

Principios clave de anatomía y fisiología humana:

Nuestro paciente es un joven de 17 años, Leonel Zigueñas Vasquez Soylo, procedente de Amazonas, estudiante y soltero. Sufrió una amputación en la mano derecha debido a la pirotécnia en enero de 2025. El paciente cuenta con: Desarrollo psicomotor normal, antecedentes quirúrgicos recientes (injerto en febrero 2025) y actualmente se encuentra en tratamiento con amitriptilina, gabapentina y lidocaína en gel.

Cuenta con cierto grado de independencia en sus actividades diarias y se encuentra en evaluación multidisciplinaria (fisioterapia, terapia ocupacional, psicología y trabajo social) para el inicio de un programa integral de rehabilitación, en fase preprotésica.

1. Estado neuromuscular y musculoesquelético

- Articulaciones: Miembro superior conservadas del lado izquierdo, limitación en la mano derecha debido a la amputación de 1er y 5to dedos, y amputación parcial de 2do (ausencia de la falange distal), 3er (ausencia de la falange media) y 4to dedos (ausencia de la falange distal). Miembros inferiores sin alteraciones.
- Capacidad cognitiva: No se evidencian alteraciones en la capacidad cognitiva según la entrevista inicial, En lugar de eso se muestra orientado, con lenguaje coherente y adecuado nivel de comprensión.
- Músculos: Tono muscular conservado en los miembros superiores e inferiores, no hay rigidez presente, flexibilidad conservada en articulaciones funcionales y fuerza muscular disminuida en mano derecha por pérdida de elementos distales.
- Control motor: Conserva en miembros no afectados. Según los exámenes físicos realizados presenta una inferior movilidad en la muñeca derecha sin embargo también se redactó en su primera consulta que su desarrollo psicomotor es normal por ende está en buen proceso de recuperación.
- Movilidad de la muñeca derecha: flexión 50°, extensión 50°, desviación radial 20°, desviación cubital 5°. Metacarpofalángica derecha :2do dedo flexión 15°, 3er dedo flexión 20°, 4to dedo flexión 5°.
- Movilidad de la muñeca izquierda: flexión 70°, extensión 50°, desviación radial 20°, desviación cubital 45°.Metacarpofalángicas izquierda:-Flexión: 90°

2. Afecciones de la piel:

● Daño de las capas cutáneas:

Leonel sufrió una amputación por pirotecnia, lo que implica una destrucción abrupta de las tres capas principales de la piel:

- ❖ **Epidermis:** capa externa que actúa como barrera frente a microorganismos, químicos y pérdida de agua. En una amputación como la suya, esta capa se destruye, lo que deja la zona expuesta al entorno y sin su función protectora [1].
- ❖ **Dermis:** contiene nervios, vasos sanguíneos y colágeno. El daño en esta capa explica parte del dolor persistente que Leonel siente, ya que muchas de las terminaciones nerviosas se afectan, provocando dolor o hipersensibilidad [1].
- ❖ **Hipodermis:** formada por tejido graso y vasos profundos, también puede verse comprometida en lesiones profundas. Su afectación dificulta la adherencia de injertos y la regulación térmica local, algo relevante para la fase preprotésica de Leonel [1].

● Proceso de cicatrización e injerto:

Leonel fue sometido a un injerto en la mano derecha (18 de febrero de 2025). Es común cuando el tejido original no puede regenerarse adecuadamente. Este proceso requiere:

- Buen riego sanguíneo
- Control de infecciones
- Evitar tensión o fricción en el área

Si la piel injertada no cicatriza correctamente, pueden aparecer queloides, retracciones o necrosis [2].

● Dolor neuropático y sensibilidad alterada:

Leonel está recibiendo gabapentina y utilizando lidocaína tópica, lo que indica que está presentando dolor neuropático: una sensación de ardor, punzadas o hipersensibilidad en la zona de la lesión.

Este tipo de dolor aparece cuando las fibras nerviosas en la dermis han sido dañadas y comienzan a enviar señales erróneas al cerebro. La lidocaína tópica bloquea los canales de sodio en los nervios locales, reduciendo la activación dolorosa espontánea [3][4].

● **Riesgos de infecciones:**

Dado que la piel es una barrera inmunológica natural, cualquier alteración profunda, como en una amputación con injerto, aumenta la vulnerabilidad ante infecciones bacterianas. Por eso, los cuidados postquirúrgicos son tan importantes para evitar complicaciones locales [1].

En el caso de Leonel, si el injerto no se mantiene limpio y en buenas condiciones, puede haber infecciones que retrasan la cicatrización y dificultan el uso futuro de prótesis.

● **Impacto estético, emocional y funcional:**

Además de las funciones físicas, también se encuentra lo estético y sensorial. Leonel puede verse afectado por:

- ❖ La visibilidad de sus cicatrices.
- ❖ La pérdida de partes de su mano.
- ❖ La alteración de la textura y sensibilidad de su piel.

Esto puede generar rechazo de su imagen corporal, ansiedad o aislamiento, factores que deben ser atendidos desde la psicología y el área social del programa de rehabilitación integral [5][3].

3. Función sensorial

La función sensorial en una mano con amputaciones múltiples presenta desafíos significativos debido a la pérdida de estructuras clave para el tacto y la retroalimentación neurosensorial.

Anatomía sensorial afectada

1. **Pulgar amputado:**

- Pérdida del territorio del nervio mediano (rama tenar) que controla la sensibilidad de la yema y cara palmar[6] [7].
- Elimina el 40% de la función de pinza y reduce la capacidad de discriminación táctil

2. **Índice sin falange distal:**

- Ausencia del pulpejo digital, zona con mayor densidad de corpúsculos de Meissner (tacto fino) [7].

- Disminución de la sensibilidad protectora en la punta, crucial para actividades de precisión.
- 3. **Medio y anular sin falanges media/distal:**
 - Pérdida de los receptores de Pacini (vibración) y Merkel (presión) en las zonas distales [7].
 - Limitación en la capacidad de detectar texturas y temperaturas con estos dedos.

Consecuencias funcionales

- **Discriminación táctil reducida:** Dificultad para manipular objetos pequeños (agujas, monedas) [7].
- **Alteración del esquema corporal:** El cerebro puede generar "mapas sensoriales confusos", provocando fenómenos como:
 - **Alodinia:** Percepción de dolor ante estímulos no nocivos [7].
 - **Intolerancia al frío:** Común en amputaciones traumáticas (58-81% de casos) [7][8]..

Rehabilitación sensorial

1. **Reeducación táctil:**
 - Ejercicios con texturas y temperaturas usando zonas residuales[7].
 - Uso de espejos para terapia de feedback visual.
2. **Terapia ocupacional:**
 - Adaptación de herramientas con mangos ergonómicos.
 - Entrenamiento en pinza cubital (meñique-anular).

Consideraciones psicológicas

- El 56% de pacientes reporta impacto emocional significativo [7], requiriendo:
 - Aporte multidisciplinar (psicología, terapia de mano).
 - Grupos de apoyo para adaptación a nueva imagen corporal [8].

La recuperación máxima se alcanza entre 12-24 meses, con mejores resultados en pacientes jóvenes (20-30 años)[7][9]. Una evaluación por cirujano de mano y terapia especializada son clave para optimizar resultados.

4. Habla, lenguaje y comunicación:

Una amputación, dependiendo de la parte del cuerpo afectada, no tiene un impacto directo en el habla, lenguaje y comunicación debido a que estas funciones están más relacionadas con el sistema nervioso central y órganos específicos como la lengua, los labios y la laringe. Sin embargo, puede tener un impacto emocional y psicológico afectando la imagen corporal, el sentido de identidad, la autoestima y las relaciones personales [10]. Entre las respuestas psicológicas más frecuentes están:

- **Depresión y ansiedad:** Cerca del 30% de las personas amputadas presentan síntomas depresivos, baja autoestima y aislamiento social.[10]
- **Trastorno de Estrés Postraumático (TEPT):** Común en amputaciones por causas traumáticas, como accidentes o situaciones de combate.[10]
- **Problemas con la imagen corporal:** Pueden surgir sentimientos de rechazo hacia el propio cuerpo, lo que afecta también la vida íntima o sexual.[10]

Las reacciones varían según múltiples factores, como:

- **Edad y personalidad:** Algunas personas tienen mayor capacidad de adaptación.
- **Condición económica y profesional:** Las preocupaciones por el trabajo y los ingresos influyen en la percepción de pérdida.
- **Apoyo familiar y social:** Tener una red de apoyo sólida mejora la salud emocional.
- **Factores médicos:** El motivo de la amputación, el estado de salud general y la aparición de complicaciones también juegan un papel importante.[10]

Relacionado a lo anterior:

1. ¿Cuáles son las estructuras anatómicas afectadas en este caso?

El paciente presenta una amputación completa del primer y quinto dedo de la mano derecha, así como amputaciones parciales del segundo (sin falange distal), tercero (sin falange media y distal) y cuarto dedo (sin falange distal). Esto compromete huesos, articulaciones y tendones de los dedos, además de afectar la piel en sus tres capas: epidermis, dermis e hipodermis [1]. También hay daño en las terminaciones nerviosas de la mano, lo que ha generado dolor neuropático y pérdida de sensibilidad en las zonas amputadas [6][7][1]. A nivel funcional, hay limitación del rango de movimiento y disminución de la fuerza muscular en la mano derecha debido a la pérdida de segmentos anatómicos.

2. ¿Cómo se altera la fisiología normal debido a esta lesión o amputación?

La amputación altera la función motora y sensorial de la mano derecha. Se pierde

capacidad de pinza (el pulgar aporta el 40% de esta función) y se reduce la precisión táctil por la pérdida de receptores como Meissner, Pacini y Merkel en las yemas de los dedos afectados [7]. Esto provoca dificultad para manipular objetos pequeños, identificar texturas o temperaturas, y genera dolor neuropático por daño en nervios periféricos [3][4]. La piel pierde su función protectora, lo que incrementa el riesgo de infecciones [1], y requiere injertos para restaurar la cobertura, lo cual también afecta la regulación térmica y la cicatrización [2]. A nivel cerebral, puede haber confusión en los mapas sensoriales, produciendo fenómenos como alodinia o dolor ante estímulos no dolorosos [7][8].

3. ¿Qué mecanismos compensatorios desarrolla el cuerpo?

El cuerpo desarrolla adaptación funcional utilizando más la mano izquierda, que mantiene toda su movilidad, fuerza y sensibilidad. La musculatura proximal del miembro afectado (como la del antebrazo y hombro) puede aumentar su actividad para compensar la falta de función distal. Se aplican terapias de reeducación sensorial para aprovechar las zonas residuales, además de ejercicios para fortalecer el muñón y prepararlo para una futura prótesis. A nivel psicológico, el paciente cuenta con apoyo terapéutico para enfrentar el impacto emocional de la amputación, mejorar su aceptación corporal y reducir ansiedad o estrés postraumático. Estas medidas ayudan a mantener la independencia en varias actividades diarias a pesar de la lesión.

Análisis del diagnóstico:

1. Datos clínicos del paciente

- Adolescente
- Genero: Varon
- Edad: 17 años
- Fecha de nacimiento: No asignada
- Procedencia: Amazonas
- Residencia: No asignada
- Instrucción académica: Secundaria completa
- Ocupación: Estudiante
- Estado civil: Soltero
- Teléfono: 930164922 / 941736385
- Historia Clínica N.º 454775

2. Evaluación Médica y Pruebas Diagnósticas

- **Diagnóstico principal (05.03.2025):** Amputación parcial de mano derecha (ausencia del 1.er y 5.º dedo, y parcial del 2.º, 3.º y 4.º, dedos) S68.2
- **Diagnóstico etiológico (05.03.2025):** Explosión de fuegos artificiales W39.4
- **Especialistas asignados:**
 - Terapia física
 - Terapia ocupacional
 - Psicología
 - Servicio social
- **Cirugías: Sí-Detalle:**El paciente fue sometido a un injerto en la mano derecha el 18/02/2025
- **Medicamentos, Dosis y Motivo:**
Amitriptilina 25 mg
Posibles efectos secundarios:
 - Sueño o mucho cansancio
 - Boca seca
 - Mareos
 - A veces, tristeza o cambios de ánimo.

Gabapentina 600 mg (2 veces al día)

Posibles efectos secundarios:

- malestar general
- Somnolencia
Problemas para concentrarse
- Aumento de peso

Lidocaína en gel tópico

Posibles efectos secundarios:

- Ardor leve o enrojecimiento donde se aplica
- Adormecimiento de la zona
- En casos raros, picazón o irritación.
- **Secuelas:**
 - Amputación completa del 1.er y 5.º dedo de la mano derecha
 - Ausencia parcial de falanges en los dedos 2.º, 3.º y 4.º
 - Déficit motor y sensitivo importante en los miembros inferiores
 - Limitación funcional en la mano derecha, con semidependencia en actividades de la vida diaria (vestido e higiene mayor).

3. Correlacion anatomica y fisiologica

3.1. Correlación Anatómica

- **Amputaciones y estructuras afectadas:**
 - **1er dedo (pulgar) y 5to dedo:** Amputación completa. El pulgar es crítico para la pinza fina (oposición, agarre de precisión). Su ausencia limita funciones esenciales como sostener objetos pequeños.
 - **2do dedo:** Ausencia de falange distal, afectando la capacidad de flexión terminal y contacto táctil.
 - **3er y 4to dedos:** Ausencia de falanges medias y distales, lo que impide la flexión completa y la formación del arco palmar, esencial para agarres fuertes.
 - **Articulaciones metacarpofalángicas derechas:** Flexión limitada (15° - 20°), reduciendo la capacidad de cerrar la mano y sujetar objetos.
- **Movilidad de la muñeca derecha (Enfoque motor/funcional):**
 - **Flexión/extensión:** 50° (vs. rango normal: 70° - 90° flexión / 60° - 80° extensión). Esta restricción limita posicionar la mano para actividades como sostener objetos o alcanzar superficies.
 - **Desviaciones:**
 - **Radial:** 20° (dentro del rango normal: 15° - 25°).
 - **Cubital:** 5° (vs. rango normal: 30° - 45°), afectando movimientos de ajuste fino (ej. manipular herramientas).
- **Tejidos blandos y nervios:**
 - La explosión pudo dañar nervios (mediano, cubital o radial), músculos intrínsecos de la mano y vasos sanguíneos, contribuyendo a dolor neuropático y alteraciones de sensibilidad.

3.2. Correlación Fisiológica

- **Función motora:**
 - **Pérdida de la pinza pulgar-índice y agarre cilíndrico:** Por ausencia de falanges y limitación en flexión metacarpofalángica (15° - 20° vs. normal 80° - 90°).
 - **Rigidez articular:** Reduce la coordinación y fuerza, dificultando actividades como cerrar la mano o formar un puño.
- **Procesos de recuperación:**

- **Cicatrización tisular y neuromas:** Riesgo de dolor residual por regeneración nerviosa anormal.
- **Adaptación neuromuscular:** Maximiza el uso de la mano residual y prepara para prótesis (fase preprotésica).

3.3 Rangos de Movimiento Fisiológico

Articulación	Movimiento	Rango Normal	Paciente (Mano Derecha)
Muñeca	Flexión	70°-90°	50°
Extensión		60°-80°	50°
Desviación cubital		30°-45°	5°
Metacarpofalángicas	Flexión (dedos 2-5)	80°-90°	15°-20°

4. Implicaciones del diagnóstico (Pronóstico, opciones de tratamiento y rehabilitación, impacto psicosocial)

- Pronóstico:

Leonel sufrió la amputación traumática de varios dedos de la mano derecha debido a la manipulación de pirotécnicos. El pronóstico funcional dependerá del grado de adaptación neuromuscular y del progreso en la rehabilitación. Al tratarse de una persona joven se considera que tiene un pronóstico funcional y favorable. Sin embargo, la recuperación dependerá en gran medida del éxito del injerto cutáneo realizado el 18 de febrero de 2025 y del compromiso del paciente con el tratamiento.

- Opciones de tratamiento y rehabilitación:

Actualmente, Leonel está recibiendo gabapentina 600 mg, amitriptilina 25 mg y lidocaína en gel, lo cual indica que presenta dolor neuropático postamputación. Desde el punto de vista físico y funcional, el tratamiento debe centrarse en las siguientes fases:

- **Fase preprotésica:** donde se encuentra actualmente, enfocada en el acondicionamiento del muñón, control del dolor y fortalecimiento de estructuras proximales del miembro afectado.
- **Rehabilitación integral:** ya ha sido derivado a terapia física, ocupacional, psicología y trabajo social para comenzar un programa completo. Esto será clave para recuperar la autonomía funcional.
- **Terapias complementarias:** como la reeducación sensorial, la adaptación de tareas cotidianas con la mano izquierda y el uso de herramientas adaptadas.
- **Evaluación para protetización:** en una etapa posterior, se evaluará la adaptación de una prótesis funcional, dependiendo del estado del muñón y la piel injertada.

- Impacto psicosocial:

La amputación de varios dedos de la mano dominante en una etapa tan sensible como la adolescencia tiene un impacto emocional profundo. Aunque en el documento no se detalla su estado psicológico actual, ya está recibiendo atención por parte del área de psicología y trabajo social, lo cual es positivo. Es común que surjan sentimientos de:

- Frustración, baja autoestima o cambios en la percepción corporal.
- Dependencia parcial como se refleja en su estado semidependiente para el vestido y la higiene mayor.
- Ansiedad social o temor al rechazo debido a la visibilidad de la amputación.

Referencias:

[1] Pediatría, «Anatomía y fisiología de la piel | Pediatría integral», *Pediatría integral*, 3 de junio de 2021.

<https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2021-05/anatomia-y-fisiologia-de-la-piel>

- [2] «Amputaciones traumáticas de la extremidad superior/replantación».
<https://www.nicklauschildrens.org/tratamientos/amputaciones-traumaticas-de-la-extremidad-superior-replantacion>
- [3] A. A. Montero, P. J. I. Vidal, A. A. Verdugo, y E. T. Calvo, «Actualización en el tratamiento farmacológico del dolor neuropático», *Medicina de Familia SEMERGEN*, vol. 45, n.º 8, pp. 535-545, jul. 2019, doi: 10.1016/j.semerg.2019.05.008.
<https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-actualizacion-el-tratamiento-farmacologico-del-S1138359319302060>
- [4] S. Derry, P. J. Wiffen, R. A. Moore, y J. Quinlan, «Topical lidocaine for neuropathic pain in adults», *Cochrane Database Of Systematic Reviews*, jul. 2014, doi: 10.1002/14651858.cd010958.pub2.
https://www.cochrane.org/es/CD010958/SYMPT_lidocaina-topica-para-el-dolor-neuropatico-en-adultos
- [5] «Manejo del Dolor Post amputación de una Extremidad : Virtual Library», *WFSA Resource Library*, 4 de noviembre de 2021.
<https://resources.wfsahq.org/atotw/manejo-del-dolor-post-amputacion-de-una-extremidad>
- [6] E. Fattor, J. Bagliardelli, D. Valdez, E. Cata y C. Allende, "Amputaciones traumáticas del pulgar: Tratamiento primario, principios y resultados", *Rev. Asoc. Argent. Ortop. Traumatol.*, vol. 75, núm. 4, pp. 341-350.
- [7] D. A. Ulloa Vega y C. Velásquez Benavidez. "Funcionalidad de la mano en pacientes post operados de lesiones neurotendinosas en la zona V flexora". Repositorio Académico - Universidad de Chile. Accedido el 5 de abril de 2025. [En línea]. Disponible: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/117153/Funcionalidad-de-la-mano.pdf>
- [8] C. Fidel, A. Gabriel. "Cicatrización secundaria en amputación digital distal". Reporte de caso y revisión bibliográfica. Metro Ciencia. Accedido el 5 de abril de 2025. Disponible: <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/download/3/77?inline=1>
- [9] X. I. Alvarado Iñiguez, D. A. Torres Jáuregui y F. E. Zúñiga Cabrera, "Caso Clínico: Fractura expuesta grave del dedo índice. Cirugía de rescate con colgajo adipofascial vascularizado homodigital reverso", *Rev. Méd. H.U.C.A.*, vol. 21, núm. 2, pp. 125-133, jul. 2020. doi: [10.14410/2020.12.2.cc.18](https://doi.org/10.14410/2020.12.2.cc.18).
- [10] Physiopedia, "Reacciones emocionales y psicológicas a la amputación", *Physiopedia*: <https://langs.physio-pedia.com/es/emotional-and-psychological-reactions-to-amputation-es/>