscilación de las ondas theta, alfa y gamma en zonas frontales y occipitales. Una de las explicaciones del porqué de la mayor activación en zonas frontales y occipitales lo argumentan Cedeño-Mero & Estévez-Abad (2022); Alamia et al. (2021); (Dix et al., 2016); Santarnecchi et al. (2017) quienes consideran que la activación de ambas zonas cerebrales se debe a que para el desenvolvimiento de este tipo de tareas los individuos requieren de la utilización de varios procesos cognitivos, entre ellos el aumento de la atención activa relacionado con la búsqueda visual y el procesamiento de los estímulos visuales.

En cuanto a las áreas y ondas cerebrales de los bloques en estado de reposo sin estímulos con los ojos abiertos de las tareas de razonamiento semánticas y visuales, se obtuvo como resultado una disminución de las frecuencias de ondas alfa, theta, beta y gamma, en especial de ondas rápidas en zonas frontales, parietales, temporales y occipitales en casi todo el tiempo de reposo. Este resultado permite determinar poca actividad cerebral cuando no se realiza ninguna tarea cognitiva. Estos resultados se asemejan a lo propuesto por Díaz et al. (2019) quienes han observado que cuando los individuos pasan de una posición de reposo con los ojos cerrados a ojos abiertos, se produce una situación caótica y alterada de las ondas rápidas beta y gamma, en mayor medida en regiones frontales y occipitales. Una de las explicaciones a estos resultados se debe a que los participantes, al no recibir en esos lapsos de segundos ningún estímulo, se produce una disminución de conexiones en las áreas frontales, parietales, temporales y occipitales, debido a la falta de respuesta inicial a la estimulación en comparación de los sujetos al recibir los estímulos.

Conclusiones

El objeto de la presente investigación fue identificar la localización topográfica y actividad eléctrica cerebral por medio de la técnica de electroencefalográfica, en función del desempeño en el paradigma que incluyó tareas de razonamiento semántico y visual, en una muestra de estudiantes universitarios. A partir de las pruebas demostradas en este estudio, se pudo establecer que las áreas cerebrales que tienen mayor activación durante la ejecución de tareas de razonamiento semántico, observadas mediante los mapas de calor, tienen un mayor predominio en los lóbulos frontales bilaterales, parietal con predominio sobre el hemisferio derecho y occipital izquierdo y en las tareas de razonamiento visual, activación en frontales y parietales

bilaterales, temporal derecho y en el lóbulo occipital con predominio en el izquierdo. En cuanto a la actividad electrofisiológica, por medio de la observación de los espectrogramas, existió en la mayoría del tiempo un aumento de potencias de forma generalizada de los ritmos alfa, beta, theta y gamma, concurriendo un mayor incremento de potencia de ondas rápidas.

Mediante la investigación se logró además concluir que, en la situación de reposo con los ojos abiertos durante un lapso de 10 segundos sin la presencia de estímulos, se observó la actividad cerebral con los registros de los espectrogramas que las potencias de todos los ritmos cerebrales delta, theta, alfa, beta y gamma redujeron en las áreas frontales, parietales, temporales y occipitales. Por consiguiente, se determinó que, en ambas situaciones, de actividad y reposo, existieron diferencias en cuanto al mapeo y actividad cerebral. Se debe mencionar que en tiempo de reposo se identificó una disminución de la actividad cerebral cuando los participantes no desarrollaban ninguna tarea cognitiva en comparación del tiempo de actividad.

Cabe recalcar, que dentro de la utilización de la técnica de electroencefalografía, la presencia de ruido fue un factor que dificultó la interpretación de las señales para el mapeo cerebral, por lo cual se eliminaron algunos canales en los participantes debido a la alta presencia de ruido que imposibilitaba una buena interpretación. Entre los ruidos con mayor presencia estuvieron los cardíacos, oculares y musculares. Estos se dieron por diferentes factores como colocación del electrodo en una arteria del cuero cabelludo, movimientos bruscos, constante parpadeo y ruidos ambientales del entorno. Asimismo, mientras más canales fueron eliminados, mayor fue la pérdida de información, por lo que se decidió solo excluir máximo un canal para reducir los ruidos.

Finalmente, el tema presentado demostró hallazgos favorables que están prestos a ser utilizados en futuras investigaciones en el país respecto al razonamiento, utilizando la técnica de electroencefalografía. Además, puede servir como elemento de utilidad clínica en el análisis y evaluación en diferentes condiciones de patologías como es en el caso de deterioro cognitivo leve, demencias, discapacidad intelectual entre otras.

Conflictos de Intereses

Los autores del presente trabajo declaran que no existen conflictos de intereses.

Referencias

- Alamia, A., Luo, C., Ricci, M., Kim, J., Serre, T., & VanRullen, R. (2021). Differential involvement of EEG oscillatory components in sameness versus spatial-relation visual reasoning tasks. *eNeuro*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0267-20.2020>
- Brzezicka, A., Kamiński, J., Kamińska, O. K., Wołyńczyk-Gmaj, D., & Sedek, G. (2017). Frontal EEG alpha band asymmetry as a predictor of reasoning deficiency in depressed people. *Cognition and Emotion*, 31(5), 868–878. <https://doi.org/10.1080/02699931.2016.1170669>
- Cabral, A. (2015). Neuropsicología y la localización de las funciones cerebrales superiores en estudios de resonancia magnética funcional con tareas. *Acta Neurológica Colombiana*, 31(1), 92–100. <https://doi.org/10.22379/2422402214>
- Calvo, E., Blanch, Á., Ruiz, C., & Borrell, D. (2021). Rendimiento académico y aptitudes intelectuales en relación a la actividad mental para la resolución de tareas cognitivas en estudiantes de ESO. *Cuadernos del Marqués de San Adrián: Revista de Humanidades*, 13, 25–39.

- Cedeño-Mero, D., & Estévez-Abad, R. (2022). Localización cerebral y actividad eléctrica del razonamiento abstracto mediante electroencefalografía cuantitativa: Una revisión sistemática. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 31(1), 76–84. <https://doi.org/10.46997/revecuatneurol31100076>
- Chuderski, A. (2016). Fluid intelligence and the cross-frequency coupling of neuronal oscillations. *The Spanish Journal of Psychology*, 19, e91. <https://doi.org/10.1017/sjp.2016.86>
- Díaz, H., Cid, F., Flores, E., Gárate, E., & Muñoz, S. (2019). Intra and inter-individual variability in the chaotic component and functional connectivity of the EEG signal in basal eyes closed condition. *Procedia Computer Science*, 162, 966–973. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.077>
- Dix, A., Wartenburger, I., & Van der Meer, E. (2016). The role of fluid intelligence and learning in analogical reasoning: How to become neurally efficient? *Neurobiology of Learning and Memory*, 134, 236–247. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2016.07.019>
- Fernández, E. (2019). Uso de Matlab, clases de reforzamiento y rendimiento académico en estudiantes de análisis matemático-USP 2017 [Tesis de maestría, Universidad San Pedro].
- Gągol, A., Magnuski, M., Krocze, B., Kałamała, P., Ociepa, M., Santarnecchi, E., & Chuderski, A. (2018). Delta-gamma coupling as a potential neurophysiological mechanism of fluid intelligence. *Intelligence*, 66, 54–63. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2017.11.003>
- Henríquez, F., Martínez-Pernía, D., Forno, G., & Núñez-Huasaf, A. (2019). Anatomía funcional del córtex prefrontal y modelos de funcionamiento. Librería Akadia Editorial.
- Liang, Y., Liu, X., Qiu, L., & Zhang, S. (2018). An EEG study of a confusing state induced by information insufficiency during mathematical problem-solving and reasoning. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2018, 1943565. <https://doi.org/10.1155/2018/1943565>
- Miasnikova, A., Troshkov, D., Baklushev, M., & Perevoznyuk, G. (2019). Predicting states of abstract reasoning using EEG functional connectivity markers. In 2019 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC) (pp. 2451–2454). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2019.8857031>
- Portellano, J., & García, J. (2014). Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria. Síntesis.
- Qazi, E.-H., Hussain, M., Aboalsamh, H., Malik, A., Amin, H., & Bamatrafi, S. (2017). Single trial EEG patterns for the prediction of individual differences in fluid intelligence. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, 687. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00687>
- Santarnecchi, E., Khanna, A., Musaeus, C., Benwell, C., Davila, P., Farzan, F., Matham, S., Pascual-Leone, A., & Shafi, M. (2017). EEG microstate correlates of fluid intelligence and response to cognitive training. *Brain Topography*, 30(4), 502–520. <https://doi.org/10.1007/s10548-017-0565-z>
- Shunta, L. (2020). Revisión sistemática de literatura sobre paradigmas de razonamiento abstracto para resonancia magnética funcional (RMF) [Tesis de maestría, Universidad de Azuay].
- Stelzer, F., Andrés, M., Canet-Juric, L., & Introzzi, I. (2016). Memoria de trabajo e inteligencia fluida. Una revisión de sus relaciones. *Acta de Investigación Psicológica*, 6(1), 2302–2316. [https://doi.org/10.1016/S2007-4719\(16\)30051-5](https://doi.org/10.1016/S2007-4719(16)30051-5)
- Valle, T., Gómez-Ariza, C., & Bajo, T. (2020). Electrophysiological correlates of interference control at retrieval predict performance on a subsequent analogical reasoning task.

- Neurobiology of Learning and Memory, 173, 107253.
<https://doi.org/10.1016/j.nlm.2020.107253>
- Vázquez Espinosa, E., & Cahuich Cahuich, T. (2023). Análisis correlacional del razonamiento lógico abstracto y deductivo con el rendimiento académico en general y en el área matemática. *RIEE | Revista Internacional de Estudios en Educación*, 23(2), 87–101.
<https://doi.org/10.37354/riee.2023.232>
- Vílchez, J., & Orellana, E. (2021). Nivel de razonamiento abstracto en estudiantes universitarios. *Transformación*, 17(2), 373–384.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552021000200373&lng=es&tlng=es
- Villegas, B., & Rojas, M. (2019). Interfaz cerebro ordenador BCI mediante el uso de Emotiv Insight. *Acta Nova*, 9(1), 3–31.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892019000100002&lng=es&tlng=es
- Volk, D., Dubinin, I., Myasnikova, A., Gutkin, B., & Nikulin, V. (2018). Generalized cross-frequency decomposition: A method for the extraction of neuronal components coupled at different frequencies. *Frontiers in Neuroinformatics*, 12, 72.
<https://doi.org/10.3389/fninf.2018.00072>
- Williams, C., Kappen, M., Hassall, C., Wright, B., & Krigolson, O. (2019). Thinking theta and alpha: Mechanisms of intuitive and analytical reasoning. *NeuroImage*, 189, 574–580.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.01.048>

Desafíos de lactancia materna en México: barreras sociales, culturales y de salud

Breastfeeding Challenges in Mexico: Social, Cultural, and Health Barriers

Lorenzo Negrín Pérez¹, Yadira Mateo Crisóstomo², José Hipólito Garcilano Sánchez³, Citlalli Rubí Chavarría Vázquez⁴

¹ Estudiante de especialidad de Medicina Familiar, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México. <https://orcid.org/0009-0005-5843-9934> Negrin1708@gmail.com

² Estudiante del doctorado en ciencias de enfermería, Universidad de Guanajuato, Profesor Investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México. <https://orcid.org/0000-0002-9861-6676> y.mateocrisostomo@ugto.mx

³ Especialista en Medicina Familiar, Coordinador clínico de educación. Instituto Mexicano del seguro Social. México. <https://orcid.org/0009-0004-3516-6817> jose.garcilano@imss.gob.mx

⁴ Estudiante de especialidad de Medicina Familiar, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México. <https://orcid.org/0009-0002-8593-3960> ruby_cvz@hotmail.com

Resumen

Este ensayo analiza las adversidades que enfrentan las mujeres mexicanas debido a las barreras relacionadas con la lactancia materna. Factores como la edad, ocupación, estigmas sociales, información, promoción de salud deficiente y políticas públicas inadecuadas afectan tanto el inicio como la duración de esta práctica. Además, en un país multicultural como México, donde la alimentación representa un elemento clave de identidad cultural, el entorno ejerce una fuerte influencia en las decisiones relacionadas con la lactancia. Para superar estos retos, es necesaria la modificación de leyes en el ámbito laboral, y adoptar una perspectiva integral basada en políticas públicas sólidas que promuevan cambios desde el ámbito personal hasta el ámbito institucional y sociocultural, como son protección laboral a madres trabajadoras y la implementación de espacios adecuados en el ámbito laboral con el fin de poder garantizar una lactancia digna. De igual manera, debe haber una capacitación constante para ofertar servicios médicos precisos y efectivos, tales como promoción y ejecución de la lactancia, así como la fomentación de una cultura social de respeto y apoyo a las madres lactantes en los espacios públicos. Así mismo, es importante reconocer que la lactancia no es responsabilidad exclusiva de la madre, sino un compromiso colectivo como sociedad. Dentro de las propuestas destacan mejorar la atención médica mediante una promoción adecuada de la lactancia materna exclusiva y la creación de espacios dignos y confortables en sus centros de trabajos y espacios.

Palabras clave: Lactancia materna, prácticas culturales, salud materna, salud del lactante, educación en salud. Fuente: DeCs.

Abstract

This essay analyzes the challenges faced by Mexican women due to barriers related to breastfeeding. Factors such as age, occupation, social stigmas, lack of information, inadequate health promotion, and ineffective public policies affect both the initiation and duration of this practice. Furthermore, in a multicultural country like Mexico, where food represents a key element of cultural identity, the environment exerts a strong influence on decisions related to breastfeeding. To overcome these challenges, it is necessary to amend labor laws and adopt a comprehensive approach based on solid public policies that promote change from the personal to the institutional and socio-cultural spheres. This includes labor protection for working mothers,

the implementation of suitable spaces in the workplace to guarantee dignified breastfeeding, ongoing training to offer accurate and effective medical services such as the promotion and execution of breastfeeding, as well as fostering a social culture of respect and support for breastfeeding mothers in public spaces. Additionally, it is important to recognize that breastfeeding is not the sole responsibility of the mother but a collective commitment as a society. Proposed solutions include improving medical care through proper promotion of exclusive breastfeeding and the creation of dignified and comfortable spaces in workplaces and public areas.

Keywords: Breastfeeding, cultural practices, maternal health, infant health, health education.
Source: DeCs.

Introducción

La lactancia materna es una de las prácticas más recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2024) para la alimentación exclusiva del lactante durante los primeros seis meses de vida, debido a sus beneficios comprobados para el recién nacido, la madre y la sociedad en general. Se ha demostrado que la lactancia exclusiva fortalece el sistema inmunológico del bebé, reduce el riesgo de enfermedades infecciosas y contribuye a su desarrollo físico, emocional y neurológico. Para la madre, disminuye la incidencia de cáncer de mama y ovario, facilita la recuperación postparto y promueve la salud mental. Además, la lactancia materna genera beneficios ambientales, económicos y sanitarios, ya que reduce los costos de atención médica al prevenir enfermedades respiratorias y gastrointestinales, contribuyendo así a la disminución de la morbilidad y mortalidad infantil (Castell, 2024).

A pesar de los beneficios documentados, la lactancia materna en México enfrenta numerosos desafíos que afectan su práctica y continuidad. Según datos del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2022) y la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2023), solo el 34.2% de los niños reciben lactancia materna exclusiva en los primeros seis meses de vida, lo que representa un problema de salud pública. La OMS ha establecido la meta de alcanzar un 50% de lactancia materna exclusiva para el año 2025, pero en México las cifras continúan en descenso (OMS, 2023). Este fenómeno es el resultado de diversos factores, pues ocurre producto de barreras sociales, culturales y de salud que dificultan el establecimiento y mantenimiento de la lactancia materna.

Entre las principales barreras se encuentra la limitada disponibilidad de información clara y accesible para las madres, a pesar de la abundancia de recursos a nivel global. No basta con difundir información; es fundamental que esta sea comprensible y práctica para facilitar su aplicación (Secretaría de Salud, 2023). Además, la sociedad ha impuesto históricamente a las mujeres la responsabilidad exclusiva de la lactancia materna, bajo la errónea creencia de que este proceso debe ser complementamente espontáneo y natural. En la realidad muchas madres enfrentan dificultades que pueden generar ansiedad, frustración e incluso depresión, lo que complica aún más la continuidad de la lactancia (OMS, 2016).

El presente ensayo busca responder a la pregunta: ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrentan las mujeres mexicanas en la práctica de la lactancia materna? Para ello, se analizarán los factores sociales, culturales y de salud que intervienen en la decisión y continuidad de la lactancia, así como las acciones necesarias para fortalecer esta práctica en el país.

Reflexión-Argumentación

Barreras Sociales

En México, la experiencia de la lactancia materna está condicionada por múltiples factores sociales. Si bien la alimentación del bebé es un derecho de cada mujer, muchas se enfrentan a obstáculos que dificultan su ejercicio. Estudios han identificado barreras de tipo laboral, cultural y de salud que impactan negativamente en la lactancia materna (Riestra, 2021).

Uno de los principales factores sociales que afectan la lactancia materna es la situación laboral de las madres. En México, el 56% de las mujeres trabajan en el sector informal, lo que significa que no cuentan con acceso a licencias de maternidad ni con condiciones laborales que permitan la lactancia. Aquellas con empleo formal tienen una licencia de maternidad de solo 12 semanas, un periodo insuficiente para garantizar la lactancia materna exclusiva durante seis meses. Además, muchos centros de trabajo carecen de espacios adecuados para la extracción y conservación de la leche materna, lo que limita aún más la posibilidad de continuar con la lactancia (Luna-Torres et al, 2023).

El estigma social es otro desafío importante. Aunque la lactancia materna es fundamental para el bienestar infantil, muchas madres enfrentan discriminación y rechazo por amamantar en público. Esto genera incomodidad y desmotivación, ya que se percibe como una práctica que debe realizarse en privado. La sexualización del cuerpo femenino y la falta de normalización de la lactancia en espacios públicos contribuyen a la percepción errónea de que amamantar es inapropiado o vergonzoso (López, 2022).

De acuerdo con Gómez-Díaz y colaboradores (2016), de las 501 mujeres que habían amamantado o lo estaban haciendo al momento de la encuesta, el 42,5% señaló que eligieron la lactancia materna porque consideraron que era la mejor forma de alimentar a su bebé. En cuanto a la influencia sobre su decisión, el 67,5% de las mujeres indicó que la decisión fue tomada de manera independiente, seguida por la familia (26,5%), la matrona (20,2%) y el pediatra (15,2%). Respecto a los beneficios de la lactancia, el 75% de las mujeres destacó que era el método más natural, y el 76,6% mencionó que protegía a su hijo de infecciones y enfermedades.

No obstante, también surgieron barreras importantes. Un 43,1% de las mujeres indicó que la dificultad para combinar la lactancia con la actividad laboral era un obstáculo significativo. Además, un 38,9% mencionó la dificultad de dar el pecho en lugares públicos, y un 35,9% señaló la pérdida de firmeza de los pechos como una preocupación. En cuanto a los inconvenientes relacionados con el bebé, el 61,9% de las madres reportaron un aumento en la frecuencia de despertares nocturnos, mientras que un 29,3% destacó la menor ganancia de peso como otro desafío. Estos resultados reflejan las barreras tanto personales como sociales que enfrentan las madres para mantener la lactancia, evidenciando la necesidad de abordar aspectos laborales, culturales y de salud que afectan la decisión de continuar con la lactancia materna.

Barreras Culturales

Las barreras culturales también juegan un papel determinante en la lactancia materna. En México, la crianza tradicionalista está basada en costumbres y creencias heredadas que, en muchos casos, carecen de sustento científico. Existen mitos profundamente arraigados que influyen en la decisión de las madres de amamantar o no, tales como la creencia de que la "*leche materna no es suficiente para alimentar al bebé*" o que las "*fórmulas infantiles son más nutritivas*". Estas ideas erróneas llevan a muchas madres a optar por la alimentación mixta o a suspender la lactancia antes de lo recomendado (Sosa, 2023).

Además, en algunas comunidades se mantiene la práctica de ofrecer al recién nacido alimentos tradicionales como atoles o infusiones, bajo la creencia de que esto fortalecerá su salud. Estas prácticas son recomendadas por familiares mayores, especialmente en el caso de madres jóvenes o adolescentes que dependen del consejo de sus familiares para tomar decisiones sobre la alimentación de sus hijos (Oswald, 2010). La falta de información clara y objetiva sobre la importancia de la lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses contribuye a que estas creencias sigan prevaleciendo.

Las prácticas de lactancia están condicionadas por la cultura y el contexto socioeconómico de cada país, lo que significa que muchas madres deben enfrentarse a factores negativos al momento de decidir cómo alimentar a sus hijos. La presión social y familiar, sumada a la falta de redes de apoyo, hace que la lactancia se convierta en un reto aún mayor para muchas mujeres (Sáleme, 2019).

Barreras de Salud

En el ámbito de la salud, las mujeres enfrentan problemas físicos y emocionales que pueden dificultar la lactancia materna. Entre los principales problemas fisiológicos se encuentran la dificultad para la succión del bebé, la mastitis y la ingurgitación mamaria. La falta de asesoramiento adecuado y el desconocimiento sobre cómo manejar estas dificultades pueden llevar a la madre a abandonar la lactancia prematuramente y optar por fórmulas infantiles como alternativa (López, 2022).

Otro problema importante es la falta de capacitación adecuada del personal de salud. Muchas madres reciben consejería ineficaz o información desactualizada por parte de los proveedores de salud. En muchos casos, los profesionales de la salud solo transmiten información sin asegurarse de que la madre la comprenda y pueda aplicarla en su vida diaria (Riestra, 2021). La falta de seguimiento y apoyo continuo refuerza la percepción de que la lactancia es un proceso complicado y solitario.

La salud mental de las madres también desempeña un papel crucial en la lactancia. La depresión posparto afecta aproximadamente al 56% de las mujeres en México, lo que puede generar sentimientos de ansiedad, estrés y desesperación. Muchas madres no reciben el apoyo emocional necesario y pueden llegar a rechazar la lactancia o experimentar dificultades en la producción de leche debido al impacto del estrés en su organismo (Acuña, 2024). La falta de apoyo de familiares y profesionales de la salud agrava esta situación, generando un ambiente poco propicio para la continuidad de la lactancia materna.

Conclusiones

La lactancia materna es una práctica fundamental para la salud y bienestar del bebé, la madre y la sociedad en general. Sin embargo, en México, su continuidad está restringida por múltiples barreras que impiden su libre ejercicio y prolongación. La falta de condiciones laborales adecuadas, la persistencia de mitos culturales, la escasa información efectiva en los servicios de salud y la estigmatización de la lactancia en público generan un entorno poco favorable para las madres lactantes.

Asimismo, es esencial que los servicios de salud ofrezcan asesoramiento personalizado y continuo desde el embarazo hasta la etapa postnatal, asegurando que las madres no solo reciban información, sino que también comprendan y puedan aplicar el conocimiento adquirido. La capacitación del personal de salud debe actualizarse constantemente para garantizar que sus recomendaciones sean precisas y efectivas.

El conocimiento de estos factores es clave para el diseño de estrategias de intervención que promuevan la lactancia materna y reduzcan las tasas de abandono. Es fundamental fortalecer las redes de apoyo a las madres lactantes, garantizar condiciones laborales que faciliten la continuidad de la lactancia y generar campañas de educación para desmitificar falsas creencias. Solo a través de un esfuerzo coordinado entre el sector salud, la sociedad y las políticas públicas será posible mejorar los índices de lactancia materna y, con ello, la salud infantil y materna.

Referencias

- Acuña, M. C. (2024). Abordaje de la depresión post parto. *Revista Estudiantil de Medicina de la Universidad de Sonora*, (227).
https://remus.unison.mx/index.php/remus_unison/article/view/227/281
- Castell, L. D. (2024). Lactancia materna. *Revista de Salud Pública de México*, 66(4), 500–510.
<https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/15898>
- Díaz-Gómez, N., Ruzafa-Martínez, M., Ares, S., Espiga, I., & De Alba, C. (2016). Motivaciones y barreras percibidas por las mujeres españolas en relación a la lactancia materna. *Revista Española de Salud Pública*, 90, e40016.
<https://doi.org/10.4321/S1135-57272016000100008>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2022). Impulsando la lactancia materna en madres trabajadoras.
<https://www.unicef.org/mexico/comunicados-prensa/impulsando-la-lactancia-materna-en-madres-trabajadoras>
- López, S. M. (2022). Recordemos lo importante que es la lactancia materna. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 22–23.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422022000200003
- Organización Mundial de la Salud. (2016). Lactancia materna en el siglo XXI.
<https://www.paho.org/sites/default/files/LactanciaMaternaEnSigloXXI-April15.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2023). Lactancia materna y alimentación complementaria.
<https://www.paho.org/es/temas/lactancia-materna-alimentacion-complementaria>
- Organización Mundial de la Salud. (2024). Lactancia materna: guía técnica.
<https://www.who.int/es/publications/i/item/WHO-NMH-NHD-14.7>
- Oswald, S. E. (2010). La construcción social y cultural de la maternidad en San Martín Tilcajete, Oaxaca. *Universidad Nacional Autónoma de México*, 93–115.
<https://repositorio.unam.mx/contenidos/la-construccion-social-y-cultural-de-la-maternidad-en-san-martin-tilcajete-oaxaca-96507>
- Riestra, P. V. (2021). Lactancia materna: Rompiendo las barreras. *Revista Universitaria Digital, Universidad Nacional Autónoma de México*, 1–11.
https://www.revista.unam.mx/2021v22n4/lactancia_materna_rompiendo_las_barreras/
- Sáleme, R. L. (2019). Factores culturales y sociales asociados a la lactancia materna. *Duazary*, 293–306.

<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/03/1051511/26-factores-culturales-y-sociales-asociados-a-la-lactancia-materna.pdf>

Secretaría de Salud. (2023). Lactancia materna.

<https://www.gob.mx/insabi/es/articulos/lactancia-materna-341173?idiom=es>

Sosa, C. M. (2023). Prácticas culturales en la lactancia materna: Revisión integrativa. Revista Ene de Enfermería, 1–17.

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1988-348X2023000300002