















Categoría: Congreso Científico de la Fundación Salud, Ciencia y Tecnología 2023

ORIGINAL

## Remote simulation: A qualitative study on clinical reasoning and cognitive errors from the students' perspective

### Simulación remota: Un estudio cualitativo sobre razonamiento clínico y errores cognitivos desde la perspectiva de los estudiantes

Verónica Mir-Bezanilla<sup>1</sup>  , Antonia González-Bernstein<sup>2</sup>  , María Ignacia Lüer-Sepúlveda<sup>1</sup>  ,  
Rosario López-Leiva<sup>1</sup>  , Joaquín Díaz-Schmidt<sup>1</sup>  , Soledad Armijo-Rivera<sup>1,3</sup>  , Cristhian Pérez-Villalobos<sup>4</sup>  

<sup>1</sup>Escuela de Medicina. Facultad de Medicina Clínica Alemana. Universidad del Desarrollo. Chile.

<sup>2</sup>Departamento de Medicina Interna, Universidad de Chile. Chile.

<sup>3</sup>Universidad San Sebastián, Unidad de Simulación en Innovación en Salud. Santiago, Chile.

<sup>4</sup>Departamento de Educación Médica, Universidad de Concepción. Chile.

**Citar como:** Mir-Bezanilla V, González-Bernstein A, Lüer-Sepúlveda MI, López-Leiva R, Díaz-Schmidt J, Armijo-Rivera S, Pérez-Villalobos C. Simulación remota: Un estudio cualitativo sobre razonamiento clínico y errores cognitivos desde la perspectiva de los estudiantes. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias 2023; 2:419. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023419>

Recibido: 03-06-2023

Revisado: 30-07-2023

Aceptado: 02-10-2023

Publicado: 03-10-2023

#### ABSTRACT

**Introduction:** Clinical reasoning is a crucial competency for medical practice and also a complex theory that is susceptible to cognitive errors. It is usually taught with clinical cases, in clinical settings, without technologies and in a practical manner rather than from a conceptual perspective.

Given the need to improve its teaching in the undergraduate medical curriculum during the pandemic, we hypothesized that medical students participating in an online simulation and reflective practice course could benefit from a practical and theoretical approach to the clinical reasoning process.

**Material and Methods:** A four-week online course, based on synchronous and asynchronous online simulation and reflective practice, was developed to promote metacognition among participants. The course was delivered to 8 sixth-year medical students as an elective module. A questionnaire consisting of four open-ended questions was designed to explore knowledge about clinical reasoning and cognitive errors, and was administered at the beginning and end of the course. A qualitative analysis of the responses was carried out using Berelson's content analysis method.

**Results:** At the end of the course, students changed their understanding of the concept of clinical reasoning, considering it more as a process and identifying the dual nature described in one of the theories of clinical decision making. They also changed their knowledge of cognitive errors, attributing them not only to lack of knowledge, and understanding that they can actively use some strategies to reduce cognitive biases. Discussion: This study confirms that undergraduate students positively change their concept of clinical reasoning and their knowledge about this cognitive process and the cognitive errors that occur in it after a course that includes online simulation and reflection.

**Keywords:** Online Simulation; Clinical Reasoning; Cognitive Errors; Debriefing; Reflective Practice.

**RESUMEN**

**Introducción:** El razonamiento clínico es una competencia crucial para la práctica médica y también una teoría compleja que es susceptible de errores cognitivos. Usualmente se enseña con casos clínicos, en contextos clínicos, sin tecnologías y de una manera práctica más que de una perspectiva conceptual. Ante la necesidad de mejorar su enseñanza en el plan de estudio de medicina de pregrado durante la pandemia, se planteó la hipótesis de que los estudiantes de medicina participantes en un curso online de simulación y práctica reflexiva podrían beneficiarse de un enfoque práctico y teórico del proceso de razonamiento clínico.

**Material y Métodos:** Se desarrolló un curso online de cuatro semanas, basado en simulación online sincrónica y asincrónica y en la práctica reflexiva, para promover la metacognición entre los participantes. El curso se impartió a 8 estudiantes de sexto año de medicina, como módulo optativo. Se diseñó un cuestionario consistente en cuatro preguntas abiertas para explorar el conocimiento sobre el razonamiento clínico y los errores cognitivos, y se aplicó al principio y al final del curso. Se realizó un análisis cualitativo de las respuestas, mediante el método de análisis de contenido de Berelson.

**Resultados:** Al finalizar el curso los estudiantes cambiaron su comprensión del concepto de razonamiento clínico, considerándolo más como un proceso e identificando la naturaleza dual descrita en una de las teorías de la toma de decisiones clínicas. También cambiaron sus conocimientos sobre los errores cognitivos, atribuyéndolos no sólo a la falta de conocimiento, y comprendiendo que pueden utilizar activamente algunas estrategias para reducir los sesgos cognitivos. **Discusión:** Este estudio confirma que los estudiantes de pregrado cambian de forma positiva su concepto de razonamiento clínico y su conocimiento sobre este proceso cognitivo y los errores cognitivos que se producen en él tras un curso que incluye simulación y reflexión online.

**Palabras clave:** Simulación Remota, Razonamiento Clínico, Errores Cognitivos, Debriefing, Practica Reflexiva.

**INTRODUCCIÓN**

El razonamiento clínico es un elemento fundamental de la formación médica,<sup>(1,2,3,4)</sup> y se ha descrito como un proceso cognitivo necesario para analizar y resolver el problema clínico de un paciente.<sup>(2,8,9,10,11,12)</sup>

Como concepto complejo, el razonamiento clínico se ha explicado desde diversas perspectivas teóricas.<sup>(3,4,5,6)</sup>

La teoría del procesamiento dual entiende el razonamiento clínico individual como un proceso mixto de toma de decisiones rápidas y lentas.<sup>(4,7,8,9,10)</sup> El pensamiento rápido, denominado sistema uno, suele ser utilizado por los expertos, está basado en el reconocimiento de patrones y es más susceptible de errores que el sistema dos o procesamiento analítico lento.<sup>(5,11,12,13,14)</sup>

Custers propuso que ambos sistemas son utilizados como un continuo para resolver problemas médicos.<sup>(6,15,16,17,18)</sup>

Cuando los datos se recogen o se interpretan de forma incorrecta, el razonamiento es defectuoso o los conocimientos son incompletos, pueden conducir a un diagnóstico erróneo o "error cognitivo". Los errores de diagnóstico se suelen asociar al uso del sistema uno, aunque se reconoce que no son causados únicamente por sesgos cognitivos,<sup>(7,19,20,21,22)</sup> pues se asocian a las limitaciones en el procesamiento humano y a los sesgos inherentes al uso de la heurística.<sup>(8,23,24,25,26)</sup>

Schnapp ha definido el error cognitivo como un diagnóstico tardío, incorrecto o fallido debido a un error de juicio.<sup>(9,27,28,29,30)</sup>

El aspecto cognitivo del diagnóstico mejora si se adoptan cambios sistemáticos, como solicitar segundas opiniones, usar medios que apoyen la toma de decisiones o educar a las personas para mejorar su cognición y conciencia cognitiva.<sup>(8,31,32,33)</sup>

Los médicos generales suelen comenzar su trabajo en el servicio de urgencias. El primer paso para reducir los errores en urgencias es comprender los factores que contribuyen con mayor frecuencia al error médico.<sup>(9,)</sup> Los factores contextuales influyen en el razonamiento clínico de los estudiantes, de acuerdo a la teoría de cognición situada.<sup>(10,34,35,36)</sup>

La mayoría de los trabajos sobre enseñanza del razonamiento clínico mencionan metodologías que abordan el problema desde una perspectiva práctica, mediante análisis de casos clínicos, aprendizaje basado en problemas, reconocimiento de patrones,<sup>(11,37)</sup> recursos tecnológicos,<sup>(12,38)</sup> simulaciones con debriefing<sup>(13,39)</sup> o juegos serios.<sup>(14,40)</sup> El aprendizaje suele medirse en cambios en el conocimiento declarativo de temas específicos.<sup>(11,14)</sup>

Sin embargo, hay pocos reportes sobre la reflexión en relación a los errores cognitivos en estudiantes de medicina de pregrado<sup>(15,16)</sup> y ninguno de ellos incluye evidencia sobre Escuelas de Medicina en América Latina y cursos en línea.

El objetivo de esta investigación es describir los cambios en el conocimiento sobre el razonamiento clínico y los errores cognitivos en los estudiantes de medicina, después de un curso intensivo en línea basado en la simulación y la práctica reflexiva.

## **MÉTODOS**

Se desarrolló un curso online de cuatro semanas de duración, para promover la experimentación activa mediante la simulación y la reflexión sobre el razonamiento clínico relacionado con las patologías del adulto en el ámbito de urgencias, y se implementó durante julio de 2020.

Para evaluar los cambios en el conocimiento de los estudiantes sobre el razonamiento clínico y el error cognitivo se realizó un estudio cualitativo utilizando un método de investigación de estudio de casos.<sup>(17)</sup>

El curso se impartió a estudiantes de sexto año de medicina como piloto en un módulo optativo diseñado para adaptar la enseñanza a las condiciones de la pandemia de COVID19. El grupo incluyó ocho estudiantes voluntarios (8,25 % de la cohorte), cinco de ellos eran mujeres, y todos ellos realizaban este curso por primera vez.

El curso se basó principalmente en simulación en línea, complementada con actividades de reflexión para analizar podcasts de razonamiento clínico (4 podcasts) más la asistencia diaria a reuniones clínicas online sobre casos reales, guiadas por un experto en medicina interna.

Se realizaron 43 simulaciones sincrónicas grupales con debriefing guiado por instructor. Se realizaron 6 simulaciones con el software FullCode™, 29 con el software Body-interact™ y 8 simulaciones utilizando un formato de escenario creado para desarrollar el razonamiento clínico con paciente simulado y monitor LLEAP™.

Se programaron sesiones asíncronas de los 29 escenarios del software Body-interact™, después de las sesiones sincrónicas, con retroalimentación automática del software.

El curso finalizó con un aprendizaje basado en proyectos, consistente en el diseño e implementación de un escenario de simulación y debriefing por parte de los alumnos organizados en parejas.

Se diseñó un cuestionario de cuatro preguntas abiertas para explorar los conocimientos sobre el razonamiento clínico, los errores cognitivos, el proceso de reflexión sobre la toma de decisiones y cómo el trabajo en equipo y la comunicación afectan a la toma de decisiones. Se aplicó al principio y al final del curso.

Se realizó un análisis cualitativo de las respuestas, utilizando el análisis de contenido de Berelson<sup>(18)</sup> como método para detectar cambios en la percepción de los participantes sobre lo que es el razonamiento clínico y sus elementos.

El estudio fue aprobado por el comité ético institucional y los voluntarios participaron en un procedimiento de consentimiento informado.

## RESULTADOS

Los resultados del estudio se presentan organizados según cada una de las cuatro preguntas utilizadas.

### ¿Qué es el razonamiento clínico?

Previo al curso, los participantes describieron el mecanismo del razonamiento clínico como un proceso o método de análisis crítico, razonamiento sistemático o un pensamiento lógico ordenado. Mencionaron que en él se delibera en cada paso, centrándose en las características clínicas del paciente. Se evalúan diferentes diagnósticos, variables y formas de proceder, utilizando e integrando el conocimiento médico. De manera muy similar, en el cuestionario posterior al curso, conceptualizaron el razonamiento clínico como un proceso cognitivo de pensamiento lógico, en el que se incluyen la historia, el examen físico y los exámenes del paciente, se presentan los diagnósticos diferenciales, se analiza la información mencionada y finalmente se toma una decisión. Sin embargo, agregaron nuevos elementos como la probabilidad de enfermedad como parte del proceso de decisión y la evaluación permanente de las conductas y decisiones clínicas adoptadas.

En ambas ocasiones, reconocieron que el propósito es enfrentar una situación clínica, desarrollar un mejor proceso de toma de decisiones, determinar diagnósticos diferenciales, orientar los exámenes y luego definir un tratamiento o acción adecuada. Post-curso, mencionaron además que el razonamiento clínico se realiza para integrar la información sobre un caso clínico.

En cuanto al contexto, en ambos momentos identificaron que el razonamiento clínico se lleva a cabo en un caso clínico, al enfrentarse a un paciente, considerando su historia y contexto (tabla 1).

**Tabla 1.** Citas sobre razonamiento clínico Pre y post curso de la pregunta ¿Qué es el razonamiento clínico?

Pregunta	Concepto	Citas del cuestionario pre-curso	Citas del cuestionario post-curso
¿Qué es el razonamiento clínico?	Mecanismo del razonamiento clínico	básicamente es razonar acerca de la sintomatología y signos de un paciente enfermo. (III) Es el método a través del cual se evalúan los diferentes diagnósticos (V) ordenamiento del pensamiento lógico (I) Es un proceso de análisis crítico (VI) Utilización e integración de los conocimientos en medicina (VIII)	Proceso de pensamiento lógico (I) Proceso por el que se lleva a cabo la toma de decisiones (II) Se trata de [...] plantear diferentes diagnósticos diferenciales, algunos más probables que otros (III) Proceso cognitivo que permite la evaluación de las conductas adoptadas y la gestión (VI)
	Objetivo del razonamiento clínico	Afrontar una situación clínica (I) Para [...] poder hacer una mejor toma de decisiones (VII) llegar a un posible diagnóstico (VII) resolver casos clínicos. (VIII)	Identificar los diferentes factores que sugieren un diagnóstico (I) Integrar la información de un caso clínico para lograr un diagnóstico y [...] un tratamiento correcto (VIII)
	Contexto del razonamiento clínico	al enfrentarse a un paciente (II) realizar un diagnóstico (IV)	que se aplica a un caso clínico (I) al acercarse a un paciente (II) considerar la historia y el contexto del paciente (III)

### ¿Qué son los errores cognitivos?

Previo al curso, varios participantes afirmaron no conocer o no estar seguros del concepto de errores cognitivos. Sin embargo, algunos se refirieron a ellos como errores o equivocaciones que se cometen. Posterior al curso, todos los participantes dieron una definición y añadieron conceptos como problemas, trampas para el pensamiento o planteamientos mejorables.

En cuanto a los mecanismos de estos errores, en primera instancia, se describe como la mala interpretación de la información o forma de proceder. Entre las causas, lo aludieron a la falta de conocimiento, a las concepciones erróneas o al encasillamiento en un diagnóstico. Posterior al curso describieron diferentes y múltiples formas en las que se pueden generar errores cognitivos durante el proceso de pensamiento y que pueden producirse en diferentes etapas del proceso. Los errores de conocimiento pueden producirse por falta de éste o por errores en los conceptos. Se incorporan otras influencias como la experiencia personal, los conocimientos previos o las creencias. También refieren que los errores cognitivos pueden generarse por el manejo incorrecto de los datos, considerando el proceso de recolección, integración, confirmación e interpretación de la información. También se mencionan algunos temas teóricos como el sistema uno, el sistema dos y el sesgo cognitivo que altera el proceso de razonamiento.

En el segundo cuestionario, se incorporó la idea de "consecuencias de los errores cognitivos". Describen que "influyen, alteran o dificultan el razonamiento clínico, por lo que pueden llevar a conclusiones erróneas" (tabla 2).

Tabla 2. Citas sobre razonamiento clínico Pre y post curso de la pregunta ¿Qué son los errores cognitivos?				
¿Qué son los errores cognitivos?	Definición de errores cognitivos	de	No sé (IV, V) Cometer un error(VIII)	Son problemas en el proceso (I) Son errores que se cometen (II) Son aproximaciones improbables a un paciente (V) Errores en el proceso de pensamiento (VII) Son errores sistemáticos (VIII)
	Mecanismo y causas de los errores cognitivos	y los	Interpretar mal (I) Malinterpretar la información de diferentes fuentes (III) Encasillarse en un solo diagnóstico (VI) Por falta de conocimientos médicos (VII)	que influyen en el razonamiento clínico, "atrapándolo", (IV) que nos hacen cambiar el razonamiento de alguna manera (IV) las causas de estos errores pueden tener MÚLTIPLES razones, muchas veces están influenciadas por la experiencia personal de una persona, por ejemplo (III) las creencias (IV) por un mal manejo de los datos (ya sea su recolección, integración y/o confirmación )(VI) ya sea por falta de conocimiento ya sea por [...] considerar erróneamente algunos de los datos (I) y los sesgos cognitivos (II) (pueden pertenecer al sistema 1 o 2) (V) Que pueden ser por falta de conocimiento o por conocimiento erróneo, (VII)

		Que se producen cuando hay un sesgo que afecta al proceso de razonamiento (VIII)
Contexto de los errores cognitivos	a la hora de [...] tomar decisiones (II) ya sea en términos de solicitud de examen, (VI) bien en los procedimientos de [...], (VI)	que se realizan en el momento de llevar a cabo el razonamiento clínico. (II) que se producen en situaciones particulares(V) en el proceso de pensamiento (VII)
Consecuencia de los errores cognitivos	-----	Que pueden llevar a conclusiones erróneas (I) porque alteran la forma de pensar (IV) que dificultan un razonamiento clínico adecuado (VI 2B)

### ¿Qué entiende usted por "procesos de reflexión en la toma de decisiones clínicas"?

En ambos momentos, conceptualizaron los procesos de reflexión en la toma de decisiones clínicas, como "instancias", "pausas" y "momentos". En cuanto al mecanismo de estos procesos de reflexión, en ambas encuestas se refiere como un proceso en el que se identifican aspectos importantes, se reflexiona, se realiza un análisis y se hace un "recuento retrospectivo". En el segundo cuestionario, los participantes utilizan expresiones más complejas, incluyendo algunos conceptos teóricos como la integración y confirmación de datos. Además, se añade al proceso el análisis de las decisiones, los errores y los aciertos.

Los participantes afirman que el contenido que se analiza es la información recogida en un caso, el razonamiento, las acciones realizadas y las decisiones.

Al describir el contexto de estos procesos de reflexión, en primera instancia se refieren al proceso de razonamiento clínico y post curso especifican que se realiza antes, durante y después de la toma de decisiones relacionadas con un caso.

En cuanto a la finalidad del razonamiento clínico, en ambas ocasiones mencionan que busca analizar el caso clínico, para el diagnóstico y manejo más adecuado del paciente. Tras la experiencia de aprendizaje, añaden que también "permite evaluar las acciones que se llevaron a cabo y lo que se podría mejorar" y "poder discernir si se podría haber hecho mejor de otra manera", por ejemplo (tabla 3).

### ¿Cómo afectan el trabajo en equipo y la comunicación a la toma de decisiones?

En ambas encuestas, los participantes identificaron el trabajo en equipo y la comunicación como elementos importantes en la toma de decisiones y refirieron que afectan positivamente el proceso de razonamiento. Previo al curso destacan que es importante porque permite analizar más de una perspectiva y delegar tareas dentro del equipo. Postcurso, reconocen que el trabajo en equipo y la comunicación ayudan a sentirse apoyados y a complementar los puntos de vista de cada uno, de esta manera se enriquece la discusión para considerar la mejor opción para el paciente. En cuanto al mecanismo de trabajo en equipo, en ambos momentos los participantes valoran la importancia de una adecuada comunicación y el conocimiento del papel de cada miembro. En el primer cuestionario se destaca que el trabajo en equipo influye en el método de análisis, y en la corrección y retroalimentación del equipo a la hora de afrontar un escenario clínico. Post-curso se describe con mayor profundidad la evolución del trabajo en equipo. Se menciona que "funciona como un apoyo cognitivo para el médico que hace el diagnóstico" y se identifica que "un buen trabajo en equipo, en el que todos contribuyen de acuerdo a su rol y experiencia y que se comunican entre sí adecuadamente y también con los pacientes". En cuanto a su finalidad, en primera instancia indican que tiene como objetivo poder manejar toda la

información posible, ver e incorporar nuevas perspectivas y formas de razonamiento. Tras la experiencia de aprendizaje, añaden que busca enriquecer la discusión, identificar y reducir los sesgos y errores. En ambos casos coinciden en que permite el mejor manejo para el paciente (tabla 4).

**Tabla 3.** Citas sobre razonamiento clínico Pre y post curso de la pregunta ¿Qué entiende usted por "procesos de reflexión en la toma de decisiones clínicas"?

¿Qué entiende usted por "procesos de reflexión en la toma de decisiones clínicas"?	Definición de los procesos de reflexión en la toma de decisiones clínicas	instancias (VII) momentos (V) las pausas que se hacen (VI) "puntos de control" (II)	Pausas y momentos (I,II,V) Son instancias o espacios (VI) (en esto) lagunas de tiempo (VI) tiempo "protegido" (VII) Proceso (VIII)
Mecanismo de los procesos de reflexión en la toma de decisiones clínicas	proceso de conexión de los puntos (I) hacer un recuento retrospectivo (VIII) momentos de autoanálisis (V)	en el que se da tiempo para pensar en las decisiones que se toman en el proceso de razonamiento clínico(II) se analiza la actuación de forma reflexiva (V) analizar con rigor las conductas que se han tomado hasta el momento, que se están tomando y/o que se planean tomar (VI) se debe ser capaz de cuestionar las propias actuaciones [...] identificar errores y pistas (VI) analizar los datos obtenidos, integrarlos y confirmarlos (VII) Evaluar retrospectivamente los razonamientos realizados, las decisiones tomadas en relación con ellos (VIII)	
Contenido de los procesos de reflexión en la toma de decisiones clínicas	sobre el caso clínico de un paciente (III) considerando la historia del paciente, el motivo de consulta, el contexto y la situación actual (VI) de mi [...] razonamiento para llegar a una decisión (VIII)	las decisiones que se toman en el proceso de razonamiento clínico (II) reflexionar sobre el caso del paciente, los exámenes, los diagnósticos diferenciales (III) el razonamiento realizado y las decisiones tomadas en relación con el mismo. (VIII) la actuación (V) sus actuaciones, [...] errores y aciertos, (VI)	
Contexto de los procesos de reflexión en la toma de decisiones clínicas	en el proceso de razonamiento clínico (IV)	antes de la toma de decisiones, (VI) que se produce durante el caso clínico (I) cuando se toma una decisión y después de tomarla (IV)	
Propósito de los procesos de reflexión en la toma de decisiones clínicas	llegar a una conclusión (I) pensar y guiarnos hacia una etiología (III) analizar [...] las variables diagnósticas y valorar la mejor decisión para el paciente (VII)	para poder evaluar toda la información obtenida. (I) ver qué tratamiento es apropiado para el paciente o si es necesario algún tratamiento. (III) para llegar al diagnóstico más preciso y, por tanto, al tratamiento adecuado (VII) Permite evaluar las acciones realizadas y lo que se podría mejorar (II)	

para poder discernir si se podría haber hecho mejor de otra manera (IV)  
 definir si es lo más adecuado (gestión) según los pacientes y su contexto. (VI)  
 y determinar si es útil o si se requiere un cambio de comportamiento. (VI)

**Tabla 4.** Citas sobre razonamiento clínico Pre y post curso de la pregunta ¿Cómo afectan el trabajo en equipo y la comunicación a la toma de decisiones?

¿Cómo afectan el trabajo en equipo y la comunicación a la toma de decisiones?	Importancia del trabajo en equipo y la comunicación en la toma de decisiones	es un factor clave (I) afecta de forma positiva (VI) es esencial tener una buena comunicación en el equipo sanitario (VIII)	es un factor clave (I) muy importante (III) afecta de forma muy positiva (VI) Un buen trabajo en equipo es fundamental dentro del equipo sanitario. (VIII)
	¿Por qué es importante el trabajo en equipo y la comunicación en la toma de decisiones?	porque nos permite delegar tareas,] tener diferentes puntos de vista (II) Porque nos puede llevar a un diagnóstico diferencial más amplio, nos puede abrir a [...] diferentes puntos de vista diferentes opciones de tratamiento (III) porque podemos ampliar el análisis (VI) porque podemos [...] aceptar otros puntos de vista (VI) ayuda a ver la perspectiva de los demás (IV) ayuda a [...] incorporar otras formas de razonamiento a la nuestra (IV)	hacer que uno se sienta más apoyado (V) Uno siempre necesita un equipo en el que apoyarse (I) Uno siempre necesita [...] para apoyarse (I) Nos permite tomar decisiones con más confianza. (II) Permite complementarse (II) Porque ayudan a "salir de los propios pensamientos" (III) Porque ayudan a [...] escuchar a los demás (III) La discusión se enriquece si se integran (las perspectivas de los demás). (IV) Principalmente porque tenemos tendencia a encerrarnos en nuestras creencias y conocimientos, dejando fuera perspectivas diferentes, que pueden ser mejores para el paciente.(VI)
	Mecanismo por el que el trabajo en equipo y la comunicación afectan a la toma de decisiones	retroalimentación del equipo (V) debe ser una comunicación clara y precisa (VII) debe haber confianza en el equipo (VII) debe conocer las funciones de cada parte del equipo (VII)	Complementar las formas de pensar y toma dimensiones que antes no consideraba (V) Funciona como un apoyo cognitivo para el médico que realiza el diagnóstico (VIII) Un buen trabajo en equipo, en el que todos contribuyen según su



		papel y experiencia y que se comunican entre sí adecuadamente y también con los pacientes (VII)
Finalidad del trabajo en equipo y de la comunicación en la toma de decisiones	manejar correctamente toda la información (I) Ayuda a considerar e incorporar la perspectiva de los demás y otras formas de razonamiento a la nuestra (IV) Para lograr un buen rendimiento. (V) Tomar mejores decisiones para el paciente (VII) Beneficiar a sus miembros (equipo sanitario) y a los pacientes (VIII)	La discusión se enriquece si estas (las opiniones de los demás) se integran (IV) con el fin de tomar la mejor decisión para el paciente y reduce los sesgos y errores (II) También permite aprender del proceso de razonamiento de los demás (IV) Permite identificar errores de los que no nos habríamos dado cuenta por nosotros mismos, o confirmar que lo que se está haciendo es adecuado. (VI) Favorece un manejo más efectivo y favorable para el paciente. (VI) Provoca menos errores en el proceso de toma de decisiones. (VII) Hace que el proceso sea mejor (VII) aligera la carga de cada miembro (del equipo) (VIII)
Contexto en el que el trabajo en equipo y la comunicación afectan a la toma de decisiones	al tratar con un paciente (II) al tomar decisiones (VII)	para el paciente (II, III, VI) sobre el caso clínico (III) cuando tomamos una decisión (IV, V, VII) en el momento de una intervención, (VIII)

## DISCUSIÓN

### Razonamiento clínico

El concepto de razonamiento clínico descrito por los participantes después de la intervención es muy similar al concepto encontrado en la literatura, probablemente porque el razonamiento clínico es un pilar en la formación médica, un proceso cognitivo necesario para analizar y resolver el problema de un paciente,<sup>(2)</sup> de forma adecuada, en beneficio del paciente.<sup>(1)</sup>

Después del curso los participantes revelan una comprensión del razonamiento clínico como un proceso cíclico, con mecanismos de control que articulan y constituyen una especie de proceso de mejora continua,<sup>(4)</sup> cambiando la comprensión lineal que tenían al comienzo.

En cuanto a la finalidad del razonamiento clínico, los participantes coincidieron en que se realiza para realizar un diagnóstico y determinar u orientar hacia un tratamiento adecuado, y como objetivo final "resolver un caso o problema clínico", y luego del curso agregaron "integrar la información de un caso clínico" como parte de la finalidad del razonamiento, y no sólo lograr la respuesta. Esto es consistente con la literatura actual, que indica que la parte más importante de la enseñanza del razonamiento clínico

hace énfasis en el proceso mental por el cual se organiza el pensamiento, y no en el resultado solamente.<sup>(1, 11)</sup>

Se ha estudiado la forma en que los factores contextuales influyen en el rendimiento del razonamiento clínico de los estudiantes de medicina. La importancia del contexto en el razonamiento clínico se apoya en el hallazgo de un contexto específico, que podría provocar, por ejemplo, que un médico llegue a dos diagnósticos diferentes teniendo dos pacientes con los mismos síntomas, hallazgos y aparentemente el mismo diagnóstico.<sup>(10)</sup> La conciencia de los factores contextuales, que pueden llevar a errores cognitivos, aparece con una lógica más amplia en el postcurso. De hecho, la primera respuesta es más abstracta y la segunda es más situada y vinculada a la tarea clínica, lo que puede ayudar a prevenir o al menos a estar atentos a este tipo de situaciones.

### Errores cognitivos

Tras el curso se produjo un cambio importante en el conocimiento de los errores cognitivos y sus implicaciones. Los alumnos los reconocen como "errores y equivocaciones", pero se agregaron conceptos como "trampas" y "enfoques mejorables", de manera similar a como Schnapp definió los errores cognitivos.<sup>(9)</sup> También asocian la ocurrencia de los errores cognitivos a las fallas en el uso del sistema uno y dos, como ha sido descrito por Kahnemann<sup>(4)</sup> y Norman et al.<sup>(19)</sup>

Al mismo tiempo, se describe que estos errores pueden ser de diversas formas, y en diferentes etapas del proceso. Con respecto al conocimiento, además de la falta del mismo o de los errores, se incorporan influencias externas como la experiencia personal, los conocimientos previos o las creencias. También refieren que puede implicar un manejo incorrecto de los datos, tanto a la hora de considerarlos, recogerlos, integrarlos, confirmarlos o interpretarlos, tal y como describen Kassirer et al.<sup>(20,41,42)</sup> Esto también muestra una visión más orientada al proceso de los errores cognitivos, más que una consecuencia mecánica de la falta de conocimiento.

Los participantes mencionan los sesgos cognitivos, utilizando expresiones como "atajos" que aparecen en la literatura como referencia a los errores cognitivos.<sup>(21)</sup> Los procesos heurísticos son inherentes a la mente humana, e interrumpen la línea lógica de razonamiento causando errores.<sup>(22)</sup> Un estudio que describe los errores heurísticos más frecuentes en estudiantes de medicina, reconoce que no hay diferencias entre los errores observados entre estudiantes de tercer y sexto año, a pesar de la diferencia de conocimientos que existe entre ambos niveles.<sup>(23,43,44)</sup> En ese estudio los estudiantes no conocían los conceptos de error o heurística. Contextualizan los errores cognitivos dentro del proceso de razonamiento clínico e identifican algunos de los errores definidos en la literatura.<sup>(16)</sup> Después del curso se refieren a los errores como circunstancias en el proceso de pensamiento, más que en el resultado final de éste. Las diferentes opiniones expresadas por los participantes sobre los errores cognitivos reflejan la naturaleza individual del proceso de razonamiento clínico y cómo nos afecta la forma de tomar decisiones según nuestro propio contexto.<sup>(10,45,46)</sup>

### Procesos de reflexión en la toma de decisiones clínicas

Al conceptualizar los procesos de reflexión en la toma de decisiones los participantes lo definen como "instancias", "pausas" y "momentos". Estas expresiones podrían representar una necesidad de calma, de alejarse para detenerse y pensar, o de protegerse para pensar. Es posible que para los estudiantes enfrentarse a situaciones complejas esté asociado a una alta carga cognitiva que les impide realizar un análisis exhaustivo de sus acciones, ya que están ocupados en el proceso de recogida y procesamiento de la información. Antes de la automatización del proceso, los estudiantes invierten mucha atención, concentración y esfuerzo en la toma de decisiones, por lo que un estudiante puede exigir "tiempo muerto" para aprender a hacer algo que luego puede hacer "durante" la atención clínica.

Quizás muchas de las tareas se asuman como rutinarias, como parte del método de indagación y no como un proceso de reflexión. Sólo después de la experiencia de aprendizaje sobre el razonamiento

clínico, consideraron que el proceso de reflexión es una parte inherente a la toma de decisiones clínicas y una capacidad que les permite evaluar las medidas que se tomaron y lo que se podría mejorar" o "poder discernir si se podría haber hecho de mejor manera, por ejemplo". Estas expresiones son habituales en el proceso de debriefing asociado a la simulación de alta fidelidad,<sup>(16,47,48,49)</sup> y quizás nuestra experiencia reflexionando sobre las acciones realizadas en los escenarios de simulación contribuya a este proceso de aprendizaje.

### **Trabajo en equipo y comunicación para mejorar la toma de decisiones**

Según la literatura, el trabajo en equipo es indispensable para realizar un manejo adecuado frente a un paciente. Esto se debe a que permite el intercambio de información y conocimiento con el equipo, lo cual es crucial para el razonamiento clínico.<sup>(24,50,51,52)</sup> En este estudio, los participantes se refirieron a la relevancia del trabajo diciendo que permite analizar más perspectivas y puntos de vista, reconociendo que "tenemos la tendencia a encerrarnos en nuestras creencias y conocimientos, dejando pasar diferentes perspectivas que muchas veces pueden considerar mejores opciones". Esta expresión reconoce que el trabajo en equipo es una buena herramienta para evitar algún tipo de error cognitivo como el anclaje o el cierre prematuro,<sup>(16,53,54,55)</sup> por ejemplo.

Algunas de las ideas que los participantes identifican respecto al trabajo en equipo, incluyen el liderazgo, el apoyo entre pares, el monitoreo mutuo del desempeño, tres de las cinco dimensiones propuestas por Salas<sup>(25,56,57,58)</sup> como un trabajo en equipo efectivo. La literatura también destaca la importancia de tener un "modelo mental compartido" entre los miembros del equipo, principalmente a través del intercambio de información entre ellos,<sup>(26)</sup> idea que también fue reconocida en nuestro estudio.

Los participantes en este estudio consideran que el trabajo en equipo es beneficioso para los miembros del equipo y para los pacientes. Un trabajo en equipo eficaz y una buena comunicación entre sus miembros reduce los errores en la práctica clínica, aumenta la seguridad de los pacientes y proporciona un tratamiento eficaz.<sup>(27,28,59,60)</sup>

## **CONCLUSIONES**

Este estudio muestra que los estudiantes de pregrado cambian su concepto de razonamiento clínico y sus conocimientos sobre este proceso cognitivo y los errores cognitivos que se producen en él tras un curso que incluye simulación y reflexión.

Considerando que las decisiones médicas pueden estar influenciadas por factores más allá de la lógica del proceso de pensamiento, creemos que es útil que los futuros profesionales conozcan la existencia de estos procesos y elementos para que sean conscientes de cómo afectan a su actuación en la práctica clínica y puedan desarrollar estrategias para regular su impacto.

Recomendamos incorporar la enseñanza del razonamiento clínico y de los errores cognitivos o heurísticos como parte del currículo médico.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Arzola-Castillo Y. A look at speech therapy for learners with behavioral disorders. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2023; 3:58. <https://doi.org/10.56294/ri202358>.
2. Auza-Santiváñez JC, Díaz JAC, Cruz OAV, Robles-Nina SM, Escalante CS, Huanca BA. Bibliometric Analysis of the Worldwide Scholarly Output on Artificial Intelligence in Scopus. *Gamification and Augmented Reality* 2023;1:11-11. <https://doi.org/10.56294/gr202311>.
3. Bae J, Lee J, Jang Y, Lee Y. Development of simulation education debriefing protocol with faculty guide for enhancement clinical reasoning. *BMC Med Educ.* 2019;19:197. <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1633-8>

4. Barrios CJC, Hereñú MP, Francisco SM. Augmented reality for surgical skills training, update on the topic. *Gamification and Augmented Reality* 2023;1:8-8. <https://doi.org/10.56294/gr20238>.
5. Bhatti A. Cognitive bias in clinical practice - nurturing healthy skepticism among medical students. *Adv Med Educ Pract.* 2018;9:235-237. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S149558>
6. Bory E de JP, Naranjo OV, Herrero LB, Flores LGA, Fuentes MGB. Pertinence of the teaching use of virtual classroom by Basic Biomedical Science Department. *Seminars in Medical Writing and Education* 2023;2:31-31. <https://doi.org/10.56294/mw202331>.
7. Cardoza W, Rodriguez C, Pérez-Galavís A, Ron M. Work psychosocial factors and stress in medical staff in the epidemiology area of a public institution. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2023;3:52-52. <https://doi.org/10.56294/ri202352>.
8. Castillo-Gonzalez W, Lepez CO, Bonardi MC. Augmented reality and environmental education: strategy for greater awareness. *Gamification and Augmented Reality* 2023;1:10-10. <https://doi.org/10.56294/gr202310>.
9. Chon SH, Timmermann F, Dratsch T, Schuelper N, Plum P, Berth F, Datta RR, et al. Serious Games in Surgical Medical Education: A Virtual Emergency Department as a Tool for Teaching Clinical Reasoning to Medical Students. *JMIR Serious Games.* 2019;7:e13028. <https://doi.org/10.2196/13028>
10. Croskerry P, Petrie DA, Reilly JB, Tait G. Deciding about fast and slow decisions. *Acad Med.* 2014;89:197-200. <https://doi.org/10.1097/ACM.000000000000121>
11. Crupi V, Elia F. Understanding and improving decisions in clinical medicine (I): Reasoning, heuristics, and error. *Intern Emerg Med.* 2017;12:689-691. <https://doi.org/10.1007/s11739-017-1665-1>
12. Custers EJ. Medical education and cognitive continuum theory: an alternative perspective on medical problem solving and clinical reasoning. *Acad Med.* 2013;88:1074-80. <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e31829a3b10>
13. Espinosa RDC, Caicedo-Eraza JC, Londoño MA, Pitre IJ. Inclusive Innovation through Arduino Embedded Systems and ChatGPT. *Metaverse Basic and Applied Research* 2023;2:52-52. <https://doi.org/10.56294/mr202352>.
14. Florentin GNB. The human dimension in nursing. An approach according to Watson's Theory. *Community and Interculturality in Dialogue* 2023;3:68-68. <https://doi.org/10.56294/cid202368>.
15. Fürstenberg S, Oubaid V, Berberat PO, Kadmon M, Harendza S. Medical knowledge and teamwork predict the quality of case summary statements as an indicator of clinical reasoning in undergraduate medical students. *GMS J Med Educ.* 2019;36:Doc83. <https://doi.org/10.3205/zma001291>
16. Garros M, Rolando AL, Ponce J, Ovejero S, Toranzos HA. Systemic analysis of the vaccination program in Argentina. *Health Leadership and Quality of Life* 2023;2:32-32. <https://doi.org/10.56294/hl202332>.

17. Gluyas H. Effective communication and teamwork promotes patient safety. *Nurs Stand.* 2015;29:50-7. <https://doi.org/10.7748/ns.29.49.50.e10042>

18. Gonzalez-Argote J. A Bibliometric Analysis of the Studies in Modeling and Simulation: Insights from Scopus. *Gamification and Augmented Reality* 2023;1:5-5. <https://doi.org/10.56294/gr20235>.

19. Gonzalez-Argote J. Analyzing the Trends and Impact of Health Policy Research: A Bibliometric Study. *Health Leadership and Quality of Life* 2023;2:28-28. <https://doi.org/10.56294/hl202328>.

20. Graber M, Gordon R, Franklin N. Reducing diagnostic errors in medicine: what's the goal? *Acad Med.* 2002;77:981-92. <https://doi.org/10.1097/00001888-200210000-00009>

21. Kahneman D. *Thinking, fast and slow.* New York: Farrar, Straus and Giroux; 2011.

22. Kassirer JP, Kopelman RI. Cognitive errors in diagnosis: instantiation, classification, and consequences. *Am J Med.* 1989;86:433-41. [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(89\)90342-2](https://doi.org/10.1016/0002-9343(89)90342-2)

23. Khan S. Terapia ocupacional en la recuperación del trauma para mujeres y niños en Gaza: Un enfoque holístico e interdisciplinar. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2023;3:53-53. <https://doi.org/10.56294/ri202353>.

24. Kumar D, Haque A, Mishra K, Islam F, Mishra BK, Ahmad S. Exploring the Transformative Role of Artificial Intelligence and Metaverse in Education: A Comprehensive Review. *Metaverse Basic and Applied Research* 2023;2:55-55. <https://doi.org/10.56294/mr202355>.

25. Lichtensztein M, Benavides M, Galdona C, Canova-Barrios CJ. Knowledge of students of the Faculty of Health Sciences about Music Therapy. *Seminars in Medical Writing and Education* 2023;2:35-35. <https://doi.org/10.56294/mw202335>.

26. Losada JL, Hernández E, Salvat M, Losada JO. Evolución histórica del razonamiento clínico. *MediSan.* 2019;23:1164-1180.

27. Manesh R, Dhaliwal G. Digital Tools to Enhance Clinical Reasoning. *Med Clin North Am.* 2018;102:559-565. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2017.12.015>

28. Marris, P., Thornham, Sue. *Media Studies: A reader* 2nd edition. New York, New York University Press, 2000

29. McBee E, Ratcliffe T, Schuwirth L, O'Neill D, Meyer H, Madden SJ, et al. Context and clinical reasoning : Understanding the medical student perspective. *Perspect Med Educ.* 2018;7:256-263. <https://doi.org/10.1007/S40037-018-0417-X>

30. Milián YF. Diseño de curso de superación de postgrado sobre Nefrología Neonatal. *Community and Interculturality in Dialogue* 2023;3:85-85. <https://doi.org/10.56294/cid202385>.

31. Montaldo L G, Herskovic L P. Aprendizaje del razonamiento clínico por reconocimiento de patrón, en seminarios de casos clínicos prototipos, por estudiantes de tercer año de medicina. *Rev Med Chil.* 2013;141:823-30. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872013000700001>

32. Montano M de las NV. A comprehensive approach to the impact of job stress on women in the teaching profession. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2023;3:56-56. <https://doi.org/10.56294/ri202356>.

33. Morgner MI, Djament L. Impact of Preventive and Mandatory Social Isolation in the control of type I diabetes in adults in the Buenos Aires Metropolitan Area. *Community and Interculturality in Dialogue* 2023;3:82-82. <https://doi.org/10.56294/cid202382>.

34. Nahi HA, Hasan MA, Lazem AH, Alkhafaji MA. Securing Virtual Architecture of Smartphones based on Network Function Virtualization. *Metaverse Basic and Applied Research* 2023;2:37-37. <https://doi.org/10.56294/mr202337>.

35. Norman GR, Eva KW. Diagnostic error and clinical reasoning. *Med Educ.* 2010;44:94-100. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03507.x>

36. Norman GR, Monteiro SD, Sherbino J, Ilgen JS, Schmidt HG, Mamede S. The Causes of Errors in Clinical Reasoning: Cognitive Biases, Knowledge Deficits, and Dual Process Thinking. *Acad Med.* 2017;92:23-30. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000001421>

37. Pacheco ML, Sánchez OL. Affected Mexico human papillomavirus vaccine: a proposal for collective health care. *Community and Interculturality in Dialogue* 2023;3:99-99. <https://doi.org/10.56294/cid202399>.

38. Parra AL, Escalona E, Gollo O. Estudio piloto comparativo de medidas antropométricas en bipedestación entre Tablas antropométricas y un Antropómetro Harpenden. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2023;3:48-48. <https://doi.org/10.56294/ri202348>.

39. Pennaforte T, Moussa A, Loye N, Charlin B, Audétat MC. Exploring a New Simulation Approach to Improve Clinical Reasoning Teaching and Assessment: Randomized Trial Protocol. *JMIR Res Protoc.* 2016;5:e26. <https://doi.org/10.2196/resprot.4938>

40. Pérez-Hernández G, Téllez NR, C JJR, S LGL, L OG. Use of videos as a method of learning in social service projects. *Community and Interculturality in Dialogue* 2023;3:100-100. <https://doi.org/10.56294/cid2023100>.

41. Prakash A, Haque A, Islam F, Sonal D. Exploring the Potential of Metaverse for Higher Education: Opportunities, Challenges, and Implications. *Metaverse Basic and Applied Research* 2023;2:40-40. <https://doi.org/10.56294/mr202340>.

42. Prieto YN, Sánchez GAR, García AP. The discipline of Medical Psychology in the ethical-humanistic education of medical students. *Seminars in Medical Writing and Education* 2023;2:42-42. <https://doi.org/10.56294/mw202342>.

43. Quintana-Honores M, Corvalán P, Gironda-Gurán J. Family integration and skin-to-skin contact with the newborn favors the recovery of the hospitalized patient: experiences of its implementation in an Obstetric Critical Care Unit. *Health Leadership and Quality of Life* 2023;2:33-33. <https://doi.org/10.56294/hl202333>.

44. Redelmeier DA. Improving patient care. The cognitive psychology of missed diagnoses. *Ann Intern Med.* 2005;142:115-20. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-142-2-200501180-00010>

45. Rodríguez-Martínez C, Alvarez-Solano J, Pérez-Galavís AD, Ron M. Distance education during the COVID-19 pandemic: experience at a public university. *Seminars in Medical Writing and Education* 2023;2:32-32. <https://doi.org/10.56294/mw202332>.

46. Romero-Carazas R. Prompt lawyer: a challenge in the face of the integration of artificial intelligence and law. *Gamification and Augmented Reality* 2023;1:7-7. <https://doi.org/10.56294/gr20237>.

47. Rylander M, Guerrasio J. Heuristic errors in clinical reasoning. *Clin Teach.* 2016;13:287-90. <https://doi.org/10.1111/tct.12444>

48. Salas E, Sims DE, Burke CS. Is there a “Big Five” in Teamwork? *Small Group Research.* 2005;36:555-599. <https://doi.org/10.1177/1046496405277134>

49. Santos CA, Ortigoza A, Barrios CJC. Nursing students’ perceptions of Clinical Clerkship. *Seminars in Medical Writing and Education* 2023;2:30-30. <https://doi.org/10.56294/mw202330>.

50. Sargentón-Savon S, Matos-Rodríguez A, Mosqueda-Lobaina Y, Chibas-Muñoz EE. Factores biopsicosociales que influyen en los cuidadores principales de pacientes con diagnóstico de síndrome demencial. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2023;3:47-47. <https://doi.org/10.56294/ri202347>.

51. Schnapp BH, Sun JE, Kim JL, Strayer RJ, Shah KH. Cognitive error in an academic emergency department. *Diagnosis.* 2018 25;5:135-142. <https://doi.org/10.1515/dx-2018-0011>

52. Silva V, Mccoll P, Pérez C, Searle M, Goset J. Instrumento para el desarrollo del razonamiento clínico. *Rev Med Chil.* 2018;146:1466-1470. <http://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872018001201466>

53. Sotomayor YR, Fernández AP, Abascal IEC, Rodríguez H MV. Integrative workshops for the reconciliation of work and family life as a quality factor in dental services. *Health Leadership and Quality of Life* 2023;2:40-40. <https://doi.org/10.56294/hl202340>.

54. Stake R.E. Multiple case study analysis. New York, Guilford press. 2013.

55. Surry LT, Torre D, Trowbridge RL, Durning SJ. A mixed-methods exploration of cognitive dispositions to respond and clinical reasoning errors with multiple choice questions. *BMC Med Educ.* 2018;18:277. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1372-2>

56. ten Cate O, Durning SJ. Understanding clinical reasoning from multiple perspectives: A conceptual and theoretical overview. In: ten Cate O, Custers E, Durning SJ editors. *Principles and Practice of Case-based Clinical Reasoning Education: A Method for Preclinical Students.* First Ed Springer; 2017.

57. Tumiri T, Duran L, Lin J, Ríos NB, Mosca A, Gómez T. La Imagen de enfermería y simulación. *Metaverse Basic and Applied Research* 2023;2:36-36. <https://doi.org/10.56294/mr202336>.

58. Vallejo RG. Análisis de la traducción automática en los estudios sobre metaverso. *Metaverse Basic and Applied Research* 2023;2:38-38. <https://doi.org/10.56294/mr202338>.

59. Velasco ASD, Ccama FLM, Claudio BAM, Ruiz GEZ. Transformational Leadership as a Driver of Business Success: A Case Study in Caquetá. *Health Leadership and Quality of Life* 2023;2:37-37. <https://doi.org/10.56294/hl202337>.

60. Weller J, Boyd M, Cumin D. Teams, tribes and patient safety: overcoming barriers to effective teamwork in healthcare. *Postgrad Med J.* 2014;90:149-54. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2012-131168>

### FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación

### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses

### CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

*Conceptualización:* Soledad Armijo-Rivera, Joaquín Díaz Schmidt

*Curación de datos:* Verónica Mir-Bezanilla, Antonia González-Bernstein, María Ignacia Lüer-Sepúlveda, Rosario López-Leiva, Joaquín Díaz-Schmidt, Soledad Armijo-Rivera, Cristhian Pérez-Villalobos.

*Análisis formal:* Verónica Mir-Bezanilla, Antonia González-Bernstein, María Ignacia Lüer-Sepúlveda, Rosario López-Leiva, Joaquín Díaz-Schmidt, Soledad Armijo-Rivera, Cristhian Pérez-Villalobos .

*Adquisición de fondos:* Soledad Armijo-Rivera, Joaquín Díaz Schmidt.

*Investigación:* Verónica Mir-Bezanilla, Antonia González-Bernstein, María Ignacia Lüer-Sepúlveda, Rosario López-Leiva, Joaquín Díaz-Schmidt, Soledad Armijo-Rivera, Cristhian Pérez-Villalobos.

*Metodología:* Soledad Armijo-Rivera, Joaquín Díaz Schmidt

*Administración del proyecto:* Soledad Armijo-Rivera, Joaquín Díaz Schmidt

*Supervisión:* Soledad Armijo-Rivera

*Validación:* Cristhian Pérez Villalobos

*Visualización:* Cristhian Pérez Villalobos

*Redacción - borrador original:* Verónica Mir-Bezanilla, Antonia González-Bernstein, María Ignacia Lüer-Sepúlveda, Rosario López-Leiva, Joaquín Díaz-Schmidt, Soledad Armijo-Rivera, Cristhian Pérez-Villalobos

*Redacción - revisión y edición:* Verónica Mir-Bezanilla, Antonia González-Bernstein, María Ignacia Lüer-Sepúlveda, Rosario López-Leiva, Joaquín Díaz-Schmidt, Soledad Armijo-Rivera, Cristhian Pérez-Villalobos