

Factores asociados al deterioro cognitivo en pacientes con enfermedad de Parkinson

Associated factors for cognitive decline in patients with Parkinson's disease

Ariagna Martinez Chile^{1*} <http://orcid.org/0000-0001-9948-3994>

Enrique José Esteban Garcés¹ <http://orcid.org/0000-0002-7362-4784>

Antonio Belaunde Clausell¹ <http://orcid.org/0000-0002-5602-0188>

Amanda Romero Cala¹ <http://orcid.org/0000-0002-7438-4890>

Ángel M. Santos Martínez² <http://orcid.org/0000-0003-4706-977X>

¹Universidad de Ciencias Médicas de las FAR. Hospital "Carlos J. Finlay". La Habana, Cuba.

²Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Hospital Ortopédico "Frank País". La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: ariagnam7@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La enfermedad de Parkinson es un proceso degenerativo con una gran diversidad en su sintomatología, que incluye el deterioro cognitivo. Los pacientes pueden presentar deterioro cognitivo, incluso demencia.

Objetivo: Identificar factores asociados al deterioro cognitivo en pacientes con enfermedad de Parkinson.

Métodos: Se realizó un estudio observacional, descriptivo, en la consulta externa del servicio de Neurología del Hospital Militar Central Dr. Carlos J. Finlay, en el período de enero a mayo del 2023. La muestra se conformó por 29

sujetos. Se realizó un muestreo aleatorio simple. Se realizó la prueba de ji al cuadrado.

Resultados: Se constató una correlación positiva, estadísticamente significativa, entre el deterioro cognitivo y las siguientes variables: diabetes mellitus tipo 2 ($p = 0,004$), comienzo de la enfermedad por el hemicuerpo derecho ($p = 0,013$), hiposmia ($p = 0,001$), alteraciones del sueño ($p = 0,04$), Pull test ($p = 0,037$), leucoaraiosis ($p = 0,031$) y hipoalbuminemia ($p = 0,035$).

Conclusiones: En la población estudiada se identificaron factores asociados al deterioro cognitivo en pacientes con enfermedad de Parkinson, similares a los descritos en la literatura.

Palabras clave: disfunción cognitiva; enfermedad de Parkinson; anciano.

ABSTRACT

Introduction: Parkinson's disease is a degenerative process. With great diversity in its symptoms, including memory complaints, many patients develop cognitive impairment, even dementia.

Objective: To identify factors associated with cognitive deterioration in patients with Parkinson's disease seen in the neurology department of the "Dr. Carlos J. Finlay" Central Military Hospital.

Method: An observational, descriptive study, developed in the outpatient clinic of the neurology service of the Central Military Hospital "Dr. Carlos J. Finlay", in the period from January 2023 to May 2023. The sample included of 29 subjects. A simple random sampling was carried out. The chi-square test was performed.

Results: A statistically significant relationship was found between cognitive impairment and the following variables: type 2 diabetes mellitus ($p=0.004$), onset of the disease in the right hemibody ($p=0.013$), hyposmia ($p=0.001$), sleep disturbances ($p=0.04$), Pull test ($p=0.037$), Leukoaraiosis ($p=0.031$), hypoalbuminemia ($p=0.035$).

Conclusions: In the studied population, factors associated with cognitive impairment in patients with Parkinson's disease were similar to those reported in the literature.

Keywords: cognitive dysfunction; Parkinson's disease; elderly.

Recibido: 18/12/2023

Aceptado: 01/10/2024

Introducción

La enfermedad de Parkinson (EP) es el trastorno neurodegenerativo del movimiento de mayor prevalencia en el mundo. La EP afecta actualmente a 4,1-4,6 millones de personas mayores de 50 años y se estima que en el año 2030 se incrementará.⁽¹⁾

Del 20 al 60 % de los pacientes con EP presentan demencia, principalmente en los de mayor edad o en quienes la enfermedad es más grave. El tipo de demencia en la EP se caracteriza por déficits ejecutivos, atencionales, visoespaciales, en la evocación y las alteraciones corticales; afasia, agnosia o apraxia no son comunes (2).⁽²⁾

El 26 % de los pacientes no dementes con EP presentan cuadros de deterioro cognitivo leve (DCL), lo que aumenta el riesgo de evolución a cuadros demenciales. El deterioro cognitivo comparte con la demencia factores de riesgo como la edad, el sexo, el nivel educativo, la carga genética y la presencia de trastornos depresivos.⁽³⁾

Hay evidencia de la relación entre la demencia y la enfermedad de Parkinson; sin embargo, la asociación entre el deterioro cognitivo y la enfermedad de Parkinson ha sido menos investigada, presumiblemente por el solapamiento y

la dificultad diagnóstica que se genera con otros trastornos como la depresión, pues esta empeoraría el rendimiento de los sujetos en tareas que midan el rendimiento en atención y función ejecutiva.⁽⁴⁾

Dentro del DC se reconocen dos subtipos: DC amnésico y DC no amnésico que, a su vez, se subdividen en de dominio único o múltiple. La importancia del diagnóstico de DCL emerge desde la perspectiva de intervención temprana, pues podría retrasar la evolución a demencia.^(5,6,7)

El objetivo de esta investigación fue identificar factores asociados al deterioro cognitivo en pacientes con enfermedad de Parkinson.

Métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, en la consulta externa del servicio de Neurología del Hospital Militar Central Dr. Carlos J. Finlay, en el período de enero a mayo de 2023.

Criterios de inclusión: Voluntariedad para participar, acudir a consulta de neurología durante el período de estudio y diagnóstico de enfermedad de Parkinson.

Criterios de exclusión: pacientes menores de 50 años, formas de Parkinson precoz, pacientes con Parkinson plus, Parkinson secundario y diagnóstico previo de trastorno neurocognitivo mayor.

El universo lo constituyeron los 121 pacientes con diagnóstico de enfermedad de Parkinson atendidos en la consulta de neurología del hospital que cumplían los criterios de inclusión-exclusión definidos para este estudio.

Se realizó un muestreo aleatorio simple del universo de pacientes con enfermedad de Parkinson que asisten a la consulta de neurología del hospital. La muestra se conformó por 29 sujetos.

Se analizaron las variables: Edad (50-59, 60-69, 70-79 y ≥ 80), sexo (masculino, femenino), antecedentes patológicos personales (hipertensión arterial,

diabetes *mellitus*, cardiopatía isquémica, enfermedad renal crónica), síntomas no motores de la enfermedad (hiposmia, disgeusia, alteraciones sensitivas, dolor, hortostatismo, alteraciones del sueño, constipación), signos al examen físico (Pull test, Meyerson, signo de pizza, mano estriatal, postura anterocoli, Froment, cabeza caída), alteraciones cerebrales en el estudio de neuroimagen (atrofia cerebral, isquemia, leucoaraiosis, hidrocefalia exvacuo) y resultado de los complementarios (anemia, hipercolesterolemia e hipoalbuminemia).

Se utilizó el Test de Evaluación Cognitiva de Montreal para medir deterioro cognitivo (normal, ligero, moderado, severo).⁽⁸⁾

La información se obtuvo mediante entrevista. La información recogida quedó registrada en una base de datos electrónica. En el análisis estadístico se utilizaron como medidas de resumen las frecuencias absolutas y relativas.

Para identificar factores asociados al deterioro cognitivo, se aplicó la prueba de ji al cuadrado. Se trabajó con un nivel de significación (α) de 0,05. Los análisis se realizaron con la versión 23 de IBM SPSS Statistics.

Para participar en el estudio, cada participante manifestó por escrito su consentimiento informado. Se respetó el principio de confidencialidad de la información. Se respetaron los principios de la Declaración de Helsinki.⁽⁹⁾ Fue aprobada la investigación por el Consejo Científico y el Comité de Ética de Investigación de la institución donde se realizó.

Resultados

En la muestra estudiada predominaron los pacientes de 60 a 69 años (41,4 %) y los hombres (58,6 %) (tabla 1).

Tabla 1 - Distribución de los pacientes según edad y sexo

Características generales de la muestra	n	%	Intervalo de confianza (95 %)	
			Límite inferior	Límite superior
Edad				
50-59	3	10,3	0,1	24,1
60-69	12	41,4	24,1	58,6
70-79	10	34,5	17,2	51,7
≥80	4	13,8	3,4	27,6
Total	29	100	0	100
Sexo				
Hombre	17	58,6	41,4	75,9
Mujer	12	41,4	24,1	58,6
Total	29	100	0	100

Según el Test de Evaluación Cognitiva de Montreal (MOCA), un 34,5 % (IC: 17,2-51,7) presentó deterioro cognitivo moderado y un 31 % (IC:13,8-48,3) deterioro cognitivo ligero (tabla 2).

Tabla 2 - Distribución de los pacientes según deterioro cognitivo

MOCA	n	%	Intervalo de confianza (95 %)	
			Límite inferior	Límite superior
Normal	7	24,1	10,3	41,4
Deterioro cognitivo ligero	9	31	13,8	48,3
Deterioro cognitivo moderado	10	34,5	17,2	51,7
Deterioro cognitivo severo	3	10,3	0,1	24,1
Total	29	100	0	100

Se constató relación positiva estadísticamente significativa entre deterioro cognitivo y las siguientes variables: diabetes *mellitus* tipo 2 ($p = 0,004$), comienzo de la enfermedad por el hemisferio derecho ($p = 0,013$), hiposmia ($p = 0,001$), alteraciones del sueño ($p = 0,04$), Pull test ($p = 0,037$), Leucoaraiosis ($p = 0,031$) e hipoalbuminemia ($p = 0,035$) (tabla 3).

Tabla 3 - Análisis entre deterioro cognitivo y el resto de variables

Variable	Deterioro Cognitivo (MOCA)				Probabilidad (p)
	Presente		Ausente		
	n	%	n	%	
Diabetes mellitus tipo 2	5	17,2	2	6,9	0,004
Comienzo de la enfermedad por el hemisferio derecho	11	37,9	4	13,8	0,013
Hiposmia	13	44,8	5	17,2	0,001
Alteraciones del sueño	14	48,3	5	17,2	0,04
Pull test	15	51,7	6	20,7	0,037
Leucoaraiosis	14	48,3	3	10,3	0,031
Hipoalbuminemia	19	65,5	7	24,1	0,035

Discusión

Se constataron varias variables asociadas al deterioro cognitivo, las cuales presentan una relación significativa con los síntomas de deterioro cognitivo como predictores. Otras cohortes han encontrado, además de las variables de esta investigación, bajo nivel educacional, mayor edad al diagnóstico, mayor puntuación de la Escala de Evaluación Unificada de la Enfermedad de Parkinson (UPDRS) en su sección III, la presencia de alucinaciones, congelamientos de la marcha.^(10,11)

La literatura señala que la DM está estrechamente relacionada con la EP. Se observaron las alteraciones de la memoria en pacientes diabéticos y se había constatado la relativamente frecuente presencia de resistencia de la insulina en pacientes con EP, resistencia que se vio ligada a una rápida progresión de la enfermedad y al desarrollo de deterioro cognitivo y demencia.^(13,14)

En cuanto al inicio de la enfermedad en el hemisferio derecho, existen estudios que relacionan dicho hemisferio con diversas sintomatologías. Un estudio encontró una relación entre el lado dominante, que es el más frecuente, por donde inicia la enfermedad y el desarrollo de la depresión posterior.⁽¹⁴⁾ Otro estudio relaciona el inicio del lado derecho con la frecuencia de alucinaciones y trastornos conductuales del sueño, pero no lo encontramos en relación con el deterioro cognitivo.⁽¹⁵⁾

La hiposmia es un síntoma que puede preceder incluso a 20 años del inicio de la enfermedad. Una investigación realizada en Japón encontró que el trastorno olfativo era más frecuente en pacientes con deterioro cognitivo. Incluso relatan que cuanto mayor era la hiposmia, mayor era el trastorno cognitivo.⁽¹⁶⁾

Un metaanálisis de varios artículos que incluyen factores de riesgo para el deterioro cognitivo en pacientes con EP detectó la inestabilidad postural, las alucinaciones, la hipotensión ortostática, la enfermedad cerebrovascular, la diabetes mellitus, la obesidad, las enfermedades cardíacas, el consumo de alcohol y el tabaquismo. Otro estudio hizo hincapié en el sexo masculino (pues las mujeres suelen presentar una evolución más corta de la enfermedad) y en el hábito de fumar. Está bien establecido que la nicotina tiene un efecto protector para la EP, de hecho, se ha hablado de una relación inversamente proporcional, pero una vez establecida la enfermedad.^(13,14)

Los trastornos del sueño son una manifestación común de la EP y pueden predecir cambios cognitivos. Hay 2 estudios que demostraron que los pacientes con EP y posible trastorno del sueño de movimientos oculares rápidos tenían mayor probabilidad de presentar deterioro cognitivo leve. En el seguimiento, los pacientes con EP con trastornos del sueño experimentaron una disminución de 0,34 puntos por año en el MOCA más que aquellos que no lo tenían. Las probabilidades de DCL en cualquier momento del seguimiento fueron significativamente mayores entre quienes presentaban trastorno del sueño al inicio del estudio.⁽¹⁷⁾ Un estudio de cohorte separado destacó las

implicaciones pronósticas adversas de los trastornos del sueño en la EP además de una mayor prevalencia de deterioro cognitivo leve al inicio, los pacientes con trastorno del sueño también tenían un riesgo de demencia de un 15 % a los 2 años.⁽¹⁸⁾

La edad avanzada y el bajo nivel cultural son factores de riesgo, hay estudios que lo aseveran, pero estos carecen de valor, porque son factores de riesgo para cualquier demencia.⁽¹⁹⁾

En cuanto a la leucoaraiosis, conlleva un deterioro cognitivo que puede ir desde una afectación leve hasta la aparición de una demencia. Esta relación sí está evidenciada en la literatura, aunque ha sido muy debatida, porque en algunas series aparece leucoaraiosis en el 90 % de las personas de más de 60 años.⁽²⁰⁾

En cuanto a la hipoalbuminemia, tiene una fuerte relación con la sarcopenia, la disfunción neuroendocrina, inflamación crónica y el síndrome de fragilidad. La literatura describe la relación entre proteína C y albúmina, relacionada de forma significativa con la supervivencia general en pacientes con EP, pues se ha descrito que la neuroinflamación está asociada al progreso de la EP. Mayor nivel de proteína c-albumina, mayor riesgo de mortalidad por todas las causas en un paciente con EP y lo han propuesto como un posible biomarcador.^(22,23)

La hipoalbuminemia está estrechamente relacionada con la sarcopenia, fenómeno fisiológico primordial para el diagnóstico del síndrome de fragilidad, incluida la fragilidad cognitiva.⁽²⁴⁾ El síndrome de fragilidad tiene una relación directamente proporcional al deterioro cognitivo.⁽²⁵⁾

En conclusión, en la población estudiada se identificaron factores asociados al deterioro cognitivo en pacientes con enfermedad de Parkinson, similares a los descritos en la literatura.

Para los factores asociados al deterioro cognitivo en pacientes con enfermedad de Parkinson no descritos, como el inicio de la enfermedad por el lado derecho, que es de gran valor, sugerimos continuar este estudio con una

muestra más grande. Otro dato relevante es que prácticamente la totalidad de los pacientes examinados presentaba cierto grado de deterioro cognitivo en diferentes medidas, y la mitad de ellos no tenía conocimiento de este, lo cual vuelve muy importante realizar el screening de deterioro cognitivo en pacientes con Parkinson. Además, otro dato relevante ha sido el hallazgo de la olfacción, relacionada directamente proporcionalmente con el DC, que es, por ende, uno de los síntomas motores más frecuentes, y muchas veces los pacientes desconocen tenerlo, y que también suele ser predictor del deterioro cognitivo.

Referencias bibliográficas

1. Saavedra Moreno JS, Millán Paula A, Buriticá Henao OF. Introducción, epidemiología y diagnóstico de la enfermedad de Parkinson. Acta Neurol Colomb. 2019 [acceso 11/09/2023];35(Suppl 1):2-10. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87482019000500002&lng=en
2. GBD 2016 Neurology Collaborators. Global, regional and national burden of neurological disorders, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. Lancet Neurol. 2019 [acceso 11/09/2023];18(5):459-80. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30879893/>
3. Leiva AM, Martínez-Sanguinetti MA, Troncoso-Pantoja C, Nazar G, Petermann-Rocha F, Celis-Morales C. Parkinson's Disease in Chile: Highest Prevalence in Latin America. Rev méd Chile. 2019 [acceso 11/09/2023];147(4):535-6. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872019000400535&lng=es
4. Robles R, Varela R, Jurad S, Páez F. Versión mexicana del Inventario de Ansiedad de Beck: propiedades psicométricas. Revista Mexicana de

- Psicología. 2021 [acceso 11/09/2023];18(2):211-18. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-ansiedad-estres-242-articulo-propiedades-psicometricas-del-inventario-ansiedad-S113479372030035X>
5. Tansey MG, Wallings RL, Houser MC. Inflammation and immune dysfunction in Parkinson disease. *Nat Rev Immunol*. 2022 [acceso 11/09/2023];22(11):657-673. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41577-022-00684-6>
6. Aarsland D, Batzu L, Halliday GM. Parkinson disease-associated cognitive impairment. *Nat Rev Dis Primers*. 2021 [acceso 11/09/2023];7(1):47. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41572-021-00280-3>
7. Armstrong MJ, Okun MS. Diagnosis and treatment of Parkinson disease: a review. *JAMA*. 2020 [acceso 11/09/2023]; 323(6):548-560. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journal/jama/article-abstract/2760741>
8. Parkinson Study Group STEADY-PD III Investigators. Isradipine Versus Placebo in Early Parkinson Disease: A Randomized Trial. *Ann Intern Med*. 2020 [acceso 11/09/2023];172(9):591-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7465126/>
9. Barrios osuna I, Anido Escobar V, Morena Pérez M. Declaración de Helsinki. Cambios y exégesis. *Rev Cubana Salud pública*. 2016 [acceso 11/09/2023]; 42 (1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662016000100014&ING=es.
10. Martínez Chile A, Estaban Garcés JE, Belaunde Clausell A. Caracterización de pacientes con enfermedad de Parkinson en consulta externa de neurología. *Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía*. 2023 [acceso 11/09/2023];13(3):e583. Disponible en: <https://revneuro.sld.cu/index.php/neu/article/view/583>
11. Elkouzi A, Vedam-Mai V, Eisinger RS, Okun MS. Emerging therapies in Parkinson disease - repurposed drugs and new approaches. *Nat Rev Neurol*.

- 2019 [acceso 11/09/2023];15(4):204-23. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7758837/>
12. Kummer BR, Diaz I, Wu X, Aaroe AE, Chen ML, Iadecola C, *et al.* Associations between cerebrovascular risk factors and parkinson disease. *Ann Neurol.* 2019 [acceso 11/09/2023];86(4):572-581. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6951811/>
13. Lesage S, Lunati A, Houot M, Romdhan SB, Clot F, Tesson C, *et al.* Characterization of Recessive Parkinson Disease in a Large Multicenter Study. *Ann Neurol.* 2020 [acceso 11/09/2023];88(4):843-850. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8944279/>
14. Chohan H, Senkevich K, Patel RK, Bestwick JP, Jacobs BM, Bandres Ciga S, *et al.* Type 2 Diabetes as a Determinant of Parkinson's Disease Risk and Progression. *Mov Disord.* 2021 [acceso 11/09/2023];36(6):1420-1429. Disponible en: <https://movementdisorders.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mds.28551>.
15. Simón Pérez E, Aguilera Pacheco OR, Núñez Lahera I, Colina Avila E. Síntomas no motores en pacientes con enfermedad de Parkinson. *MEDISAN.* 2017 [acceso 11/09/2023];21(6):681-7. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192017000600006&lng=es
16. Hudson L, Silva MC, Núñez JC, Gómez R, Venegas-Francke P. Valores normales de olfato, hiposmia y anosmia en población chilena sana según la batería "sniffin sticks". *Rev méd Chile.* 2012 [acceso 11/09/2023];140(4):442-6. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872012000400004&lng=es
17. Levy G, Tang MX, Louis ED, Côté LJ, Alfaró B, Mejia H, *et al.* The association of incident dementia with mortality in PD. *Neurology.* 2002 [acceso 11/09/2023];59(11):1708-13. Disponible en: <https://neurology.org/doi/10.1212/01.WNL.0000036610.36834.E0>

18. Winter Y, von Campenhausen S, Arend M, Longo K, Boetzel K, Eggert K, *et al.* Health-related quality of life and its determinants in Parkinson's disease: results of an Italian cohort study. *Parkinsonism Relat Disord.* 2011 [acceso 11/09/2023];17(4):265-9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S135380201100006X>
19. Espay AJ, Kalia LV, Gan-Or Z, Williams-Gray CH, Bedard PL, Rowe SM, *et al.* Disease modification and biomarker development in Parkinson disease: Revision or reconstruction? *Neurology.* 2020 [acceso 11/09/2023];94(11):481-94. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7220234/>
20. Blauwendraat C, Nalls MA, Singleton AB. The genetic architecture of Parkinson's disease. *Lancet Neurol.* 2020 [acceso 11/09/2023];19(2):170-178. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8972299/>
21. Tolosa E, Garrido A, Scholz SW, Poewe W. Challenges in the diagnosis of Parkinson's disease. *Lancet Neurol.* 2021 [acceso 11/09/2023];20(5):385-97. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8185633/>
22. Pisani V, Stefani A, Pierantozzi M, Natoli S, Stanzione P, Franciotta D, *et al.* Increased blood-cerebrospinal fluid transfer of albumin in advanced Parkinson's disease. *J Neuroinflammation.* 2012 [acceso 11/09/2023];9:188. Disponible: <https://jneuroinflammation.biomedcentral.com/articles/10.1186/1742-2094-9-188>
23. Diaz-De-La-Fe A, Peláez-Suárez A, Robinson-Agramonte M, Carralero-Ercilla E, Ugarte-Moreno D. Esclerosis Múltiple asociada a la Enfermedad de Parkinson. *Investigaciones Médico quirúrgicas.* 2021 [acceso 11/09/2023];13(1). Disponible en: <https://revcimeq.sld.cu/index.php/imq/article/view/676>
24. Belaunde Clausell A, Lluís Ramos G, Valladares Reyes D, Marcheco Moreira O. Diagnóstico del síndrome de fragilidad. *Archivos del Hospital Universitario*

"General Calixto García". 2022 [acceso 11/09/2023];10(1). Disponible en: <http://revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/837>

25. Belaunde Clausell A, Lluís Ramos GE, Bestard Pavón LA. Fragilidad en ancianos hospitalizados en un servicio de medicina interna. Rev Cubana Med Milit. 2019 [acceso 11/09/2023];48(4). Disponible en: <http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/361>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: Ariagna Martínez-Chile, Enrique José Esteban-Garcés.

Curación de datos: Ariagna Martínez-Chile, Enrique José Esteban-Garcés.

Análisis formal: Ariagna Martínez-Chile, Enrique José Esteban-Garcés, Antonio Belaunde-Clausell, Amanda Romero-Cala, Raul Gonzales Torres.

Investigación: Ariagna Martínez-Chile, Enrique José Esteban-Garcés, Antonio Belaunde-Clausell, Amanda Romero-Cala, Raul Gonzales Torres.

Metodología: Ariagna Martínez-Chile, Antonio Belaunde-Clausell.

Administración del proyecto: Ariagna Martínez-Chile.

Recursos: Ariagna Martínez-Chile, Enrique José Esteban-Garcés.

Supervisión: Ariagna Martínez-Chile, Antonio Belaunde-Clausell.

Validación: Ariagna Martínez-Chile, Enrique José Esteban-Garcés, Antonio Belaunde-Clausell, Amanda Romero-Cala, Raul Gonzales Torres.

Visualización: Ariagna Martínez-Chile, Enrique José Esteban-Garcés, Antonio Belaunde-Clausell.

Redacción-borrador original: Ariagna Martínez-Chile, Enrique José Esteban-Garcés, Antonio Belaunde-Clausell.

Redacción-revisión y edición: Ariagna Martínez-Chile, Enrique José Esteban-Garcés, Antonio Belaunde-Clausell.