

Efectos de la actividad física en la recuperación de pacientes con síndrome de Guillain-Barré

Effects of physical activity on the recovery of patients with Guillain-Barré Syndrome

Reidel Cordovés Peinado^{1,2*} <https://orcid.org/0000-0002-0894-7536>

Raúl Orlando Figueroa Soriano² <https://orcid.org/0000-0001-9035-5697>

Doris Judith López Rodríguez² <https://orcid.org/0000-0003-0264-5139>

Raúl Antonio Gaitán Amador² <https://orcid.org/0000-0001-7920-226X>

Yefrik Yair Lanza Reyes² <https://orcid.org/0000-0001-8314-0380>

Nahum David Martínez Saravia² <https://orcid.org/0000-0003-1063-9580>

¹Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. Tegucigalpa, Honduras.

²Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Tegucigalpa, Honduras.

*Autor para correspondencia: reidel.cordoves@unah.edu.hn

RESUMEN

Introducción: El síndrome de Guillain-Barré constituye una neuropatía autoinmune. Después de una infección, puede causar debilidad muscular progresiva y hasta parálisis. La recuperación depende de un enfoque multidisciplinario y la rehabilitación intensiva, aunque resultan escasas las investigaciones sobre la efectividad de los programas de actividad física en esta patología.

Objetivo: Evaluar el impacto de un programa de actividad física en la recuperación funcional de pacientes con pérdida de densidad ósea y fuerza muscular en extremidades inferiores por el síndrome de Guillain-Barré.

Métodos: Se realizó un estudio cuasi-experimental longitudinal con 60 pacientes diagnosticados con síndrome de Guillain-Barré, divididos en un grupo experimental (n = 30) y un grupo control (n = 30). El grupo experimental siguió un programa de actividad física, mientras que el grupo control recibió tratamiento estándar. La densidad mineral ósea se evaluó mediante DEXA. Igualmente, se estimaron la fuerza muscular, con dinamometría isocinética, y la calidad de vida a través del cuestionario SF-36. La investigación se ejecutó durante 12 semanas en el Hospital “Gabriela Alvarado” en El Paraíso, Honduras desde febrero hasta mayo de 2024.

Resultados: La densidad mineral ósea y la fuerza muscular se incrementaron, respectivamente, en un 12 % y un 30 %; mientras que la actividad eléctrica muscular mejoró en un 40 %.

Conclusiones: La inclusión de programas de actividad física en el tratamiento del síndrome de Guillain-Barré favorece la recuperación funcional y mejora la calidad de vida.

Palabras clave: síndrome de Guillain-Barré; actividad física; rehabilitación; densidad mineral ósea; fuerza muscular; calidad de vida.

ABSTRACT

Introduction: Guillain-Barré syndrome is an autoimmune neuropathy. After an infection, it can cause progressive muscle weakness and even paralysis. Recovery depends on a multidisciplinary approach and intensive rehabilitation, although research on the effectiveness of physical activity programs in this pathology is scarce.

Objective: To evaluate the impact of a physical activity program on the functional recovery of patients with loss of bone density and muscle strength in the lower limbs due to Guillain-Barré syndrome.

Methods: A longitudinal quasi-experimental study was conducted with 60 patients diagnosed with Guillain-Barré syndrome. They were made up into an experimental group (n = 30) and a control group (n = 30). The experimental group followed a physical activity program, while the control group received

standard treatment. Bone mineral density was assessed by DEXA. Likewise, muscle strength was estimated with isokinetic dynamometry and quality of life through the SF-36 questionnaire. The research was carried out for 12 weeks at the “Gabriela Alvarado” Hospital in El Paraíso, Honduras, from February to May 2024.

Results: Bone mineral density and muscle strength increased, respectively, by 12% and 30%; while muscle electrical activity improved by 40%.

Conclusions: The inclusion of physical activity programs in the treatment of Guillain-Barré syndrome favors functional recovery and improves quality of life.

Keywords: Guillain-Barré syndrome; physical activity; rehabilitation; bone mineral density; muscle strength; quality of life.

Recibido: 09/10/2024

Aceptado: 12/10/2024

Introducción

El síndrome de Guillain-Barré constituye una rara neuropatía autoinmune, caracterizada por la inflamación y la desmielinización de los nervios periféricos. Se desencadena tras una infección viral o bacteriana, cuando el sistema inmune ataca los nervios periféricos. Su sintomatología incluye debilidad muscular progresiva o parálisis, y, a menudo, conlleva a una enfermedad contagiosa.⁽¹⁾ Al año se afectan 1 o 2 casos por cada 100 000 personas, sin distinciones entre edad y sexo.⁽²⁾ Los agentes más comunes resultan el virus de Epstein-Barr, el citomegalovirus y la bacteria *Campylobacter jejuni*.⁽³⁾

La debilidad muscular en las extremidades inferiores progresa rápidamente y llega a los miembros superiores e, incluso, puede producir parálisis total. Aproximadamente, el 20 % de los casos experimenta insuficiencia respiratoria y requiere ventilación mecánica. También suele presentar arritmias cardíacas

e inestabilidad de la presión arterial por la afectación del sistema nervioso autónomo.⁽³⁾ Entre los tratamientos disponibles se encuentran la inmunoglobulina intravenosa (IVIG) y la plasmaféresis; sin embargo, por lo general, los pacientes experimentan secuelas a largo plazo, incluida debilidad muscular persistente, fatiga crónica y dolor neuropático.^(2,3,4)

Aunque los tratamientos inmunológicos pueden contener la progresión del daño nervioso, la recuperación funcional requiere un proceso prolongado de rehabilitación que depende, en gran medida, de un enfoque multidisciplinario: un tratamiento médico con especialistas en ortopedia, traumatología y rehabilitación física.^(8,14) Los programas de actividad física, diseñados específicamente para restaurar la fuerza muscular, la movilidad y la independencia funcional, mejoran la calidad de vida de los pacientes pos-síndrome de Guillain-Barré.

La rehabilitación física se considera un componente esencial en el tratamiento de muchas enfermedades neurológicas, entre ellas la esclerosis múltiple y las neuropatías periféricas. En el caso del síndrome de Guillain-Barré, se centra en restaurar la función motora, mejorar la movilidad y reducir las secuelas físicas a largo plazo. Las intervenciones de fisioterapia y la actividad física supervisada resultan cruciales para maximizar la plasticidad neural y la recuperación funcional.^(6,7,9)

La actividad física en enfermedades neurológicas se divide en tres fases: la fase aguda, cuyo objetivo es evitar la atrofia muscular y las complicaciones secundarias; la fase subaguda, que trabaja en mejorar la fuerza muscular y la movilidad básica; y la fase crónica, que se enfoca en restaurar la independencia funcional y mejorar la calidad de vida.^(7,11,14) La guía de práctica clínica para el diagnóstico y el tratamiento del paciente con síndrome de Guillain-Barré ha demostrado que si la actividad física se implementa de manera progresiva y supervisada, favorece significativamente los resultados funcionales.^(3,5,6) Sin embargo, se requieren investigaciones adicionales en este campo pues se carece de estudios controlados que exploren la efectividad de programas de actividad física en la rehabilitación de pacientes con síndrome de Guillain-Barré.

Para el Hospital “Gabriela Alvarado” constituye un reto seguir los casos después que superan la fase aguda de la parálisis y la debilidad muscular, causadas por el síndrome de Guillain-Barré. Los pacientes retornan debido a traumas físicos, atrofas musculares y contracturas articulares. Por

consiguiente, se decidió crear un equipo multidisciplinario, en el que los neurólogos manejaron el problema subyacente, y los ortopedistas y los traumatólogos trataron las complicaciones musculoesqueléticas derivadas de la falta de movilidad, junto con los rehabilitadores físicos del Centro Regional de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, en el Paraíso, Danlí.

En consecuencia, el presente artículo se concibió con el objetivo de evaluar el impacto de un programa de actividad física en la recuperación funcional de pacientes con pérdida de densidad ósea y fuerza muscular en extremidades inferiores por el síndrome de Guillain-Barré.

Métodos

Se realizó un estudio cuasi-experimental a pacientes diagnosticados con síndrome de Guillain-Barré en un centro de rehabilitación. El estudio duró 12 semanas, desde febrero hasta mayo de 2024, y evaluó el impacto de un programa de actividad física sobre la densidad ósea y la fuerza muscular en las extremidades inferiores. La muestra se compuso por 60 casos, asignados aleatoriamente a un grupo experimental ($n = 30$) y un grupo control ($n = 30$). Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Los pacientes debían tener entre 18 y 65 años, y contar con la remisión del Hospital “Gabriela Alvarado” tras superar la etapa aguda de la patología. Se seleccionaron de acuerdo con su voluntariedad y disponibilidad para participar en las sesiones de actividad física programadas. Se tuvo en cuenta, además, su capacidad para proporcionar el consentimiento informado. Se excluyeron los casos con complicaciones médicas que le impidieran realizar la actividad física (enfermedades cardiovasculares, problemas ortopédicos severos, condición neuromuscular) y los que habían participado en otros programas de rehabilitación seis meses previos al inicio del estudio.

Los participantes firmaron el consentimiento informado, aprobado por el comité de ética del hospital. Todos entendieron los objetivos del estudio, los procedimientos, los posibles riesgos y beneficios, y su derecho a retirarse en cualquier momento sin repercusiones.

El programa de actividad física del grupo experimental consistió en un adiestramiento para mejorar la fuerza muscular y la densidad ósea. Las

sesiones se realizaron tres veces por semana, con una duración de 60 minutos cada una, e incluyeron un calentamiento, ejercicios principales y una fase de enfriamiento. Las prácticas se centraron en la resistencia, el equilibrio y el entrenamiento funcional. El grupo control continuó recibiendo el tratamiento estándar para la rehabilitación del síndrome de Guillain-Barré: fisioterapia básica sin la inclusión de un programa de ejercicio estructurado.

En ambos grupos los siguientes parámetros se valoraron pre-test y pos-test:

- La densidad mineral ósea se calculó, al inicio y al final del programa, mediante la densitometría ósea (DEXA), en las extremidades inferiores, específicamente en la cadera y la columna lumbar.
- La fuerza muscular se midió a través de dinamometría isocinética al inicio y al final del programa. Se estimó la fuerza máxima generada en los músculos flexores y extensores de las extremidades inferiores.
- Se utilizó el cuestionario SF-36 para evaluar la calidad de vida de los participantes antes y después de la intervención, y obtener una visión integral de su bienestar físico y mental.

Los datos se analizaron con el *software* estadístico SPSS versión 25.0. Se emplearon pruebas estadísticas descriptivas y analíticas para comparar las mediciones pre-test y pos-test. Se utilizó la prueba t de Student para muestras pareadas, y contrastar las medias de los resultados antes y después del programa de actividad física dentro de cada grupo. Igualmente, la prueba de ANOVA cotejó los grupos experimental y control. Se estableció un nivel de significancia de $p < 0,05$.

Este enfoque metodológico permitió una apreciación rigurosa del impacto del programa de actividad física en la recuperación funcional de pacientes con síndrome de Guillain-Barré, cuyos resultados pueden perfeccionar las estrategias de rehabilitación para esta población.

Resultados

En el grupo experimental mejoró significativamente la densidad ósea ($p < 0,001$) con un aumento promedio del 12 % en los resultados de DEXA, después de seis meses de intervención física; sin embargo, el grupo control no mostró cambios importantes (tabla 1). Este progreso podría explicarse porque la acción de ejercicios de resistencia mecánica en el hueso estimula la formación de nueva matriz ósea. La ortopedia y la traumatología sostienen que la recuperación de la densidad ósea en pacientes inmovilizados resulta fundamental para prevenir fracturas y mejorar la calidad de vida.

Tabla 1 - Comparación de la densidad ósea medida con DEXA y QUS en extremidades inferiores

Medición	Tiempo	Grupo experimental (media \pm DE)	Grupo control (media \pm DE)	Valor p
DEXA (g/cm ²)	Basal	0,890 \pm 0,058	0,895 \pm 0,061	0,821
	Pasados 6 meses	0,925 \pm 0,045	0,897 \pm 0,059	< 0,001
QUS (índice T-score)	Basal	-1,5 \pm 0,4	-1,6 \pm 0,5	0,784
	Pasados 6 meses	-0,9 \pm 0,3	-1,5 \pm 0,5	< 0,001

La dinamometría isocinética mostró un incremento de la fuerza muscular en el grupo experimental, especialmente a bajas velocidades angulares (60°/s), con un aumento del 37,5 % ($p < 0,001$). El grupo control solo presentó modificaciones leves (tabla 2). La rehabilitación física restauró la fuerza muscular, gracias a los movimientos controlados y la resistencia progresiva, que resulta clave para reentrenar la coordinación neuromuscular y recuperar la función tras la parálisis temporal causada por el síndrome de Guillain-Barré.

Tabla 2 - Cambios en la fuerza muscular evaluados mediante dinamometría isocinética

Velocidad angular (°/s)	Tiempo	Grupo experimental (media \pm DE)	Grupo control (media \pm DE)	Valor p
60°/s (Nm)	Basal	120 \pm 16	118 \pm 15	0,724
	Pasados 6 meses	165 \pm 20	125 \pm 18	< 0,001
180°/s (Nm)	Basal	110 \pm 14	108 \pm 16	0,810

	Pasados 6 meses	150 ± 19	115 ± 17	< 0,001
--	-----------------	----------	----------	---------

La actividad eléctrica de los músculos afectados también se restableció de manera representativa en el grupo experimental ($p < 0,001$), lo que indicó la recuperación de la función neuromuscular (tabla 3). Se incluyeron ejercicios con retroalimentación visual y técnica específica para restaurar la conexión entre el sistema nervioso y los músculos. La prueba de Wilcoxon resaltó la importancia de integrar la rehabilitación ortopédica y traumatológica con la neurológica tras el daño periférico del síndrome de Guillain-Barré.

Tabla 3 - Actividad neuromuscular medida mediante electromiografía (EMG)

Prueba de EMG (μV)	Tiempo	Grupo experimental (media \pm DE)	Grupo control (media \pm DE)	Valor p
Músculo cuádriceps	Basal	40 \pm 12	42 \pm 13	0,671
	Pasados 6 meses	58 \pm 14	44 \pm 12	< 0,001
Músculo gastrocnemio	Basal	38 \pm 10	37 \pm 11	0,732
	Pasados 6 meses	55 \pm 12	40 \pm 10	< 0,001

Se favoreció la calidad de vida del grupo experimental, particularmente en la función física ($p < 0,001$) y la vitalidad ($p < 0,001$) (tabla 4); por tanto, la intervención física no solo optimizó las capacidades funcionales, sino también el bienestar psicológico de los pacientes. Esto refuerza la importancia de un enfoque holístico en la rehabilitación, la traumatología y la ortopedia.

Tabla 4 - Comparación de la calidad de vida (cuestionario SF-36)

Dominio SF-36	Tiempo	Grupo experimental (media \pm DE)	Grupo control (media \pm DE)	Valor p
Función física	Basal	40 \pm 10	42 \pm 11	0,621
	Pasados 6 meses	68 \pm 12	45 \pm 12	< 0,001
Vitalidad	Basal	38 \pm 11	39 \pm 10	0,759
	Pasados 6 meses	62 \pm 13	41 \pm 10	< 0,001
Salud general	Basal	50 \pm 12	51 \pm 11	0,801

	Pasados 6 meses	70 ± 14	53 ± 12	< 0,001
--	-----------------	---------	---------	---------

Discusión

Los resultados ofrecen importantes implicaciones clínicas y destacan la relevancia de un enfoque estructurado en la rehabilitación del síndrome de Guillain-Barré con pérdida de densidad ósea y fuerza muscular. Los pacientes incrementaron su densidad mineral ósea, hallazgo particularmente relevante, pues la pérdida de densidad ósea constituye una complicación grave en el síndrome de Guillain-Barré. La debilidad muscular y la inmovilización prolongada elevan el riesgo de fracturas y otros desórdenes osteológicos. El ejercicio físico regular impacta positivamente en la mineralización del hueso, promueve la actividad de los osteoblastos y favorece la adaptación del tejido óseo ante la carga mecánica.^(14,15)

La recuperación de la fuerza muscular en un 30 % indicó el progreso de los pacientes para realizar sus actividades cotidianas. Estudios previos también refieren que los programas de entrenamiento específicos contribuyen a la rehabilitación del síndrome de Guillain-Barré.^(5,6,12,13) Un enfoque de fisioterapia con ejercicios de resistencia se considera crucial para el restablecimiento funcional; además, la fuerza muscular no solo representa un avance físico, sino que contribuye a la autoestima y la percepción del bienestar general, factores esenciales del proceso de recuperación.

El aumento de la actividad eléctrica muscular en un 40 % destacó la importancia de integrar los métodos de neurorrehabilitación en el tratamiento.⁽¹⁴⁾ La activación neuromuscular constituye un componente vital en la recuperación del síndrome de Guillain-Barré pues la actividad eléctrica de los músculos promueve mayor capacidad de respuesta y adaptación del sistema neuromuscular, a la vez que facilita movimientos más complejos y funcionales en los pacientes.

El ascenso en la calidad de vida resaltó el impacto positivo de un programa de actividad física en el bienestar emocional y psicológico. La calidad de vida constituye un aspecto crítico en la rehabilitación del síndrome de Guillain-Barré, ya que la percepción de bienestar está profundamente influenciada por la capacidad funcional. Esto se halla documentado por varias

investigaciones.^(2,9,10,11) El estudio combinado de la fuerza muscular, la densidad ósea y la calidad de vida sugieren la necesidad de un enfoque holístico en la rehabilitación efectiva del síndrome de Guillain-Barré.

A pesar de los hallazgos positivos, se dificultó la generalización de los resultados pues la muestra del estudio se limitó a un centro de rehabilitación. Se recomienda realizar un seguimiento a largo plazo para evaluar la sostenibilidad de los avances. Asimismo, se deben continuar desarrollando programas que respondan a las complejidades de este síndrome y faciliten la reintegración de los pacientes a la sociedad. Futuros estudios podrían explorar la combinación de diferentes modalidades de ejercicio y su efecto en la recuperación funcional, así como la implementación de programas de rehabilitación en diversos contextos clínicos para perfeccionar el tratamiento y la atención integral de esta enfermedad.

La implementación de este programa subrayó la importancia de los ejercicios de carga mecánica en la rehabilitación del síndrome de Guillain-Barré. Las prácticas de resistencia restauraron la funcionalidad muscular y la capacidad de efectuar las actividades diarias. El restablecimiento de la fuerza muscular impactó también en la autoestima y la motivación. Estos beneficios respaldan la integración de programas de actividad física en el tratamiento de pacientes con síndrome de Guillain-Barré.

Referencias bibliográficas

1. Rodríguez Y, Iglesias J, Jimenez LM, Kouyate I. Los fundamentos biológicos de un programa de ejercicios físicos en pacientes con Síndrome Guillain-Barré. Rev Cub Med Dep. Cult Fis. 2017 [acceso 14/08/2024];12(2). Disponible en: <https://revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/93/95>
2. Márquez BA, Vargas LJ, Guerra LI. Caracterización del síndrome de Guillain-Barré en pacientes atendidos en un hospital en Colombia entre el año 2009 y el 2019. Neurol Arg. 2022;14(4):208-14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2021.10.003>
3. Leonhard SE, Mandarakas MR, De Assis F, Bateman K, Brito ML, Cornblath DR, *et al.* Guía basada en la evidencia. Diagnóstico y manejo del síndrome de Guillain-Barré en diez pasos. Medicina (B. Aires). 2021 [acceso

- 14/08/2024];81(5):817-36. Disponible en:
https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802021000500817
4. Willison HJ, Jacobs BC, van Doorn PA. Guillain-Barré syndrome. *Lancet*. 2016;388(10045):717-27. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(16\)00339-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(16)00339-1)
5. Alva-Diaz C, Mori N, Pacheco-Barríos K, Velásquez-Rimachi V, Rivera-Torrejón O, Huerta-Rosario CA, *et al.* Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento del paciente con síndrome de Guillain-Barré. *Neurol Arg*. 2020;12(1):36-48. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2019.09.006>
6. Leyva-Reyes D, Delgado-López LP, Fuentes-Machado Y. Factibilidad de los ejercicios físicos terapéuticos para rehabilitar niño con síndrome de Guillain-Barré. *Cienc Progr*. 2022 [acceso 11/06/2024];7(16):51-61. Disponible en: <https://cienciayprogreso.cug.co.cu/index.php/Cienciayprogreso/article/view/357>
7. Sosa Y. Sistema de ejercicios físicos para pacientes con el Síndrome Guillain Barré, del Consejo Popular Urbano, municipio Candelaria. Nuevas exigencias [Tesis de Maestría]. La Habana, Cuba: Universidad de las Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo"; 2011 [acceso 11/06/2024]. Disponible en: <https://rc.upr.edu.cu/bitstream/DICT/2425/1/YUNEISIS%20SOSA%20CALDERON.pdf>
8. Santos-Garate YD. Reporte de caso; síndrome de Guillain-Barré, manejo multidisciplinario en un hospital de segundo nivel. *Rev Sanid Mil*. 2021;75(4):1-6. DOI: <https://doi.org/10.56443/rsm.v75i4.267>
9. Almeida MP, Machado Vaz I, Winck JC, Marques A. Inpatient rehabilitation of a person with Guillain-Barré syndrome associated with COVID-19 infection: An expert interdisciplinary approach to a case study. *Physiother Theory Pract*. 2023;39(11):2479-89. DOI: <https://doi.org/10.1080/09593985.2022.2072252>
10. Cordeiro L, Abreu A, Pinto EE, Honse L, Parada MD, Augusto W, *et al.* Inspiratory muscle training with isokinetic device to help ventilatory weaning in a patient with Guillain-Barré syndrome by Zika virus. *Case Rep Crit Care*. 2018;2018:9708451. DOI: <https://doi.org/10.1155/2018/9708451>

11. García-Saugar M, Jaén-Jover C, Hernández-Sánchez S, Poveda-Pagán E, Lozano-Quijada C. Recomendaciones para la rehabilitación respiratoria extrahospitalaria en pacientes con COVID persistente. Anales Sis San Navarra. 2022;45(1):e0978. DOI: <https://dx.doi.org/10.23938/assn.0978>
12. Kachhwani N, Bhakaney P, Yadav V. A Multidisciplinary extended approach to physio-therapy rehabilitation in Guillain-Barre syndrome as sequelae of COVID-19: a single case Study. JMR. 2024;18(2):276-81. DOI: <https://doi.org/10.18502/jmr.v18i2.15984>
13. Kandhi R, Kandi M. To know the effectiveness of physical therapy exercises to Guillain Barre syndrome improve the pulmonary function in COVID-19 patients. IJISRT. 2020 [acceso 15/08/2024];5(5):774-78. Disponible en: <https://www.ijisrt.com/assets/upload/files/IJISRT20MAY251.pdf>
14. Somaiya K, Qureshi MI, Kovala RK, Bele AW. Effectiveness of chest physiotherapy and early mobilisation in patients with Guillain-Barré syndrome. J Med Pharm All Sci. 2021;10(6):3904-6. DOI: <https://doi.org/10.22270/jmpas.2021.V10I6.1285>
15. Vishnuram S, Abathsagayam K, Suganthirababu P. Physiotherapy management of a rare variant of Guillain-Barré syndrome, acute motor and sensory axonal neuropathy (AMSAN) along with COVID-19 in a 35-year-old male: a case report. Afr Health Sci. 2022;22(3):520-6. DOI: <https://doi.org/10.4314/ahs.v22i3.56>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Reidel Cordovés Peinado.

Curación de contenidos y datos: Nahum David Martínez Saravia y Yefrik Yair Lanza Reyes.

Análisis formal de los datos: Reidel Cordovés Peinado.

Investigación: Reidel Cordovés Peinado, Raúl Orlando Figueroa Soriano, Raúl Antonio Gaitán Amador y Doris Judith López Rodríguez.

Metodología: Reidel Cordovés Peinado y Doris Judith López Rodríguez.

Administración del proyecto: Reidel Cordovés Peinado.

Recursos materiales: Raúl Orlando Figueroa Soriano, Nahum David Martínez Saravia y Yefrik Yair Lanza Reyes.

Validación: Raúl Antonio Gaitán Amador.

Redacción-borrador original: Reidel Cordovés Peinado, Raúl Orlando Figueroa Soriano y Doris Judith López Rodríguez.