















ORIGINAL

## A Comparison of two different training methods for junior goalkeepers attending football schools

### Comparación de distintos métodos de entrenamientos en arqueros de escuelas de fútbol

Ignacio Astudillo Ganora<sup>1</sup>  , Benjamín Gonzalez-Alvarado<sup>1</sup>  , Maite Guerra-González<sup>1</sup>  , Catalina Martínez-Jofre<sup>1</sup>  , Cristian Lermenda Peña<sup>2</sup>  , Macarena Massone Bustamante<sup>3</sup>  

<sup>1</sup>Universidad de Las Américas, Escuela de Kinesiología, Santiago de Chile, Chile.

<sup>2</sup>Universidad de Las Américas, Escuela de Enfermería, Santiago de Chile, Chile.

<sup>3</sup>Universidad de Las Américas, Escuela de Nutrición y Dietética, Santiago de Chile, Chile.

**Citar como:** Astudillo Ganora I, Gonzalez-Alvarado B, Guerra-González M, Martínez-Jofre C, Lermenda Peña C, Massone Bustamante M. A Comparison of two different training methods for junior goalkeepers attending football schools. Salud, Ciencia y Tecnología. 2024; 4:1152. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20241152>

Enviado: 31-01-2024

Revisado: 05-04-2024

Aceptado: 16-07-2024

Publicado: 17-07-2024

Editor: Dr. William Castillo-González 

#### ABSTRACT

**Introduction:** football is a popular sport in Latin-America and the rest of the world, the instruction of young football goalkeepers is key. Thus, the objective of this research is to compare two training methods for young goalkeeper trainees.

**Method:** this study included 30 goalkeeper trainees, from 7 to 17 years old who were part of a football school in Santiago, Chile. The mobile app “My Jump” was used to calculate the ball’s flight time and height in three vertical jump trials.

**Results:** the results obtained in jump height present significant mean difference in the plyometric group of -4,005 ( $p = <0,0001$ ). The control group did not show any significant change with a median of -0,6020 ( $p = 0,9865$ ), in the plyometric group strength showed important changes with a mean difference of -4,064 ( $p = <0,0001$ ). The results obtained for flight time present an important median in the plyometric group -35,92 ( $p = <0,0001$ ). The control group remained unaltered with a mean difference of -5,875 ( $p = 0,8352$ ), and in the plyometric group strength showed meaningful changes with a mean difference of -34,46 ( $p = <0,0001$ ). However, no significant differences were observed between groups.

**Conclusion:** the Authors recommend plyometrics training for goalkeeper trainees as it can improve jumping abilities, a vital condition for the sport.

**Keys words:** Football; Resistance Training; Physical Therapy Specialty.

#### RESUMEN

**Introducción:** el fútbol es un deporte muy popular en Latinoamérica y en el mundo, la formación y entrenamiento de los futbolistas jóvenes especialmente los arqueros es de suma importancia, el objetivo de este estudio es comparar distintos entrenamientos en arqueros en formación.

**Método:** se intervinieron 30 arqueros de fútbol en formación, entre los 7 a 17 años que formaban parte de una escuela de fútbol en Santiago de Chile, con la aplicación de teléfono móvil “my jump” se evaluaron tiempo de vuelo y altura de salto en tres intentos de salto vertical.

**Resultados:** los resultados obtenidos en altura de salto, presenta una diferencia de media significativa en grupo pliométrico de -4,005 ( $p = <0,0001$ ), grupo de control se mantuvo sin cambios significativos con una media de -0,6020 ( $p = 0,9865$ ) y en grupo pliométrico más fuerza presenta cambios significativos con diferencia media de -4,064 ( $p = <0,0001$ ). Los resultados obtenidos en tiempo de vuelo, presenta una media significativa en grupo pliométrico de -35,92 ( $p = <0,0001$ ), grupo de control se mantuvo sin cambios significativos con una

media de -5,875 ( $p= 0,8352$ ) y en grupo pliométrico más fuerza presenta cambios significativos con diferencia media de -34,46 ( $p= <0,0001$ ). Pero no se observaron diferencias significativas entre grupos.

**Conclusión:** recomendamos el entrenamiento de pliometría para los arqueros en formación ya que pueden mejorar las capacidades de salto, de importancia para los arqueros de fútbol.

**Palabras clave:** Fútbol; Entrenamiento de Fuerza; Especialidad De Fisioterapia.

## INTRODUCCIÓN

El fútbol es un deporte que presenta múltiples situaciones en las cuales los jugadores manifiestan distintas condiciones físicas, no sólo responden a la situación de la competencia sino a la función del posicionamiento dentro del terreno de juego.<sup>(1)</sup> Sus variantes de actividad implican acciones musculares de tipo explosivo como saltos, sprint, y cambios de dirección, lo cual demanda altos niveles de fuerza rápida y explosiva.<sup>(2)</sup> Como el fútbol es un deporte de contacto con un alto riesgo de lesiones debido a la fuerza excesiva durante su práctica, los jugadores requieren niveles superiores de condición física y un entrenamiento específico para mejorar sus habilidades.<sup>(2,3)</sup> Para preparar a los deportistas con las condiciones necesarias para ser jugadores de fútbol profesionales, se ha puesto cada vez más énfasis en el desarrollo de habilidades físicas en los jugadores jóvenes. Por ello, los niveles de entrenamiento han evolucionado, siendo cada vez más intensos, para que los jugadores puedan alcanzar su máximo potencial y, al mismo tiempo, evitar lesiones relacionadas con el juego.<sup>(3)</sup>

El arquero tiene un papel en oposición a sus demás compañeros, debe evitar que el balón traspase la línea de gol, por lo que requiere velocidad y capacidades explosivas de miembros superiores como de miembros inferiores, asociadas a agilidad, velocidad y tiempo de reacción. Dado que los arqueros deben tener capacidades musculares específicas, sólo un entrenamiento muscular específico les permitirá optimizar estas capacidades.<sup>(4)</sup>

Las exigencias condicionales en el fútbol son cada vez mayores, por lo que es necesario optimizar las capacidades físicas desde las etapas formativas, teniendo la fuerza explosiva, para un papel determinante sobre el rendimiento en cancha, las acciones cortas de los arqueros en el fútbol y una mejora muscular, para esto hay que tener una correcta elección de cargas y ejercicios además de ir en progresión con cada ejercicio, todo esto para evitar futuras lesiones que dejen fuera de la competencia.<sup>(5)</sup>

El entrenamiento pliométrico consiste en una elongación rápida de los músculos (excéntrico) y continuo de acortamiento muscular (concéntrico). El entrenamiento pliométrico se enfoca en aprender la acción de extensión muscular a una contracción de forma rápida. Los ejercicios consisten en contracciones musculares explosivas de alta intensidad que se combina con fuerza y velocidad para obtener beneficios en potencia.<sup>(6,7)</sup>

La aplicación del entrenamiento pliométrico ha demostrado ser importante en distintos deportes. Los movimientos excéntricos y concéntricos inducen a que el deportista sea más rápido y potente, ya que esto mejora principalmente las funciones musculares, tendinosas y nerviosas. Este tipo de entrenamiento genera un aumento en las capacidades físicas que realiza el deportista para correr más rápido y poder realizar un salto más alto.<sup>(8)</sup>

El objetivo de esta investigación fue comparar los distintos métodos de entrenamientos en las escuelas de fútbol infantiles y los resultados de la velocidad en tiempo de vuelo (m/s) y la altura de salto (cm).

## MÉTODO

Se intervinieron 30 arqueros de fútbol, donde los sujetos fueron hombres, los cuales leyeron y firmaron asentimiento, los apoderados consentimiento. Esta investigación contó con la aprobación de un comité ético científico (2023/038). El consentimiento fue solicitado y otorgado antes de iniciar la recolección de datos. De esta forma, se aseguró el respeto por la dignidad, los derechos, el bienestar y la privacidad de los participantes en el estudio. Los participantes del estudio fueron sujetos de entre 7 y 17 años que forman parte de una liga local de entrenamiento profesional de fútbol. Se realizaron mediciones antropométricas que corresponden a peso corporal, longitud de pierna extendida y con flexión de rodilla 90°, se realizó la medición con pesa corporal, cinta métrica y goniómetro, posterior a esto, se realiza el salto contra movimiento. Los sujetos realizan el salto en una superficie plana, la cual se encuentra demarcada e indica el inicio y término del salto sobre la marca designada. Se estandarizó la herramienta de medición sobre esta misma superficie para poder medir el salto. La aplicación se realizó desde un teléfono con la aplicación validada y confiable "My Jump 2".<sup>(9)</sup> Esta aplicación graba un video del salto y se selecciona el momento del despegue y el aterrizaje, luego automáticamente se calcula altura de salto en centímetros y tiempo de vuelo en milisegundos. Posteriormente, se utilizó un software de aleatorización (randomizer.org) para asignar a los sujetos a los diferentes grupos de intervención: pliometría, Control (que sigue el entrenamiento clásico en la escuela de fútbol), y Pliometría más Fuerza. Se realizó una evaluación inicial antes de comenzar el periodo de entrenamiento, que tuvo una duración de 6 semanas. Al finalizar este periodo, se realizaron nuevas mediciones para su posterior análisis. La

frecuencia de entrenamiento fue de 2 días a la semana, con sesiones de 1 hora y 45 minutos, totalizando 8 días de entrenamiento al mes.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos en altura de salto, presenta una diferencia de media significativa en grupo pliométrico de -4,005 ( $p < 0,0001$ ), grupo de control se mantuvo sin cambios significativos con una media de -0,6020 ( $p = 0,9865$ ) y en grupo pliométrico más fuerza presenta cambios significativos con diferencia media de -4,064 ( $p < 0,0001$ ) (ver tabla 1).

Los resultados obtenidos en tiempo de vuelo, presenta una media significativa en grupo pliométrico de -35,92 ( $p < 0,0001$ ), grupo de control se mantuvo sin cambios significativos con una media de -5,875 ( $p = 0,8352$ ) y en grupo pliométrico más fuerza presenta cambios significativos con diferencia media de -34,46 ( $p < 0,0001$ ) (ver tabla 1). Pero no hubo un cambio significativo comparando los grupos entre sí (ver figura 1).

Tabla 1. Comparación altura de salto (cm) y Comparación de tiempo de vuelo (ms)				
	Diferencia media	IC 95,00 % de dif.	¿significativo?	Valor P ajustado
Pliométrico	-4,005	-5,600 a -2,510	Si	< 0,0001
Control	-0,6020	-2,47 a 0,9432	No	0,9865
Pliométrico + Fuerza	-4,064	-5,609 a -2,519	si	< 0,0001
Pliométrico	-35,92	-49,47 a -22,36	Si	< 0,0001
Control	-5,875	-19,43 a 7,681	No	0,8352
Pliométrico + fuerza	-34,46	-48,01 a -20,90	Si	< 0,0001

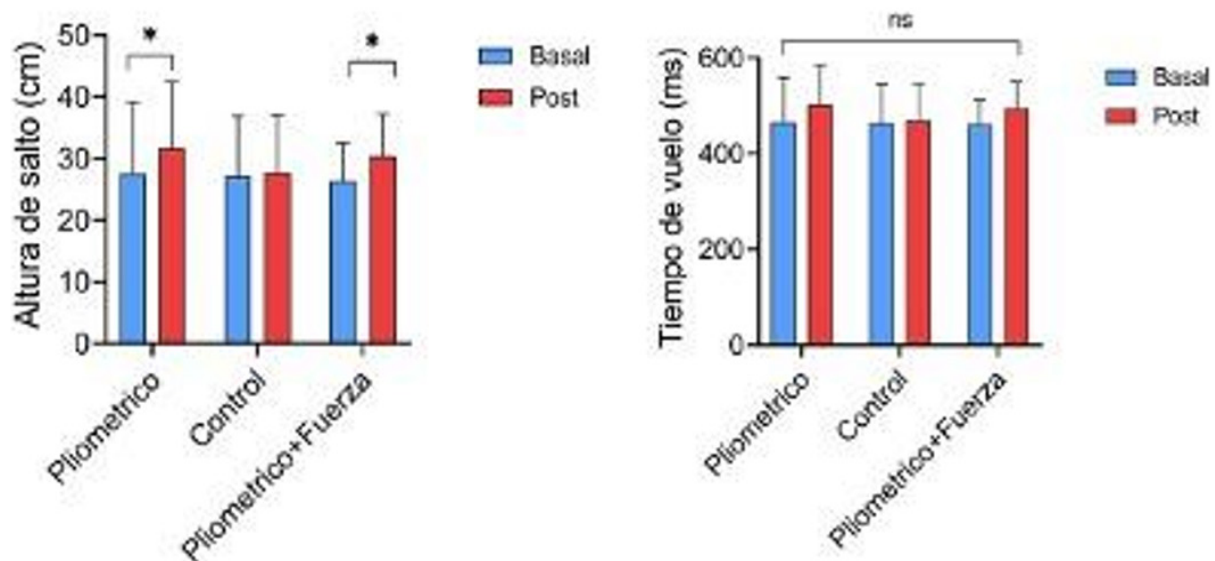


Figura 1. Altura de salto y tiempo de vuelo

## DISCUSIÓN

La intervención es clínicamente importante para saber cuál de los dos métodos utilizados es más relevante para la mejora individual a nivel deportivo de escuelas de fútbol. El entrenamiento pliométrico medido con el salto es beneficioso, porque mejora las condiciones físicas de acciones explosivas en comparación con solo el entrenamiento habitual.<sup>(9,10)</sup> Si bien a nivel profesional existen varios estudios acerca del entrenamiento pliométrico, a nivel formativo de escuelas de fútbol existen muy pocos estudios y llevándolos al puesto de arquero es aún más difícil encontrar información.<sup>(11)</sup> Por lo que este estudio posiciona el entrenamiento pliométrico a niveles de escuelas de fútbol inferiores o de formación.

Los resultados obtenidos en la altura de salto muestran una diferencia de media significativa en el grupo pliométrico, con una disminución de -4,005 ( $p < 0,0001$ ), lo que indica una mejora notable en el rendimiento de salto tras el periodo de entrenamiento. En contraste, el grupo de control no presentó cambios significativos, manteniendo una media de -0,6020 ( $p = 0,9865$ ), lo que sugiere que el entrenamiento clásico en la escuela de fútbol no tuvo un impacto considerable en la altura de salto. Por otro lado, el grupo que combinó pliometría y fuerza también mostró cambios significativos, con una diferencia de media de -4,064 ( $p < 0,0001$ ). Estos

resultados subrayan la efectividad de los entrenamientos pliométricos, tanto solos como combinados con ejercicios de fuerza, en la mejora de la altura de salto en los jóvenes deportistas.<sup>(11)</sup>

Por su parte, los resultados obtenidos en la altura de salto muestran una diferencia de media significativa en el grupo pliométrico, con una disminución de  $-4,005$  ( $p < 0,0001$ ), lo que indica una mejora notable en el rendimiento de salto tras el periodo de entrenamiento. Este hallazgo sugiere que los ejercicios pliométricos son altamente efectivos para aumentar la potencia y la explosividad muscular en jóvenes deportistas. En contraste, el grupo de control no presentó cambios significativos, manteniendo una media de  $-0,6020$  ( $p = 0,9865$ ), lo que sugiere que el entrenamiento clásico en la escuela de fútbol no tuvo un impacto considerable en la altura de salto. Este resultado pone en evidencia la insuficiencia del entrenamiento tradicional para mejorar aspectos específicos del rendimiento físico en comparación con intervenciones más focalizadas como la pliometría. Por otro lado, el grupo que combinó pliometría y fuerza también mostró cambios significativos, con una diferencia de media de  $-4,064$  ( $p < 0,0001$ ). Este resultado sugiere que la inclusión de ejercicios de fuerza en el régimen de entrenamiento pliométrico puede potenciar aún más los beneficios, aunque no de manera significativamente diferente a la pliometría sola. En conjunto, estos resultados subrayan la efectividad de los entrenamientos pliométricos, tanto solos como combinados con ejercicios de fuerza, en la mejora de la altura de salto en los jóvenes deportistas. Estas mejoras están descritas en la literatura como por ejemplo con lo planteado por Solé y cols en el 2021, quienes refieren que esta evolución positiva puede atribuirse a un reclutamiento mejorado de unidades motoras, mayor coordinación intermuscular y posiblemente hipertrofia muscular selectiva, factores clave para el rendimiento en el salto.<sup>(12,13)</sup>

En la revisión sistemática de Beato y cols, se concluye que el entrenamiento pliométrico produjo un aumento relativo en la potencia muscular en 13 de los 16 estudios analizados, esto significa que los ejercicios pliométricos son una metodología de entrenamiento que está respaldada por la literatura científica actualizada.<sup>(6)</sup> Esta metodología es una forma generalizada de acondicionamiento físico que implica ejercicios de salto utilizando la acción muscular del ciclo de estiramiento-acortamiento. La literatura informa sobre estos efectos positivos asociados a un mejor rendimiento en el salto vertical, la agilidad y el sprint después del entrenamiento pliométrico.<sup>(14,15)</sup> Por su parte, Arriscado y cols señalan que se pueden encontrar múltiples trabajos en los que el entrenamiento específico de la fuerza resultó en una mejora de rendimientos en acciones fundamentales para un arquero como son el salto, la aceleración, la velocidad en distancias cortas o en los cambios de dirección, no sólo mejorando su rendimiento físico, sino también impactando en positivamente en la prevención de lesiones.<sup>(5,16)</sup>

## CONCLUSIÓN

Este estudio demuestra que el entrenamiento pliométrico es fundamental para mejorar el rendimiento físico en jóvenes deportistas de escuelas de fútbol. Los resultados indican una mejora significativa en la altura de salto en el grupo pliométrico, mientras que el grupo de control no mostró cambios relevantes. Además, el grupo que combinó pliometría y fuerza también experimentó mejoras notables. Estos hallazgos subrayan la efectividad de los entrenamientos pliométricos para aumentar la potencia y la explosividad muscular en deportistas jóvenes, destacando la importancia de esta metodología en entornos formativos. La inclusión de ejercicios pliométricos no solo mejora el rendimiento físico, sino que también puede contribuir positivamente a la prevención de lesiones musculotendinosas, como sugieren estudios anteriores.

Por tanto, el entrenamiento pliométrico emerge como una herramienta eficaz para el desarrollo físico en jóvenes futbolistas, llenando un vacío en la investigación sobre métodos formativos en escuelas de fútbol. Este estudio respalda la necesidad de implementar programas de entrenamiento específicos desde edades tempranas para mejorar el rendimiento deportivo y reducir el riesgo de lesiones.

## REFERENCIAS

1. Pérez-Contreras J, Merino-Muñoz P, Aedo-Muñoz E. Vínculo entre composición corporal, sprint y salto vertical en futbolistas jóvenes de élite de Chile. *MHSalud*. 2021;18(2):60-76. [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-097X2021000200060](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-097X2021000200060)
2. White A, Hills SP, Cooke CB, et al. Match-play and performance test responses of soccer goalkeepers: A review of current literature. *Sports Medicine*. 2018;48:2497-2516. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30144021/>
3. Pfirrmann D, Herbst M, Ingelfinger P, Simon P, Tug S. Analysis of injury incidences in male professional adult and elite youth soccer players: a systematic review. *Journal of athletic training*. 2016;51(5):410-424. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27244125/>
4. Santos Quiroz YF, Rico Cuello JD, Vanegas Guarín JE. Análisis de la potencia de salto vertical y la velocidad máxima del balón en futbolistas sub 16 de Tolúviejo. 2019. <https://repositorio.cecar.edu.co/handle/cecar/2340>

5. Arriscado D, Martínez J. Muscular strength training in young football players. *Journal of sport and health research*. 2017;9(3):329-338. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6350034>
6. Beato M, Bianchi M, Coratella G, Merlini M, Drust B. Effects of plyometric and directional training on speed and jump performance in elite youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2018;32(2):289-296. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29176387/>
7. Alfaro Jiménez DF, Salicetti Fonseca A, Jiménez Díaz J. Efecto del entrenamiento pliométrico en la fuerza explosiva en deportes colectivos: un metaanálisis. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*. 2018, 16(1):27752. [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-44362018000100002&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-44362018000100002&script=sci_arttext&tlng=en)
8. Markovic G, Mikulic P. Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports medicine*. 2010;40:859-895. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20836583/>
9. Balsalobre-Fernández C, Glaister M, Lockett RA. The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of sports sciences*. 2015;33(15):1574-1579. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25555023/>
10. León MÁO, Castiblanco JAC, Mosquera YDL, Quecán JDM, Patiño BAB. Efectos del entrenamiento pliométrico en jugadores de fútbol colombianos (17-18 años) según su posición dentro del campo de juego. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*. 2023(47):512-522. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/94871>
11. Ferrete C. Efecto del entrenamiento de fuerza, potencia y velocidad sobre las variables físicas y técnicas determinantes del rendimiento en jugadores de fútbol prepuberales y adolescentes, Universidad Pablo de Olavide; 2015. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=98230>
12. Haro Yépez EP, Cerón Ramírez JC, Haro Yépez EP, Cerón Ramírez JC. La pliometría y su incidencia en la velocidad y velocidad-fuerza en jugadoras de fútbol. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 2019;38(2):182-94. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002019000200182](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002019000200182)
13. Sole S, Ramírez-Campillo R, Andrade DC, Sanchez-Sanchez J. Plyometric jump training effects on the physical fitness of individual-sport athletes: a systematic review with meta-analysis. *PeerJ*. 2021 Mar 1;9:e11004. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7931718/>
14. Ojeda-Aravena A, Herrera-Valenzuela T, Valdés-Badilla P, Báez-San Martín E, Thapa RK, Ramirez-Campillo R. A Systematic Review with Meta-Analysis on the Effects of Plyometric-Jump Training on the Physical Fitness of Combat Sport Athletes. *Sports*. 2023 Jan 30;11(2):33. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36828318/>
15. Ekaitz Dudagoitia Barrio, Thapa RK, Villanueva-Flores F, Igor Garcia-Atutxa, Asier Santibañez-Gutierrez, Julen Fernández-Landa, et al. Plyometric Jump Training Exercise Optimization for Maximizing Human Performance: A Systematic Scoping Review and Identification of Gaps in the Existing Literature. *Sports [Internet]*. 2023 Aug 9;11(8):150-0. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10457889/>
16. Prieto-Barriga WF. Influencia del entrenamiento pliométrico en la agilidad, una aproximación teórica. *Revista digital: Actividad Física y Deporte*. 2021 Jul 1;7(2). <https://revistas.udca.edu.co/index.php/rdafd/article/view/1615/2161>

#### **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:* Ignacio Astudillo, Benjamín González, Maite Guerra, Catalina Martínez.

*Curación de datos:* Ignacio Astudillo, Benjamín González, Maite Guerra, Catalina Martínez.

*Análisis formal:* Ignacio Astudillo, Benjamín González, Maite Guerra, Catalina Martínez.

*Investigación:* Ignacio Astudillo, Benjamín González, Maite Guerra, Catalina Martínez.

*Metodología:* Ignacio Astudillo, Benjamín González, Maite Guerra, Catalina Martínez.

*Administración del proyecto:* Ignacio Astudillo, Benjamín González, Maite Guerra, Catalina Martínez.

*Recursos:* Ignacio Astudillo, Benjamín González, Maite Guerra, Catalina Martínez.

*Software:* Ignacio Astudillo, Benjamín González, Maite Guerra, Catalina Martínez.

*Supervisión:* Ignacio Astudillo, Benjamín González, Maite Guerra, Catalina Martínez.

*Validación:* Ignacio Astudillo, Benjamín González, Maite Guerra, Catalina Martínez.

*Visualización:* Ignacio Astudillo, Benjamín González, Maite Guerra, Catalina Martínez.

*Redacción - borrador original:* Ignacio Astudillo, Benjamín González, Maite Guerra, Catalina Martínez, Macarena Massone y Cristian Lermada

*Redacción - revisión y edición:* Ignacio Astudillo, Benjamín González, Maite Guerra, Catalina Martínez, Macarena Massone y Cristian Lermada.