

Resultados con la utilización de prótesis en el cáncer de esófago y cardias

Results of Using Prosthesis in Esophageal and Cardia Cancer

Radamés Isaac Adefna Pérez¹ <https://orcid.org/0000-0002-2538-9337>

Orestes Noel Mederos Curbelo² <https://orcid.org/0000-0001-9783-1238>

Armando Leal Mursulíz^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-0632-9574>

Juan Antonio Castellanos González² <https://orcid.org/0000-0003-3692-9797>

Yuleidy Félix Díaz¹ <https://orcid.org/0000-0002-1778-5348>

¹Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Hospital Universitario “Miguel Enríquez”. La Habana, Cuba.

²Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Hospital Universitario “Comandante Manuel Fajardo”. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: lealcirt@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: El cáncer de esófago y cardias es una enfermedad grave, en el que más de tres cuartos de los enfermos que se tratan están en fase avanzada. En Cuba existe experiencia con las prótesis esofágicas originales o construidas en el país.

Objetivo: Evaluar los resultados de la experiencia de los hospitales universitarios “Comandante Manuel Fajardo” y “Miguel Enríquez” con las prótesis transtumorales en el cáncer de esófago no resecable.

Métodos: Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, tipo serie de casos, con una muestra de 197 enfermos con cáncer avanzado del esófago en los Hospitales Universitarios “Comandante Manuel Fajardo” y “Miguel Enríquez” tratados con prótesis por presentar un cáncer avanzado del esófago en el período 1995-2020.

Resultados: Predominó el sexo masculino, las edades más afectadas fueron la sexta y séptima década. La localización más frecuente del tumor fue en tercio inferior del esófago y cardias y el tipo histológico el carcinoma epidermoide. En el 71 % se utilizaron prótesis rígidas de tubos endotraqueales; en el 20,8 % prótesis de Heering y en el 8,2 % prótesis autoexpansible. En el Hospital Manuel Fajardo la prótesis que más se utilizó fue la rígida de construcción artesanal y en el Hospital Miguel Enríquez la de Heering. La menos utilizada fue la autoexpansible. Se presentó un 10,1 % de complicaciones, sin mortalidad quirúrgica.

Conclusiones: Aunque las prótesis autoexpansible son de fácil colocación por endoscopia, es un método ideal pero costoso. La prótesis plástica rígida industrial o artesanal también puede ofrecer calidad de vida sin disfagia, evitan que el enfermo fallezca con una ostomía abdominal.

Palabras clave: cirugía paliativa; cáncer de esófago; prótesis.

ABSTRACT

Introduction: Esophageal and cardia cancer is a serious disease, in which more than three quarters of the treated patients are in advanced stage. In Cuba there is experience with original esophageal prostheses or others domestically built.

Objective: To evaluate the results of the experience of the *Comandante Manuel Fajardo* and *Miguel Enriquez* university hospitals with transtumoral prostheses in unresectable esophageal cancer.

Methods: An observational, descriptive, retrospective, case-series type study was carried out with a sample of 197 patients treated with prosthesis for advanced esophageal cancer in the university hospitals *Comandante Manuel Fajardo* and *Miguel Enríquez* in the period 1995-2020.

Results: The male sex predominated, while the most affected ages were the sixth and seventh decades. The most frequent tumor location was the lower third of the esophagus and cardia, while squamous cell carcinoma was the most frequent histological type. Rigid prostheses of endotracheal tubes were used in 71 %; Heering prostheses, in 20.8 %; and self-expanding prostheses, in 8.2 %. The most commonly used prostheses at *Manuel Fajardo* and *Miguel Enriquez* hospitals were the rigid prosthesis of handmade construction and the Heering prosthesis,

respectively. The least used was the self-expanding prosthesis. There was a 10.1 % of complications, with no surgical mortality.

Conclusions: Although self-expanding prostheses are easy to place by endoscopy, it is an expensive method, even being ideal. The industrial or handmade rigid plastic prosthesis can also offer quality of life without dysphagia, avoiding the patient's death with an abdominal ostomy.

Keywords: palliative surgery; esophageal cancer; prosthesis.

Recibido: 15/9/2022

Aceptado: 16/10/222

Introducción

El cáncer de esófago es agresivo y letal, con tasas bajas de supervivencia.^(1,2,3,4,5) Es una enfermedad grave y el 75 % de los enfermos son tratados en fase avanzada.^(6,7,8)

A pesar de los avances aún con terapias neoadyuvantes, los resultados en el cáncer del esófago no han mejorado de forma significativa, sus resultados son a los cinco años, entre el 35 - 40 %, ^(3,4) Un grupo significativo de enfermos tiene que ser sometido a tratamientos paliativos, con el objetivo de mejorar la posible sobrevida y en particular vencer el grave problema de la disfagia, mejora su la calidad de vida.⁽¹⁾ Entre los métodos utilizados está la colocación de prótesis transtumorales, opción que se utiliza con frecuencia con buenos resultados, pero que no está exenta de complicaciones.^(2,3)

En Cuba existe una buena experiencia con las prótesis originales o artificiales, construidas en el país. Similar a estudios internacionales, en los grupos de trabajo de los hospitales universitarios “Comandante Manuel Fajardo” y “Miguel Enríquez” se han utilizado diferentes tratamientos paliativos,^(9,10,11) que acumulan una buena experiencia con las prótesis transtumorales.^(1,2,3,4,5) Lamentablemente el que sería el autor principal de este trabajo y máximo defensor de los procedimientos paliativos en el cáncer de esófago avanzado en Cuba, el profesor

Juan Carlos Barrera Ortega, falleció en el 2021, por lo que hacemos reconocimiento a su abnegado trabajo.

El objetivo de esta investigación fue evaluar los resultados de la experiencia de los hospitales universitarios “Comandante Manuel Fajardo” y “Miguel Enríquez” con las prótesis transtumorales en el cáncer de esófago no resecable.

Métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo tipo serie de casos de los enfermos con cáncer de esófago y cardias con lesiones no resecables, en los Hospitales Universitarios “Comandante Manuel Fajardo” y “Miguel Enríquez” en el período entre 1995-2020. A los cuales se les realizó un tratamiento paliativo, y constituyó el universo de trabajo. Se ejecutó la evaluación integral de los enfermos mediante el expediente clínico, radiografía de tórax y contrastada de esófago, tomografía computarizada de tórax, de abdomen superior y el estudio endoscópico con biopsia. De este análisis, mediante la clasificación TNM (tumor, nódulo, metástasis, de las siglas en inglés: *tumor* (T), *node* (N) y *metastasis* [M]) se determinó si eran candidatos a una cirugía resectiva o un tratamiento paliativo. Los criterios de inclusión fueron la presencia de un cáncer de esófago evaluado como no operable (no es posible realizar una esofagectomía), debido a tener un estado físico ASA III-IV, de las siglas en inglés: American Society of Anesthesiologists Physical Status (ASA PS, por sus siglas en inglés), presentar metástasis a órganos vecinos en especial la presencia de fistulas y enfermedades asociadas. Se declararon como criterios de exclusión aquellos en los que se utilizaron procedimientos paliativos como dilataciones, láser, radioterapia, resección paliativa, derivación y dejar *in situ* el tumor y las ostomías abdominales. Se seleccionaron 197 pacientes, 121 del primer centro y 76 del segundo, a los cuales se les colocó una prótesis transtumoral; estos constituyen la muestra de la investigación.

Las variables incluidas en la investigación incluyeron los datos generales, la localización del tumor en el esófago, el tipo de prótesis utilizadas y las complicaciones presentadas en cada procedimiento. Se excluyó la información

sobre el estado físico, por tratarse todos de enfermos en ASA III y IV. Toda la información se recolectó de las estadísticas de ambos grupos de cirugía torácica y las historias clínicas de los enfermos localizados en los archivos de los hospitales; se analizó además la información bibliográfica publicada por los autores. Toda la información se incorporó incorporada al modelo de recolección de datos, las variables se expresaron de acuerdo a sus respectivas medidas, números absolutos y relativos; con media y desviación estándar, con un nivel de confianza del 95 %.

Se utilizaron dos métodos para la implantación de las prótesis:

- El de pulsión para las prótesis autoexpansibles mediante endoscopia superior.
- El método de tracción en las prótesis plásticas industriales o artesanales.

A todos los enfermos se les solicitó el consentimiento informado, se les respetó los criterios bioéticos, en todos los casos se realizó apoyo nutricional enteral con ostomías abdominales temporales. Esta investigación fue aprobada por el consejo científico del Hospital Universitario “Comandante Manuel Fajardo” en el año 1995, inscrito como proyecto ramal. Similar proceso aconteció en el Hospital Universitario “Miguel Enríquez”.

Resultados

La caracterización de la serie estuvo integrada por 197 enfermos con cáncer avanzado del esófago, de ellos 158 hombres y 39 mujeres, con una relación de 4:1. Las edades más afectadas fueron entre la sexta y séptima década de la vida, el promedio de edad fue de 62 años. La localización del tumor más frecuente fue en tercio inferior del esófago y cardias (tabla 1) Según el tipo histológico predominó el carcinoma epidermoide (51 %) seguido por el adenocarcinoma (48 %). Dos enfermos aquejaban tumores del pulmón con infiltración al esófago y en 5 existía evidencia de fistula al árbol bronquial. Entre los factores de riesgo se destacó la ingestión de bebidas alcohólicas y el hábito de fumar.

Tabla 1 - Distribución según edad, sexo y localización del tumor

Edades años	Género		Total		Tercio medio		Tercio inferior		Total	
	Hombre	Mujer	No	%	No	%	No	%	No	%
40-49	4	0	4	2	3	3,6	1	1	4	2
50-59	68	12	80	40,6	34	38,6	46	42,2	80	40,6
60-69	58	19	77	39	35	39,7	42	38,5	77	39
Más de 70	28	8	36	18,4	16	18,1	20	18,3	36	18,4
Total	158	39	197	100	88	100	109	100	197	100

Fuente: expedientes clínicos y controles de los grupos de cirugía torácica.

En el 71 % de los pacientes se utilizaron tubos endotraqueales 9 y 10, prótesis rígidas de Heering en el 20,8 % y prótesis autoexpansible en el 8,2 %. En el Hospital Universitario “Comandante Manuel Fajardo” la prótesis que más se utilizó fue la rígida de construcción artesanal a partir de tubos endotraqueales con un diseño propio de la institución y en el Hospital Universitario “Miguel Enríquez” predominó la prótesis rígida de Heering. En ambas instituciones la prótesis menos utilizada fue la autoexpansible (tabla 2). El alcohol absoluto con infiltraciones para necrosar la luz del tumor se utilizó en 24 enfermos del hospital “Comandante Manuel Fajardo”, que presentaban obstrucción esofágica total que impedía pasar la sonda nasogástrica, aspecto necesario para colocar la prótesis por el método de tracción.

Tabla 2 - Distribución según el tipo de prótesis utilizada

Tipo de prótesis utilizada	HMF		HME		Total	
	No	%	No	%	No	%
Prótesis autoexpansibles	4	3,3	12	15,8	16	8,2
Prótesis rígida de Heering	3	2,5	38	50	41	20,8
Prótesis rígida artesanal	114	94,2	26	34,2	140	71
Total	121	100	76	100	197	100

Fuente: expedientes clínicos y controles de los grupos de cirugía torácica.

Se presentaron un total de 21 complicaciones con las prótesis esofágicas (10,1 %), con menor índice con las prótesis rígidas artesanales (9,2 %); las complicaciones

con prótesis autoexpansibles fueron 3 (18,7 %) pero en un reducido grupo de enfermos. No se presentó mortalidad quirúrgica. El dolor retroesternal, aunque fue de baja intensidad estuvo presente en los tres tipos de prótesis, desapareció con el tratamiento médico. Los casos con migración de la prótesis fueron tratados con su restitución al esófago, un paciente presentó sangrado ligero, los pacientes con obstrucción de la prótesis debido a restos de alimentos se trataron mediante una endoscopia y extracción del obstáculo. En un enfermo se observó crecimiento tumoral a través de la malla autoexpansible. Los enfermos con prótesis artesanales esofágicas (fig.) manifestaron un ligero sabor a plástico los primeros días (tabla 3). No se informa mortalidad quirúrgica, con ausencia de complicaciones graves como perforación y necrosis esofágica, alcanzando una supervivencia promedio de 11 meses.

Tabla 3 - Distribución según complicaciones y los tipos de prótesis

Complicaciones presentadas	Artesanal		Heering		Autoexpansible	
	No	%	No	%	No	%
Hematemesis ligera	1	0,71	0	-	0	-
Dolor retroesternal	4	2,85	2	4,87	1	6,25
Pirosis	2	1,42	1	2,43	0	-
<i>Complicaciones tardías</i>						
Migración de la prótesis al estómago	3	2,14	1	2,43	0	-
Migración de la prótesis al esófago	1	0,71	0	-	0	-
Crecimiento tumoral a través de la malla	0	-	0	-	1	6,25
Obstrucción por restos de alimentos	2	1,42	1	2,43	1	6,25
Total	13	9,2	5	12,1	3	18,75

Fuente: expedientes clínicos y controles de los grupos de cirugía torácica.



Fig. - Diferentes modelos artesanales de prótesis esofágicas.

Discusión

El tratamiento paliativo de la disfagia es el problema clínico fundamental de los tumores no resecables, así como recidivas tumorales de la anastomosis posterior al tratamiento quirúrgico. Se han utilizado múltiples métodos para conseguir este objetivo, ninguno ha resultado totalmente eficaz; como las dilataciones esofágicas repetidas, la cirugía con láser, la radioterapia, la gastrostomía o el *bypass* quirúrgico. Por las características particulares que provoca la obstrucción esofágica se plantea como objetivo fundamental en el cáncer avanzado no lograr la curación, solo aliviar la disfagia, para proporcionar al enfermo la posibilidad de disfrutar de la ingestión de alimentos por vía oral en los últimos meses de agonía.^(12,13,14,15,16)

Las prótesis transtumoral resulta la mejor opción en los enfermos inoperables por proporcionar una aceptable calidad de vida con muy poca mortalidad. Aunque las prótesis rígidas plásticas industriales como la de Heering han sido sustituidas por las prótesis metálicas autoexpansibles,^(7,8,9) estas brindan solución a la disfagia con baja mortalidad, pero son costosas y no están disponibles para todos los enfermos. En estos enfermos se mantuvo la utilización de prótesis rígidas industriales e incorporar la construcción artesanal de prótesis rígidas utilizando tubos endotraqueales, como el trabajo realizado en el Hospital “Comandante Manuel Fajardo”, fabricando diferentes diseños a través de los años.^(1,2,3,4,5) Se

critican las restricciones alimentarias a las cuales se ven obligados estos enfermos, que necesitan ingerir alimentos semisólidos, para evitar la obstrucción. No obstante, esta dieta no es esencialmente diferente y quizás algo superior a los pacientes con gastrostomías, porque no se priva al paciente de la alimentación oral.

Fue significativo en la serie, que a pesar de tratar a pacientes con ASA III o IV con una enfermedad avanzada, no se presentaron complicaciones relacionadas con el procedimiento, existió un bajo número de complicaciones con el método de colocación de prótesis intratumorales mediante tracción y nula mortalidad quirúrgica. Se cree ,que esto fue debido a la protocolización del método y la sistematización de su utilización, con un índice de complicaciones inferiores a otras series.^(17,18) A pesar de tener un mayor porcentaje de complicaciones con prótesis autoexpandibles, este resultado no fue significativo, por tener un número limitado de enfermos en el que se empleó este tipo de prótesis, aunque los trabajos internacionales presenten mejores resultados con series de enfermos mayores.^(12,13,17,18,19,20,21) Se ha informado en la investigación la degradación de las prótesis autoexpandibles.^(17,18)

Conclusiones

Lograr vencer la disfagia es el máximo objetivo al enfrentar un cáncer de esófago avanzado. Independiente de reconocer las bondades que ofertan las prótesis autoexpansible por su fácil colocación por endoscopia. Se puede afirmar que la utilización de prótesis plásticas rígidas industriales o artesanales, también pueden ofrecer calidad de vida al paciente con cáncer de esófago, eliminando la disfagia, sin tener que fallecer con una ostomía abdominal para la alimentación.

Referencias bibliográficas

1. Barrera Ortega JC, Mederos Curbelo ON, Castellanos González JA, Romero Díaz CA, Cruz González P, Cruz Caloca G, *et al.* Tratamiento paliativo en el cáncer de esófago y cardias. Cir. Gen. 2018 [acceso 14/09/2022];40(1):17-23. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-00992018000100017&lng=es

2. Barreras Ortega JC, Mederos Curbelo ON, Romero Díaz CA, Cantero Ronquillo A, Menchaca Díaz JL, Castellanos González JA, *et al.* Resultados quirúrgicos en el cáncer de esófago y cardias. Rev. Cubana Onc. 2000 [acceso 12/09/2022];(16):116-9. Disponible en:

http://bvs.sld.cu/revistas/onc/vol17_2_00/oncsu201.htm

3. Barreras Ortega JC, Mederos Curbelo ON, Romero Díaz CA, Cantero Ronquillo A, Menchaca Díaz JL, Castellanos González JA, *et al.* Estrategia en el cáncer de esófago torácico y cardias irresecable. Rev Cubana Cir. 2001 [acceso 14/09/2022];40(2):119-22. Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932001000200006&lng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932001000200006&lng=es)

4. Barreras Ortega JC, Mederos Curbelo ON, Romero Díaz CA, Cantero Ronquillo A, Del Campo Abad RJ, Valdés Jiménez J, *et al.* Cáncer no resecable de esófago y cardias. ¿Prótesis o tubo gástrico? Arch Cir Gen Dig. 2005. [acceso 12/09/2022]. Disponible en: <http://www.cirugest.com/revista/2005/02/2005-01-24.htm>

5. Barrera Ortega JC, Mederos Curbelo ON, Da Costa Fernández JM, Gigato Díaz A. Efectividad del alcohol absoluto para canalizar los tumores irresecables de esófago. Rev Cubana Cir. 2010 [acceso 14/09/2022];49(4):9-14. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932010000400002&lng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932010000400002&lng=es)

6. Mederos Curbelo ON, Leal Mursulí A, García Gutiérrez A, Barrera Ortega JC, Valdés Jiménez J, Romero Díaz CA, *et al.* Qué hacen y qué hacemos en el cáncer de esófago y cardias. Rev Cubana Cir. 2005 [acceso 14/09/2022];44(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932005000400010&lng=es

7. Oliva Anaya CA, Mederos Curbelo ON, García Sierra JC, Barrera Ortega JC, Castellanos González JA. Soporte nutricional y calidad de vida en pacientes con cáncer de esófago y cardias. Rev Cubana Cir. 2016 [acceso 14/09/2022];55(2). Disponible en: <https://revcirugia.sld.cu/index.php/cir/article/view/424>

8. García Gutiérrez A, Delgado García G, González Hernández L. Cirugía del esófago en Cuba: siglos XIX al XXI, Investigación bibliográfica. Rev Cubana Cir.

- 2004 [acceso 14/09/2022];43(3-4). Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932004000300009&lng=es
9. Saa Vidal R, Mederos Curbelo ON, Barreras Ortega J, Menchaca Díaz J, Martín Gil LM, Rodríguez PT, *et al.* Implantación de prótesis transtumorales. Rev Cir Esp. 1996;59(3):94.
10. Cabrera Hernández P, Morales Díaz I. Uso de la prótesis transtumoral en el cáncer irreseccable de esófago: Prótesis de Häring. Rev Cubana Cir. 1987;26(1):115-23.
11. Adefna Pérez Radamés I, Leal Mursulí A, Ramos Díaz N, Goitizolo Vildosteguí E, Roque González R, Rodríguez Varela R, *et al.* Resultados del uso de la prótesis transtumoral en el cáncer de esófago avanzado. Rev Cubana Cir. 2000 [acceso 14/09/2022];39(3):213-6. Disponible en:
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932000000300007&lng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932000000300007&lng=es)
12. Reijm AN, Didden P, Schelling SJC, Siersema PD, Bruno MJ, Spaander MCW, *et al.* Self-expandable metal stent placement for malignant esophageal strictures - changes in clinical outcomes over time. Endoscopy. 2019;51(1):18-29. DOI: <https://doi.org/10.1055/a-0644-2495>
13. Kim KY, Tsauo J, Song HY, Kim PH, Park JH. Self-Expandable Metallic Stent Placement for the Palliation of Esophageal Cancer. J Korean Med Sci. 2017 Jul;32(7):1062-1071. DOI: 10.3346/jkms.2017.32.7.1062. PMID: 28581260; PMCID: PMC5461307.
14. Paiji C, Sedarat A. Endoscopic Management of Esophageal Cancer. Cancers (Basel). 2022;14(15):3583. DOI: <https://doi.org/10.3390/cancers14153583>
15. Alonso Lárraga JO, Flores Carmona DY, Hernández Guerrero A, Ramírez Solís ME, de la Mora Levy JG, Sánchez del Monte JC, *et al.* Prótesis totalmente cubiertas versus parcialmente cubiertas para el tratamiento paliativo del cáncer de esófago: ¿hay alguna diferencia? Rev de Gastroenterología de México. 2018;83:228-33. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rgmx.2017.07.004>
16. Conio M, Savarese MF, Filiberti RA, Huntley Baron T, Caruso A, Manta R, *et al.* Palliation of malignant esophageal obstruction using an anti-migration self-expandable metal stent: Results of a prospective multicenter study. Clinics and

Research in Hepatology and Gastroenterology. 2021;45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clinre.2021.101683>.

17. Ivanov AI, Popov VA, Burmistrov MV. Complications of endoscopic esophageal stent implantation. Kazan medical journal. 2021;102(1):74-84. DOI: <https://doi.org/10.17816/KMJ2021-74>

18. Chytrosz P, Golda-Cepa M, Włodarczyk J, Kuzdzal J, El Fray M, Kotarba A. *et al.* Characterization of Partially Covered Self-Expandable Metallic Stents for Esophageal Cancer Treatment: In Vivo Degradation. ACS Biomaterials Science & Engineering. 2021;7(4):1403-13. DOI: <https://doi.org/10.1021/acsbomaterials.0c01773>

19. Conio M, Savarese MF, Filiberti RA, Baron TH, Caruso A, Manta R, *et al.* Palliation of malignant esophageal obstruction using an anti-migration self-expandable metal stent: Results of a prospective multicenter study. Clin Res Hepatol Gastroenterol. 2021;45(3):101683. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clinre.2021.101683>

20. Das KK, Hasak S, Elhanafi S, Visrodia KH, Ginsberg GG, Ahmad NA, *et al.* Performance and Predictors of Migration of Partially and Fully Covered Esophageal Self-Expanding Metal Stents for Malignant Dysphagia. Clin Gastroenterol Hepatol. 2021;19(12):2656-63.e2. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2020.09.010>

21. Rodríguez-Pinto E, Pereira P, Baron Todd H., Macedo G. Self-expandable metal stents are a valid option in long-term survivors of advanced esophageal cancer. Rev. Esp. Enferm. Dig. 2018 [acceso 27/09/2022];110(8):500-4. DOI: <https://dx.doi.org/10.17235/reed.2018.5323/2017>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: Radamés Isaac Adefna Pérez, Orestes Noel Mederos Curbelo, Armando Leal Mursulí.

Curación de datos: Juan Antonio Castellanos González, Yuleidy Félix Díaz.

Análisis formal: Orestes Noel Mederos Curbelo, Armando Leal Mursulí

Investigación: Juan Antonio Castellanos González, Yuleidy Félix Díaz.

Metodología: Radamés Isaac Adefna Pérez

Administración de proyecto: Radamés Isaac Adefna Pérez

Recursos: Radamés Isaac Adefna Pérez

Supervisión: Orestes Noel Mederos Curbelo

Validación: Armando Leal Mursulí

Visualización: Armando Leal Mursulí

Redacción - borrador original: Radamés Isaac Adefna Pérez, Juan Antonio Castellanos González, Yuleidy Félix Díaz.

Redacción - revisión y edición: Orestes Noel Mederos Curbelo, Armando Leal Mursulí.