

Reinfecciones por el virus del SARS-CoV2 en la provincia de Santiago de Cuba

Reinfections by SARS-CoV2 virus in Santiago de Cuba province

Luis Eugenio Valdés García^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-1613-4305>

Adriana Rodríguez Valdés² <https://orcid.org/0000-0001-6297-3746>

Nelsa Sagaró Del Campo ³ <https://orcid.org/0000-0001-9999-5789>

Ariadna Domínguez Mateos⁴ <https://orcid.org/0000-0003-1613-4305>

¹Instituto Finlay de Vacunas. La Habana, Cuba.

²Centro Provincial de Higiene Epidemiología y Microbiología. Santiago de Cuba, Cuba.

³Universidad de Ciencias Médicas. Santiago de Cuba, Cuba.

⁴Hospital Materno Tamara Bunke Bider. Santiago de Cuba, Cuba.

*Autor para la correspondencia: Correo electrónico: valdez@infomed.sld.cu

Resumen

Introducción: Los primeros casos de reinfecciones del SARS-CoV-2 ocurrieron entre marzo y agosto del 2020 en Bélgica, EE. UU, Ecuador, India y China, con un intervalo entre la primera y segunda infección de 48 y 142 días, predominando formas sintomáticas.

Objetivo: Caracterizar los pacientes con reinfecciones por SARS-CoV-2 de la provincia Santiago de Cuba.

Métodos: Se realizó un estudio observacional analítico y prospectivo, cuya población se conformó con los 122 casos de reinfección por COVID-19 de la provincia en el periodo de marzo de 2020 a septiembre de 2021. Las variables fueron sexo, grupo de edades, municipio, ocupación, tiempo hasta la reinfección medidas por única vez, forma clínica,



fuente de infección, estadía, mes de ocurrencia, medidas en dos momentos en correspondencia con cada infección. Se emplearon pruebas de hipótesis para probar la diferencia de medias o proporciones y asociaciones entre variables.

Resultados: La tasa de reinfecciones fue 0,22 %, con una proporción del sexo femenino significativamente superior. La edad promedio fue 43 años con predominio entre 20 y 59 años. El tiempo promedio de reinfección fue de 139 días. Predominaron los trabajadores de la salud 22,1 %. La mayor cantidad de reinfecciones se presentó en julio y agosto de 2021.

Conclusiones: Un bajo índice de reinfecciones, similar a lo reportado en la literatura con un incremento paralelo a la circulación de nuevas cepas en el territorio y una disminución de la forma clínica asintomática fue característico de la provincia.

Palabras claves: covid-19, SARS-CoV-2, reinfecciones, cepas circulantes, epidemia en Santiago de Cuba.

ABSTRACT

Introduction: The first cases of SARS-CoV-2 reinfections happened between March and August, 2020 in Belgium, EE. UU., Ecuador, India and China, with an interval between the first and second infection of 48 and 142 days, prevailing symptomatic forms.

Objective: To characterize patients with SARS-CoV-2 reinfections from Santiago de Cuba province.

Methods: An analytic and prospective observational study was carried out, whose population was conformed with the 122 cases of COVID-19 reinfection in the province from March, 2020 to September, 2021. The variables were sex, age group, municipality, occupation, time until reinfection measured once, clinical form, source of infection, stay, month of occurrence, measured at two times corresponding to each infection. Hypothesis tests were used to test the difference in means or proportions and associations between variables.

Results: The reinfections rate was 0.22%, with a significantly higher proportion of females. The average age was 43 years with prevalence between 20 and 59 years. The average time of reinfection was 139 days. The health workers prevailed (22.1%). The highest number of reinfections occurred in July and August, 2021.



Conclusions: A low rate of reinfections, similar to that reported in the literature, with an increase parallel to the circulation of new strains in the territory and a decrease in the asymptomatic clinical form, was characteristic of the province.

Key words: Covid-19; SARS-CoV-2; reinfections; circulating strains; epidemic in Santiago of Cuba.

Recibido:24/10/2024

Aprobado:10/01/2025

Introducción

Para el SARS CoV-2, las evidencias están demostrando variabilidad en la respuesta inmune en función de diversos factores como edad, severidad de la infección o estado inmunitario previo.^(1,2,3,4)

Según investigaciones los primeros casos registrados como reinfecciones por SARS CoV2 ocurrieron en entre marzo y agosto del 2020 en Bélgica, Nevada en EEUU, Ecuador, India y Hong-Kong, con intervalo entre el diagnóstico de la primera y la segunda infección, que fluctuaron entre 48 y 142 días, presentando formas sintomáticas 50 % de estos pacientes.⁽⁵⁾

Cabe destacar que se han enunciado algunos factores que para diagnosticar una reinfección por el SARS-CoV-2, entre estos se destacan: el tiempo transcurrido entre la primera y segunda infección, así como, la identificación de las características del virus (aislamiento, valor del CT y el análisis filogenético secuencial).⁽⁶⁾

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define como caso de reinfección aquella persona sintomática o asintomática con un resultado positivo para SARS-CoV-2 después de un periodo mayor o igual a 90 días posterior a la primera infección, en la cual se ha descartado la excreción prolongada del virus o su ARN y la infección por otro agente.⁽⁷⁾

Cabe destacar que el 15 de septiembre de 2021 la provincia Santiago de Cuba había realizado un total de 586 742 pruebas de confirmación del virus, con un índice de positividad de 10,1 % y se había detectado 0.2 % de reinfecciones. El objetivo del estudio es caracterizar los pacientes con reinfecciones por el SARS-CoV-2 según variables demográficas y epidemiológicas.



Métodos

Se realizó un estudio observacional analítico y prospectivo, tomando como población de estudio los 122 casos de reinfección por COVID-19 confirmados mediante la prueba de reacción en cadena a la polimerasa en tiempo real (RT-PCR) en la provincia Santiago de Cuba desde el comienzo de la epidemia, en marzo de 2020 hasta el 15 de septiembre de 2021, se consideró reinfección por COVID-19 aquellos casos con RT-PCR negativo después de la primera infección tanto en los casos con formas clínicas sintomáticas como asintomáticas (criterio de alta) y tuviera un nuevo RT-PCR positivo pasado al menos 45 días de la primera infección.

Las variables seleccionadas fueron sexo, grupo de edades, municipio, ocupación, tiempo hasta la reinfección medidas por única vez y forma clínica, fuente de infección, estadía, mes de ocurrencia de las infecciones, medidas en los dos momentos (primo-infección y re infección).

La recolección de datos se realizó a partir de las historias epidemiológicas de los casos confirmados, donde se calcularon medidas de resumen absolutas y relativas para estimar la frecuencia y distribución de las variables seleccionadas y pruebas de hipótesis para probar la diferencia de medias o proporciones, según el tipo de variable y la G^2 de razón de verosimilitud, además se utilizó la prueba de McNemar empleando distribución binomial. En todos los casos se consideró 5 % nivel de significación. Para este procesamiento se empleó el *software* libre IBM SPSS Statistic, versión 24.

Resultados

La proporción de re infectados del sexo femenino fue, significativamente, superior a la de los masculinos ($p = 0,000$). La edad promedio de los re infectados fue de 43 años. Existió un predominio en los grupos de edades entre 20 y 59 años, lo cual fue más significativo en el



grupo de 40 a 59 ($p = 0,000$). En cuanto al municipio, las reinfecciones fueron significativamente más frecuentes en Santiago de Cuba (tabla 1).

Tabla 1. Pacientes con reinfección por COVID-19 e incidencia según variables

Variable	No.	%	Incidencia*	Incidencia en confirmados**	p
Sexo					
Femenino	68	55.7	12.91	8.36	0,000
Masculino	54	44.3	10.41	6.38	
Grupo de edades (años)					
< 20	6	4.9	2.07	5.50	0,000
20 - 39	46	37.7	16.9	24.33	
40 - 59	51	41.8	15.67	23.98	
60 - 79	15	12.3	9.12	11.52	
80 y más	4	3.3	12.34	3.07	
Municipio					
Santiago de Cuba	79	64.8	15.56	2.62	0,000
Palma Soriano	12	9.8	9.79	2.86	
Songo La Maya	7	5.7	7.63	2.49	
Guamá	7	5.7	20.56	3.18	
Mella	6	4.9	17.26	1.94	
Contramaestre	5	4.1	4.74	1.15	
San Luis	4	3.3	5.06	1.12	
II Frente	1	0.8	2.50	0.23	
III Frente	1	0.8	3.30	0.56	
Tiempo hasta la reinfección (días)					
45 - 60	13	10.7			0,004***
61 - 90	16	13.1			
91 - 120	25	20.5			
121 - 150	15	12.3			
151 - 180	18	14.8			
Más de 180	35	28,7			

*Por cada 1000 habitantes

** Por cada 1000 pacientes confirmados de COVID-19 en la categoría de la variable

***Con corrección de significación de Lilliefors

Se puede constatar que el tiempo promedio de reinfección fue de 139 días, con un máximo de 262 días. Las reinfecciones se produjeron con una frecuencia, significativamente, mayor



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

después de los 180 días ($p = 0,004$). Se observa, además, un incremento entre los tres y cuatro meses de la primo-infección (tabla 1). Al analizar este incremento se encontró que, si se eliminaran de esta muestra los individuos que se re infectaron después de los 180 días, dicho incremento fuera estadísticamente muy significativo ($p = 0,000$), asimismo, el mayor porcentaje de los re infectados según ocupación correspondió a los trabajadores de la salud (22,1 %), luego amas de casa y jubilados (15,8 %), seguidos de trabajadores por cuenta propia (6,6 %). El resto de las ocupaciones fueron variadas, sin agrupación lógica.

La combinación de casos asintomáticos en la primo infección con sintomáticos en la reinfección predominó, significativamente ($p = 0,000$), prácticamente, todos los casos fueron autóctonos en ambas infecciones solo uno de los casos analizados fue en ambas ocasiones importado, la estadía promedio de hospitalización en la primera y segunda infección fue de 4,12 y 4,98 días, respectivamente (tabla 2).

Tabla 2. Características de los pacientes infectados y re infectados por COVID-19

	Forma Clínica	Reinfección		Tota
		Asintomática	Sintomática	l
PRIMO INFECCIÓN	Asintomática	19 (15,57 %)	62 (50,82 %)	81
	Sintomática	11 (9,02 %)	30 (24,59 %)	41
	Total	30	92	122
$p=0,000$				
	Fuente de Infección	Autóctono	Importado	
	Autóctono	115 (94,26 %)	0	115
	Importado	6 (4,92 %)	1 (0,82 %)	7
	Total	121	1	122

Como puede apreciarse no hubo asociación significativa entre ninguna de las variables analizadas (sexo, edad, municipio y forma clínica de la primo infección) y el tiempo hasta la reinfección según los intervalos de tiempo establecidos (tabla 3).



Tabla 3. Tiempo y variables demográficas en pacientes re infectados por COVID-19

Tiempo entre infecciones (días)	45 -60	61-90	91-120	121-150	151-180	180 y +
Sexo (p = 0,613)						
Masculino	6 (4,9 %)	6 (4,9 %)	13 (10,7 %)	9 (7,4 %)	6 (4,9 %)	14 (11,5 %)
Femenino	7 (5,7 %)	10 (8,2 %)	12 (9,8 %)	6 (4,9 %)	12 (9,8 %)	21 (17,2 %)
Grupo de edades (años) *						
< 20	1 (0,8 %)	1 (0,8 %)	1 (0,8 %)		2 (1,6 %)	1 (0,8 %)
20 - 39	8 (6,6 %)	5 (4,1 %)	12 (9,8 %)	5 (4,1 %)	5 (4,1 %)	11 (9,0 %)
40 - 59	2 (1,6 %)	7 (5,7 %)	6 (4,9 %)	9 (7,4 %)	10 (8,2 %)	17 (13,9 %)
60 - 79	1 (0,8 %)	2 (1,6 %)	5 (4,1 %)	1 (0,8 %)	1 (0,8 %)	5 (4,1 %)
80 y +	1 (0,8 %)	1 (0,8 %)	1 (0,8 %)			1 (0,8 %)
Municipio*						
Stgo de Cuba	9 (7,4 %)	11 (9,0 %)	16 (13,1 %)	11 (9,0 %)	9 (7,4 %)	23 (18,9 %)
Palma Soriano	1 (0,8 %)		1 (0,8 %)	1 (0,8 %)	1 (0,8 %)	1 (0,8 %)
Contramaestre	1 (0,8 %)		5 (4,1 %)		4 (3,3 %)	2 (1,6 %)
San Luis						4 (3,3 %)
Julo A. Mella		2 (1,6 %)	1 (0,8 %)		1 (0,8 %)	2 (1,6 %)
Songo La Maya		1 (0,8 %)	1 (0,8 %)	1 (0,8 %)	2 (1,6 %)	2 (1,6 %)
II Frente				1 (0,8 %)		
III Frente	1 (0,8 %)					
Guamá	1 (0,8 %)	2 (1,6 %)	1 (0,8 %)	1 (0,8 %)	1 (0,8 %)	1 (0,8 %)
Forma clínica de la primo infección (p= 0,718)						
Sintomático	6 (4,9 %)	3 (2,5 %)	8 (6,6 %)	5 (4,1 %)	7 (5,7 %)	12 (9,8 %)
Asintomático	7 (5,7 %)	13 (10,7 %)	17 (13,9 %)	10 (8,2 %)	11 (9,0 %)	23 (18,9 %)

*Más de 20 % de las celdas con recuento esperado menor que 5.

No obstante, según el tiempo transcurrido hasta la reinfección y el mes en que esto sucede, se demuestra que agosto fue el mes de mayor cantidad de reinfecciones con 43,4, con una tasa de incidencia 0,4; seguido de julio 23,8 %, teniendo como resultado y tasa total (0,24) y septiembre con (8,2 %) y tasa (0,21). El tiempo hasta la reinfección predominante fue de más de 180 días y se observó con mayor frecuencia, también, en agosto (tabla 4).



Tabla4. Casos de reinfección por COVID-19 según tiempo y mes hasta la reinfección

		Mes de ocurrida la reinfección							Total
		Ene	Abr	May	Jun	Jul	Ago	15 de Sep	
Tiempo hasta la Reinfección	45 - 60				1	2	9	1	13
	61 - 90	1		2		3	10		16
	91-120		1	2	1	5	13	3	25
	121- 150			1	1	8	4	1	15
	151-180				1	7	10		18
	Más de 180					4	22	9	35
Total		1	1	5	4	29	68	14	122

Solo 11 de las reinfecciones ocurrieron antes de julio, 9 de estas en los meses de mayo y junio y la mayoría de las que se suscitaron en de agosto se corresponden con las primoinfecciones en enero, febrero, mayo y junio del 2021.

Discusión

El porcentaje de reinfección (0,22 %), resultó inferior al reportado en Dinamarca (0,65 %) ⁽⁸⁾y en EE. UU (0,7 %) ⁽⁹⁾ y similar a reportado en Qatar.⁽¹⁰⁾ Esto pudiera estar en correspondencia con la definición de caso y reinfección empleada en estos estudios.

En tal sentido la proporción de reinfectedos del sexo femenino fue significativamente superior a la de los masculinos; patrón diferente al observado entre los reinfectedos en Dinamarca, donde no hubo diferencias entre ambos sexos.⁽⁸⁾Tampoco se encontraron diferencias significativas en cuanto al sexo de los casos confirmados en otros estudios en la propia provincia,⁽¹¹⁾ lo cual reafirma que estas diferencias son propias de los casos con reinfección.

Además la edad promedio de los reinfectedos fue inferior a la reportada por Vitale *et al*,⁽¹²⁾ que fue de 59; sin embargo, fue superior al promedio de edad de 38 años de los casos confirmados, reportado en un estudio en esta provincia ⁽¹³⁾

El tiempo promedio de reinfección 139 días fue inferior al reportado en Lombardía, Italia que fue de 230 días.⁽¹²⁾



La supremacía de casos autóctonos se justifica por las medidas restrictivas con relación a la entrada de viajeros internacionales al país y las rígidas medidas de cuarentena impuestas por las autoridades de salud del territorio.

En consecuencia el mayor porcentaje de re infectados se correspondió con trabajadores de la salud, lo cual se asemeja a otros estudios como el de Contreras,⁽¹⁴⁾ en un hospital pediátrico en La Paz, Bolivia, quien reportó que un 33,8 % de los trabajadores sanitario adquirieron la infección por SARS-CoV-2, destacándose los médicos, seguido de las enfermeras y, por último, el personal administrativo. Este patrón debe estar relacionado con una mayor exposición a reservorios activos (enfermos) y ambientes de riesgo (hospitales, departamentos de emergencia y otros).

Sin embargo, el incremento en las reinfecciones a partir del mes de julio pudo estar en correspondencia con la elevada incidencia de la enfermedad en estos meses producto a la circulación de nuevas cepas en la provincia. La cepa Beta, identificada en la segunda quincena de junio y, posteriormente, la Delta, a mediados del mes de julio.

Cabe destacar que las cepas D614G y la Alfa o del Reino Unido, menos contagiosas y virulentas que las cepas Beta y Delta, se mantuvieron circulando hasta el mes de mayo. La mayoría de las investigaciones se refirieron al aumento de la virulencia de las cepas Beta y Delta, sobre todo esta última,⁽¹⁵⁾ lo cual se evidenció mediante el aumento de la morbilidad y la mortalidad en la provincia con la entrada de estas cepas. De igual forma, aumentó la gravedad y letalidad de la enfermedad si se analiza que el porcentaje de formas asintomáticas de enero a junio del 2021 fue 56,5 %; mientras que, en el periodo de julio a septiembre, descendió 16,3 %.

Se concluye que el índice de reinfecciones hallado fue similar a lo reportado en la literatura, con un incremento paralelo a la circulación de nuevas cepas en el territorio y una disminución de la forma clínica asintomática fue característico en la provincia. Los pacientes re infectados fueron, predominantemente, casos autóctonos, jóvenes, del sexo femenino, procedentes del municipio cabecera, con forma asintomática en la primo-infección y un tiempo mayor de 180 días hasta la reinfección.



Referencias Bibliográficas

1. Li G, Fan, Y, Lai Y, Han T, Li Z, Zhou P. et al. Coronavirus infections and immune responses. *Journal of medical virology*. 2020 [citado 25/08/2024];92(4):424–32. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31981224/>
2. Mir SA, Alaidarous M, Alshehri B, Bin Dukhyil AA, Banawas S, Madkhali Y. et al. Immunoinformatics-Based Identification of B and T Cell Epitopes in RNA-Dependent RNA Polymerase of SARS-CoV-2. *Vaccines*. 2022 [citado 25/08/2024];10(10):1660. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9611076/>
3. Selvaraj GF, Ramesh K, Padmanabhan P, Gopalan V, Govindan K, Chandran A, et. al. Immunoinformatic Approach for the identification of T Cell and B Cell Epitopes in the Surface Glycoprotein and Designing a Potent Multiepitope Vaccine Construct Against SARS-CoV-2 including the new UK variant. *bioRxiv*. 2021 [citado 27/08/2024];03(15):435391. Disponible en: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2021.03.15.435391v1>
4. Meira C, Silva D, Santos I, Barreto B, Rocha V, Santos E. et.al. Diagnostic Performance of Three ELISAs for Detection of Antibodies against SARS-CoV-2 in Human Samples. *The Scientific World Journal*. WILEY Online Library. 2022 [citado 07/09/2024];10(1115). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2022/7754329#>
5. Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades. Reinfeción por SARS-CoV-2: consideraciones para la respuesta de salud pública. ECDC. 2020 [citado 02/04/2022] Disponible en: <https://bit.ly/31B9et3>
6. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Orientaciones provisionales para la detección de casos de reinfeción por el virus SARS CoV-2. Washington DC. 2020 [citado 29/08/2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/sites/default/files/2020-10/PHE-Orientaciones%20provisionales-Reinfecciones%20por%20SARS-CoV-2-V2.0.pdf>
7. Overbaugh, J. Understanding protection from SARS-CoV-2 by studying reinfection. *Nat Med*. 2020 [citado 16/08/2024];26:1680–1. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41591-020-1121-z>



8. Hansen CH, Michlmayr D, Gubbels SM, Mølbak K, Ethelberg S. Assessment of protection against reinfection with SARS-CoV-2 among 4 million PCR-tested individuals in Denmark in 2020: a population-level observational study. *Lancet* (London, England), 2021 [citado 08/07/2024];397(10280): 1204–12. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00575-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00575-4); 397: 1204–12.
9. Qureshi AI, Basket WI, Huan W, Lobanova I, Naqvi SH, Shyu ChR. Re-infection with Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS CoV-2) in patients undergoing serial laboratory testing. *Clinical Infectious Diseases*. 2021 [citado 08/05/2024]; XX (XX): 1-7. Disponible en: [https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fsamev-dz.com%2Fupload%2Farticles%2FRe-infection%2520with%2520SARS-CoV-](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fsamev-dz.com%2Fupload%2Farticles%2FRe-infection%2520with%2520SARS-CoV-2)
10. Kuiper V P, Rosendaal FR, Kamerling IMC, Visser LG, Roestenberg M. Assessment of Risks Associated With Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Experimental Human Infection Studies. *Clinical infectious diseases an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2021 [citado 08/05/2024]; 73(5): e1228–34. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1784>
11. Sagaró del Campo NM, Zamora-Matamoros L, Valdés-García LE, Rodríguez-Valdés A, Bandera-Jiménez D, Texidor-Garzón MC. Aspectos demográficos, clínico-epidemiológicos y geoespaciales de la COVID-19 en Santiago de Cuba. *Archivo Médico Camagüey*. 2021 [citado 10/05/2021];25(3):391-404. Disponible en: <http://www.revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/7979>
12. Vitale J, Mumoli N, Clerici P, De Paschale M, Evangelista I, Cei M, et.al. Assessment of SARS-CoV-2 Reinfection 1 Year After Primary Infection in a Population in Lombardy, Italy. *JAMA internal medicine*. 2021 [citado 12/08/2024];181(10):1407–08. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2021.2959>
13. Bandera Jiménez DC, Morandeira Padrón H, Valdés García LE, Rodríguez Valdés A, Sagaró del Campo N, Palú Orozco A. et al . Morbilidad por COVID-19: análisis de los aspectos epidemiológicos, clínicos y diagnósticos. *Rev Cubana Med Trop*. 2020 [citado 23/04/2024];72(3). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sciarttext&pid=S037507602020000300005&lng=es>



14. Contreras Castro DT, Mejía Salas H. infección por sars-cov-2 en personal de salud del hospital del niño "Dr. Ovidio Aliaga Uría". Rev. Méd. La Paz. 2021 [citado 23/04/2024];27(1):21-7. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S172689582021000100004&lng=es.
15. Sean W, Ong x, JC Chiew, Wei Ang L, Minn Mak T, Cui L, et al. Clinical and Virological Features of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Variants of Concern: A Retrospective Cohort Study Comparing B.1.1.7 (Alpha), B.1.351 (Beta), and B.1.617.2 (Delta), Clinical Infectious Disea. 2022 [citado 20/08/2024];75(1,1):e1128-36. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/cid/ciab721>

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses en la investigación.

Contribución de los autores

Luis Eugenio Valdés García: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, adquisición de fondos, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, supervisión, validación, visualización, redacción, revisión, edición

Adriana Rodríguez Valdés: investigación, supervisión, aporte de información, visualización

Nelsa Sagaró del Campo: investigación, supervisión, visualización

Aridna Dominguez Mateos: supervisión, visualización

