

# Lesiones traumáticas en la mano por el uso de amoladora. Un problema en nuestro medio

Fernando J. Taboadela, Daniela Mantella Gorosito, Augusto Corti, Martín Francese, Florencia Borre, Marcelo Maquieira, Jéssica Presas, Ayelén Menéndez, Jaime Duque

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Interzonal General de Agudos "Prof. Dr. Luis Güemes", Haedo, Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** Las lesiones en las manos causadas por amoladora son comunes y generalmente ocurren en adultos jóvenes. En países en desarrollo, el ámbito doméstico y el trabajo informal son los escenarios más frecuentes. El objetivo de este estudio fue describir factores asociados a las lesiones por amoladora, y cuantificar y clasificar las heridas, según la gravedad y la región anatómica de la mano involucrada. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio epidemiológico, retrospectivo. Entre 2016 y 2020, estudiamos a los pacientes con heridas de mano causadas por amoladora. Se analizaron el nivel educativo, la experiencia con la herramienta, el material cortado, el uso de equipo de protección personal, la edad y el sexo. Para determinar el patrón de las lesiones se realizó un análisis clínico-anatómico y radiológico detallado e individualizado. La gravedad fue evaluada con el *Hand Injury Severity Score*. **Resultados:** Se evaluó a 928 pacientes (920 hombres y 8 mujeres, edad promedio 42 años). Solo el 22,4% usaba equipo de protección personal en el momento del accidente. El 84,5% (776 casos) realizaba tareas inusuales para la que esta herramienta no fue diseñada. La mano más afectada fue la izquierda (62,06%). En 784 pacientes, las heridas involucraban los dedos, el patrón de asociación predominante fue entre el 2do y 3er dedo (54,44%). Las lesiones fueron leves (24,1%), moderadas (41,3%), graves (26%) y mayores (8,6%). **Conclusiones:** Las lesiones por amoladora pueden resultar devastadoras. Una actualización epidemiológica reforzaría la necesidad de desarrollar métodos preventivos con el fin de disminuir su alta incidencia.

**Palabras clave:** Amoladora; lesiones traumáticas; mano; epidemiología.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Traumatic Injuries to the Hand From the Use of an Angle Grinder. A Problem in Our Field

## ABSTRACT

**Introduction:** Hand injuries caused by angle grinders are frequent and generally take place among young adults. In developing countries, the domestic and informal work environments are the most frequent places where this could happen. The present study is aimed at describing associated factors to these types of injuries. Lesions were quantified and classified according to the severity and anatomic region of the hand involved. **Methods:** An epidemiologic, retrospective study was performed between 2016 and 2020. The patients' level of education, previous experience using the machine, use of personal protective equipment (PPE), sex, and age were analyzed. To determine the pattern of the injuries, a clinical-anatomical and a detailed and individualized radiological analysis were performed on each patient. The severity was measured using the "Hand Injury Severity Score" (HISS). **Results:** 928 patients were studied (920 men, 8 women, average age of 42 years [range 18-67]). Only 22.4% were wearing PPE at the time of the accident. 776 participants were performing tasks for which the tool was not intended (84.5%). The left hand was the most affected (60%). In 784 patients, the injuries involved their fingers (84.48%); the predominant pattern was the index and middle finger (55%). According to the HISS, 24.1% were minor injuries, 41.3% were moderate, 26% were serious, and 8.6% were severe. **Conclusions:** Injuries caused by an angle grinder can be devastating. We believe that an epidemiological update is likely to increase the need to develop preventive methods to decrease its high incidence.

**Key words:** Angle grinder; traumatic injuries; hand; epidemiology.

**Level of Evidence:** IV

Recibido el 18-1-2022. Aceptado luego de la evaluación el 6-2-2022 • Dr. FERNANDO J. TABOADELA • fernando.taboadela@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-4468-016X>

**Cómo citar este artículo:** Taboadela FJ, Mantella Gorosito D, Corti A, Francese M, Borre F, Maquieira M, Presas J, Menéndez A, Duque J. Lesiones traumáticas en la mano por el uso de amoladora. Un problema en nuestro medio. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):197-206. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1497>

## INTRODUCCIÓN

Las lesiones en las manos causadas por amoladora son comunes y, por lo general, ocurren en adultos jóvenes. Se caracterizan por una extensión y distribución muy variables. Estas lesiones tienen un impacto significativo en las actividades de la vida diaria, así como en las funciones físicas, que afectan los aspectos socioeconómicos.<sup>1</sup>

Además de ocurrir en un contexto laboral también se producen durante diferentes actividades de la vida cotidiana. En los países en vías de desarrollo, el ámbito doméstico y el trabajo informal son los escenarios más frecuentes. El subregistro de este tipo de heridas es común debido a la alta tasa de desempleo, la insuficiencia de la ley de seguridad y salud en el trabajo.<sup>2,3</sup>

El uso de herramientas disfuncionales, la ausencia de equipos de protección personal (EPP), la distracción, la fatiga y la realización de tareas inusuales se asocian con lesiones graves e incapacitantes.<sup>4</sup> Un reporte de casos australiano de 2003 indicó que menos del 5% de los pacientes que acudieron con heridas por amoladora comunicaron que usaban el EPP adecuado.<sup>5</sup>

En nuestra región, la amoladora se asocia con una de las tasas más altas de heridas por horas de uso.<sup>6</sup>

En 2004, Frank y cols. describieron las lesiones en la mano producidas por el uso de la sierra circular, con un interesante análisis del que se desprende que las lesiones más frecuentes afectan a los dedos, en general, al menos dos de ellos, con predominio del pulgar y el índice. A su vez, con el incremento del número de dedos afectados, el nivel de la lesión se acercó más a la falange proximal. En la mayoría de los casos en los que hubo amputación de un dedo, se observaron afecciones de los dedos adyacentes.<sup>7</sup>

Realizamos una amplia búsqueda bibliográfica y no logramos hallar un estudio que describa, en detalle, el espectro de lesiones ocasionadas por amoladora y aún quedan interrogantes sobre cuáles son los factores de riesgo modificables en los que debería enfocarse el desarrollo de medidas preventivas.

El gran número de pacientes que ingresan en nuestro hospital con heridas causadas por esta herramienta y la amplia variedad de patrones de lesión que tratamos nos motivó a emprender este estudio.

## Objetivo

Nos propusimos describir factores asociados a las lesiones por amoladora, y cuantificar y clasificar las heridas, según la región anatómica de la mano involucrada y la gravedad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo de tipo descriptivo de cohorte transversal. Entre 2016 y 2020, se registraron todos los pacientes que ingresaron en el Servicio de Emergencia de nuestro hospital con heridas de mano causadas por una amoladora. Los criterios de inclusión fueron: lesiones agudas causadas por amoladora, en un ámbito doméstico o de trabajo informal, que hayan afectado la(s) mano(s) y el(os) dedo(s), entendiendo la zona del cuerpo por estudiar como la región anatómica distal a una línea imaginaria entre las eminencias de los huesos carpianos, pisiforme y escafoides. Se excluyó a los pacientes con heridas producidas por otra causa, que hayan comprometido otra región anatómica, lesiones con más de siete días de evolución, trabajadores en un ámbito regulado bajo normas de bioseguridad y aquellos sin registro de contacto o con datos filiatorios insuficientes.

Todos los pacientes incluidos en el estudio estaban en la base de datos de nuestro hospital, y fueron contactados y notificados sobre su participación. Se diseñó un consentimiento informado para su registro y se confeccionó un cuestionario con preguntas básicas del cual se desprendieron las siguientes variables para analizar: edad, sexo, nivel educativo, hora y lugar del incidente, antecedentes en el uso de esta herramienta, material cortado y uso de elementos de protección en el momento del accidente. Otras variables analizadas fueron los patrones de lesión y su gravedad. Para determinar el tipo y el patrón de las lesiones se realizó un análisis clínico-anatómico y radiológico detallado e individualizado.

La gravedad de las lesiones se evaluó con el *Hand Injury Severity Score* (HISS) (Tablas 1 y 2).<sup>8</sup> Este sistema evalúa el daño en la piel, en las estructuras musculoesqueléticas y neurales. Se calculó para cada caso y se agruparon como: lesión menor (HISS <20), moderada (HISS 21-50), grave (HISS 51-100) o mayor (HISS >101).

Según el Ministerio de Producción y Trabajo de la Nación,<sup>9</sup> el EPP que un trabajador debería usar para este tipo de labor es: calzado de protección, guantes, casco, antiparras e indumentaria de protección adecuada a cortes. Puesto que las manos son la región anatómica involucrada en este estudio consideramos únicamente el uso de guantes al referirnos al EPP en nuestros pacientes.

**Tabla 1.** Hand Injury Severity Score (HISS)

| <b>Tegumentos</b>      |                                       |                    |                    |    |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------|--------------------|----|
| Pérdida de piel        | Valores absolutos (mano)              | Dorso              | <1 cm <sup>2</sup> | 5  |
|                        |                                       |                    | >1 cm <sup>2</sup> | 10 |
|                        |                                       |                    | >5 cm <sup>2</sup> | 20 |
|                        | Valores de ponderancia (digitales)    | Dorso              | Dorso x 2          |    |
|                        |                                       |                    | <1 cm <sup>2</sup> | 2  |
|                        |                                       | >1 cm <sup>2</sup> | 3                  |    |
| Pulpejo                |                                       | <25%               | 3                  |    |
|                        | >25%                                  | 5                  |                    |    |
| Laceración de piel     |                                       |                    | <1 cm              | 1  |
|                        |                                       |                    | >1 cm              | 2  |
| Lesión ungueal         |                                       |                    |                    | 1  |
| <b>Esquelético</b>     |                                       |                    |                    |    |
| Fracturas              | Diafisaria                            |                    |                    | 1  |
|                        | Diafisaria conminuta                  |                    |                    | 2  |
|                        | Intrarticular interfalángica distal   |                    |                    | 3  |
|                        | Intrarticular interfalángica proximal |                    |                    | 5  |
|                        | Intrarticular metacarpofalángica      |                    |                    | 4  |
| Dislocaciones          | Abiertas                              |                    |                    | 4  |
|                        | Cerradas                              |                    |                    | 2  |
| Lesión ligamentaria    | Esguince                              |                    |                    | 2  |
|                        | Rotura                                |                    |                    | 3  |
| <b>Motor</b>           |                                       |                    |                    |    |
| Tendón extensor        | Proximal a interfalángica proximal    |                    |                    | 1  |
|                        | Distal a interfalángica proximal      |                    |                    | 3  |
| Flexor profundo        | Zona 1                                |                    |                    | 6  |
|                        | Zona 2                                |                    |                    | 6  |
|                        | Zona 3                                |                    |                    | 5  |
| Flexor superficial     |                                       |                    |                    | 2  |
| <b>Neural</b>          |                                       |                    |                    |    |
| Valores absolutos      | Rama recurrente del nervio mediano    |                    |                    | 30 |
|                        | Rama ulnar profunda                   |                    |                    | 30 |
| Valores de ponderancia | Nervio digital x 1                    |                    |                    | 3  |
|                        | Nervio digital x 2                    |                    |                    | 4  |

**Tabla 2.** Factores de ponderancia digital individual

| Dedo    | Factor de ponderancia |
|---------|-----------------------|
| Pulgar  | x 6                   |
| Índice  | x 2                   |
| Medio   | x 3                   |
| Anular  | x 3                   |
| Meñique | x 2                   |

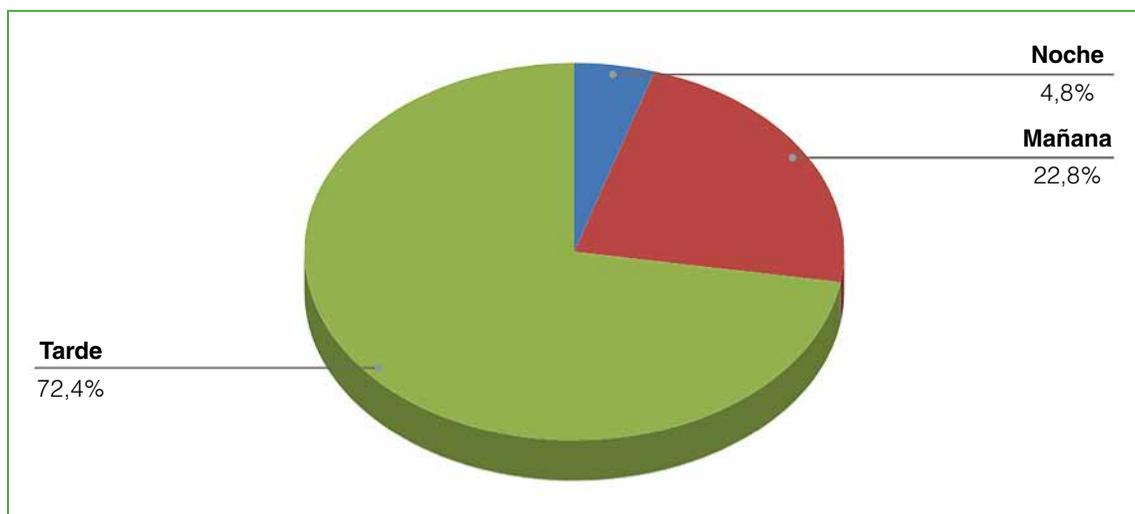
## RESULTADOS

De un total de 1062 pacientes, 134 no pudieron ser contactados por lo que fueron excluidos del estudio, 928 cumplieron con los criterios de inclusión, eran 920 hombres (99,13%) y ocho mujeres (0,86%), con una media de la edad de 42 años (rango 18-67).

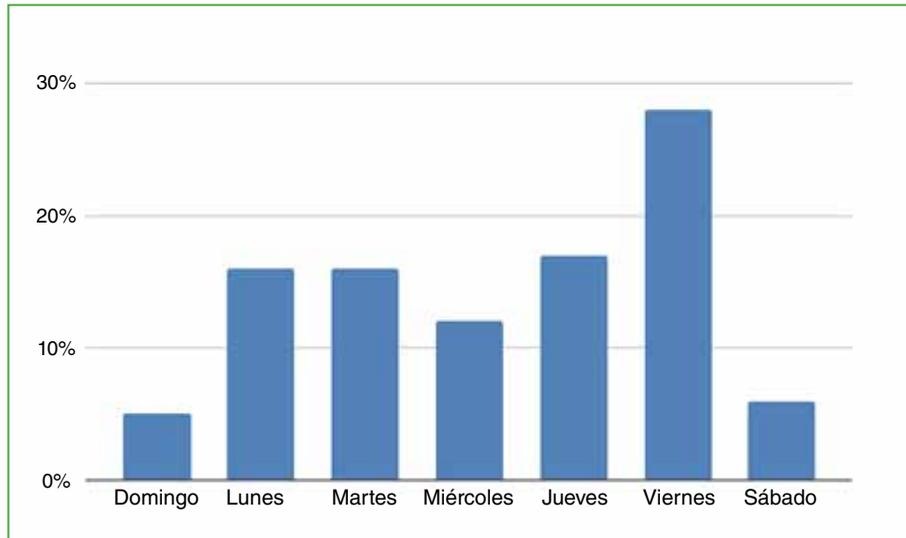
La mayoría refirió que estaba cortando madera en el momento del accidente (84,5%), marcando una amplia diferencia con el resto de los materiales (metales 12,1% y cerámica 3,4%). Solo el 22,4% declaró usar EPP cuando sufrió el accidente, mientras que los restantes no utilizaban protección.

Con respecto al nivel educativo, solo 46 pacientes contaba con estudios universitarios o terciarios (4,96%), 375 no tenían estudios secundarios completos (40,41%) y 415 sí los habían finalizado (44,72%), 91 pacientes habían completado sus estudios primarios (9,81%) y solo uno era analfabeto (0,1%).

En el interrogatorio, el 25,9% de los encuestados refirió haber usado la amoladora por primera vez, mientras que el resto aseguró que la había utilizado antes. Al analizar los registros horarios se observó que un gran número de los accidentes (72,4%) ocurrió durante la tarde (entre las 12:00 y las 20:00). El día con mayor incidencia, en nuestro estudio, fue el viernes (27,6%) (Figuras 1 y 2).

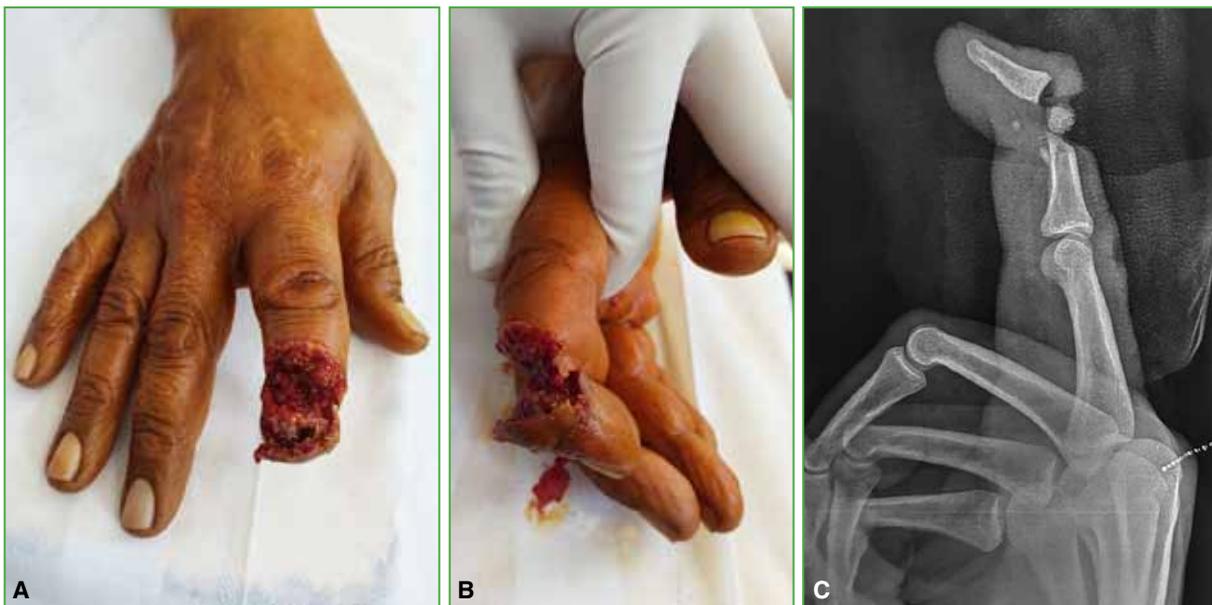


**Figura 1.** Distribución de los eventos traumáticos según el momento del día en el que ocurrieron.



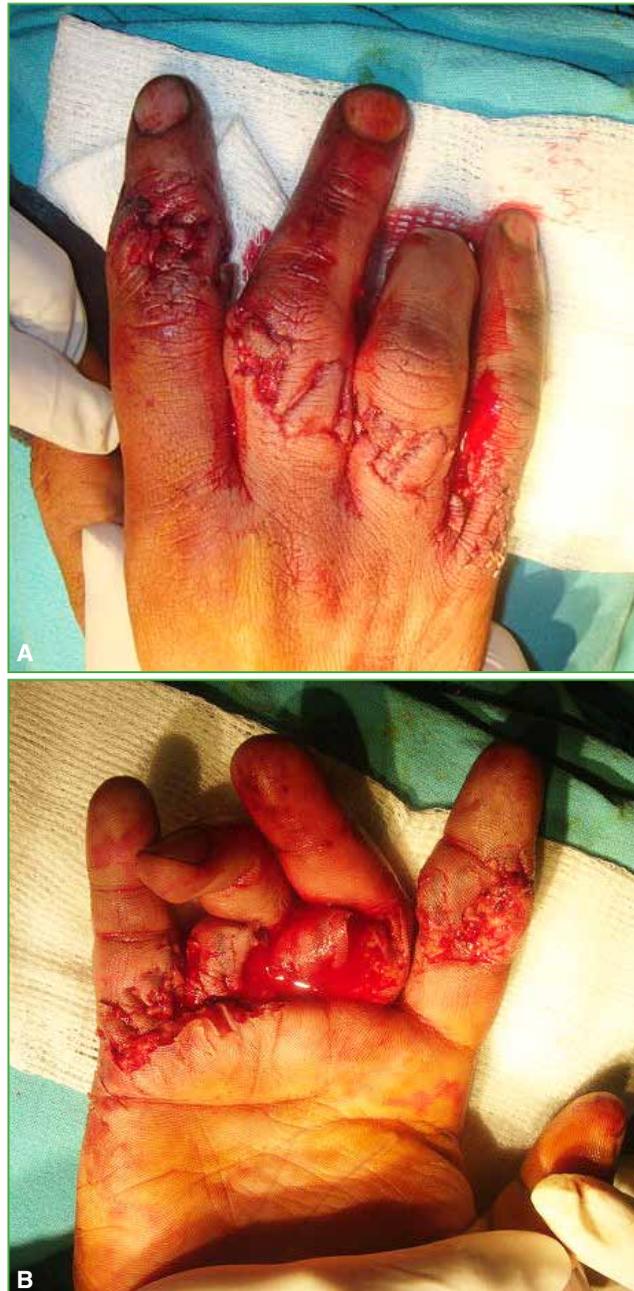
**Figura 2.** Incidencia de lesiones según el día de la semana.

El 36,21% (336 pacientes) se había lesionado la mano derecha; el 62,07% (576 casos), la mano izquierda y el 1,72 (16 pacientes), ambas manos. El 84,48% de las lesiones (784) involucraban los dedos, en 448 de estas (48,27%) solo estaba afectado un dedo, y hubo un predominio del pulgar (57,14%), seguido del índice (35,7%) (Figura 3).

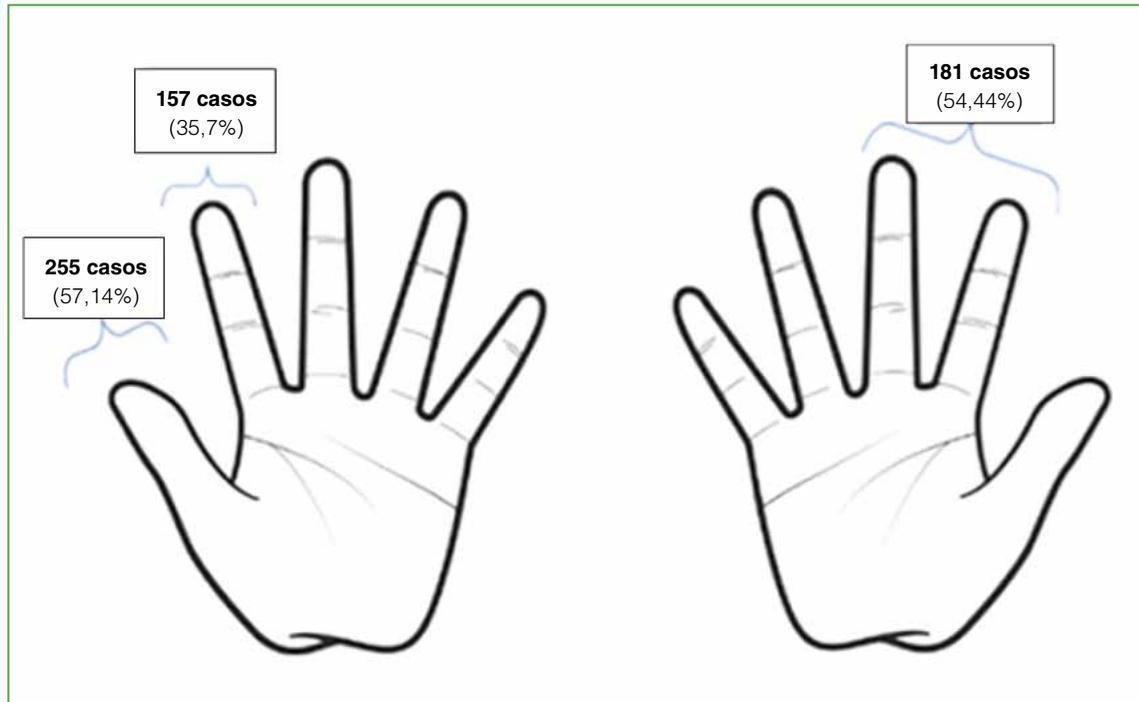


**Figura 3.** A. Herida grave en el segundo dedo de la mano derecha, vista dorsal. B. Herida grave en el segundo dedo de la mano derecha, vista lateral. C. Radiografía de segundo dedo, vista lateral. Se observa una fractura de la segunda falange.

En 336 casos, había más de un dedo afectado (36,2%), la combinación de dos dedos fue la de mayor presentación (52,38%). El 13,8% (128 pacientes) tenía cuatro dedos involucrados por el accidente (Figura 4), y solo 32 (3,45%) sufrieron heridas en tres dedos. No hubo casos con compromiso de los cinco dedos. El patrón predominante resultó ser la asociación entre el 2.<sup>do</sup> y 3.<sup>er</sup> dedo (54,44%). El resto de las combinaciones no mostraron diferencias significativas en la frecuencia de presentación (Figura 5).



**Figura 4.** A. Herida grave de la mano con compromiso de los cuatro dedos a distintos niveles, vista dorsal. B. Herida grave de la mano con compromiso de los cuatro dedos a distintos niveles, vista palmar.



**Figura 5.** Esquema de las lesiones.

Las amputaciones traumáticas solo afectaron a los dedos, y representaron el 15,51% (144 pacientes). El tercer dedo fue el más prevalente (41,67%), y el nivel de amputación fue mayor en F2 para este dedo (60%) (**Figura 6**).



**Figura 6.** **A.** Herida grave de la mano con compromiso de los tres dedos centrales más la amputación del tercero a nivel de F2, vista dorsal. **B.** Vista palmar. **C.** Radiografía de mano, vista anteroposterior que muestra la amputación del dedo medio a nivel de F2 y la fractura conminuta del 4.º dedo a nivel de la F2.

Del total de pacientes registrados, 240 sufrieron fracturas de, al menos, un hueso, todas se consideraron expuestas. Nuestros hallazgos demuestran que el compromiso óseo de los dedos 2.º y 1.º, en orden de frecuencia, fue el más prevalente (Tabla 3). En el dedo índice, predominó el compromiso de la F2 (75,53%) mientras que, en el pulgar, el de la F1 (80,5%). Los huesos metacarpianos estaban afectados en el 3,45% de los heridos y no hubo diferencias entre la frecuencia de presentación.

**Tabla 3.** Total de fracturas sectorizadas según dedo y falange afectados

| Dedo | F1 | F2 | F3 | Total |
|------|----|----|----|-------|
| 1.º  | 58 | 14 |    | 72    |
| 2.º  | 10 | 66 | 15 | 91    |
| 3.º  | 0  | 29 | 7  | 36    |
| 4.º  | 8  | 27 | 1  | 36    |
| 5.º  | 1  | 1  | 5  | 7     |
|      |    |    |    | 240   |

En cuanto a la gravedad de las lesiones, se tuvo en cuenta el puntaje HISS al evaluar el compromiso de cada herida, incluyendo las lesiones tendinosas (se hallaron 659 lesiones: 371 comprometían tendones extensores y 288, tendones flexores), el compromiso tanto neurológico como vascular (96 y 32 casos, respectivamente) y si la lesión era en la mano o solo de los dedos. Se determinó que el 24,1% eran lesiones leves; el 48,3%, lesiones moderadas; el 19%, graves y el 8,6%, mayores.

## DISCUSIÓN

Las lesiones de la mano adquieren gran importancia, porque es una región anatómica de excepcional valor, por su utilización en casi todas las profesiones y ocupaciones.<sup>10</sup>

Según nuestros hallazgos, encontramos algunas similitudes y diferencias con la bibliografía respecto al patrón de las lesiones. En concordancia con lo descrito por Frank y cols., la mano lesionada con más frecuencia fue la izquierda (62,02%).<sup>7</sup> A su vez, cuando había compromiso de los dedos, en forma aislada, el más afectado era el pulgar, seguido del índice. Encontramos una diferencia en el patrón de lesión prevalente, en su investigación, la asociación entre el primero y segundo dedo fue la más frecuente. Sin embargo, en nuestro estudio, la asociación entre el segundo y tercer dedo resultó la combinación prevalente.

En cuanto a la gravedad de las lesiones, predominaron las moderadas (48,3%). Las graves (19,0%) y las mayores (8,6%) en conjunto con las moderadas superan ampliamente en porcentaje a las lesiones leves (24,1%), lo que nos permite confirmar que las lesiones producidas por esta herramienta resultan, en su mayoría, incapacitantes para el paciente.<sup>11</sup>

Los factores temporales y transitorios (incluidos la hora y el momento del día) pueden combinarse en diferentes condiciones para desencadenar sinérgicamente una lesión. Según la bibliografía, la mayor frecuencia de lesiones ocurrió durante la mañana (entre las 8:00 y las 12:00),<sup>12</sup> pero, en nuestro estudio, la franja horaria más frecuente fue durante la tarde (entre las 12:00 y las 20:00).

Tal como lo describen Chow y cols. o Ribak y cols., la mayoría de los accidentes se produjo entre el lunes y el viernes, con un marcado descenso el sábado y el domingo.<sup>13,14</sup>

En cuanto a los EPP, hay controversia entre los autores sobre la eficacia de su uso, debido a los diferentes mecanismos y tipos de heridas. Por su parte, Sorock y cols.<sup>15</sup> sostienen que la implementación del uso de guantes logró reducir el riesgo relativo de daños en la mano hasta un 60%, y que su uso se identificó como un factor de protección significativo. Por el contrario, otros autores actuales aseveran que su uso podría causar incomodidad al manipular la herramienta y asociarse con un riesgo elevado de lesión.<sup>16</sup> Stewart y cols.<sup>17</sup> afirman que los guantes tienen un factor protector para lesiones menores, pero no evitan lesiones de mayor gravedad. Solo el 22,4% de nuestros pacientes refirió utilizar EPP en el momento del accidente y sufrieron de las más diversas lesiones, las leves fueron las menos frecuentes (30,7%).

Una amoladora es una herramienta eléctrica que se usa para cortar, reducir el tamaño o pulir varios elementos, como piedra, hormigón, metal, madera y cerámica, entre otras. La amoladora tiene un disco que gira entre 6000 y 15.000 veces por minuto. Cuando se usa de forma incorrecta, puede producir traumatismos graves.<sup>6</sup> Utilizar equipos inusuales para la tarea que se está realizando es un factor de riesgo transitorio.<sup>18</sup> Es importante recalcar que el uso de una herramienta como la amoladora en trabajos para los que no fue diseñada es uno de los factores de riesgo más importantes que encontramos. El patrón que se repitió por excelencia fue el empleo de la amoladora para cortar madera o leña, y fue la principal causa para generar todo tipo de lesiones. Estas ocurren debido a un “retroceso” del disco desde la superficie, lo que hace que la hoja afilada llegue directamente al usuario. Además, un operador inexperto puede elegir el disco incorrecto para el tipo de sustrato que se corta, lo que aumenta aún más el riesgo de accidentes.<sup>19,20</sup> Asimismo, destacamos que el uso de un disco de tamaño inadecuado, desgastado o astillado aumenta la probabilidad de que este se rompa o se trabe.<sup>21</sup>

Las fortalezas de nuestro estudio son el tamaño de la muestra y el detallado registro de los patrones de lesión. Por el contrario, las debilidades son su carácter retrospectivo y también la heterogeneidad de las variables analizadas.

## CONCLUSIONES

En nuestro medio, las lesiones por amoladora son frecuentes y pueden resultar devastadoras. En este estudio, el 84,5% de los pacientes estaba cortando madera o leña cuando sufrió el accidente. El fácil acceso a esta herramienta y a sus diversos discos, así como la insistencia por parte de los usuarios en utilizarla para cortar este material, son factores clave en la producción de lesiones.

Creemos que una actualización epidemiológica reforzaría la necesidad de desarrollar métodos preventivos y proporcionar una mayor capacitación a los usuarios con el fin de disminuir su alta incidencia.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de D. Mantella Gorosito: <https://orcid.org/0000-0003-1098-9070>

ORCID de A. Corti: <https://orcid.org/0000-0003-1954-0894>

ORCID de M. Francese: <https://orcid.org/0000-0002-3346-0420>

ORCID de F. Borre: <https://orcid.org/0000-0003-0799-1647>

ORCID de M. Maquieira: <https://orcid.org/0000-0003-3374-2644>

ORCID de J. Presas: <https://orcid.org/0000-0002-4381-5723>

ORCID de A. Menéndez: <https://orcid.org/0000-0002-3052-2788>

ORCID de J. Duque: <https://orcid.org/0000-0002-5723-0814>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Lee J, Kim Y. Factors associated with limited hand motion after hand trauma. *Medicine (Baltimore)* 2019;98(3):e14183. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014183>
2. Loisel F, Bonin S, Jeunet L, Pauchot J, Tropet Y, Obert L. Woodworking injuries: a comparative study of work-related and hobby-related accidents. *Chir Main* 2014;33(5):325-9. <https://doi.org/10.1016/j.main.2014.06.003>
3. DavasAksanA, Durusoy R, Bal E, Kayalar M, Ada S, Tanik F. Risk factors for occupational hand injuries: Relationship between agency and finger. *Am J Ind Med* 2012; 55(5): 465-73. <https://doi.org/10.1002/ajim.22016>
4. Jin K, Lombardi DA, Courtney TK, Sorock GS, Li M, Pan R. A crossover case study of work-related acute traumatic hand injuries in the People’s Republic of China. *Scand J Work Environ Health* 2012;38(2):163-70. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3262>
5. Prevention of injuries associated with Do-It-Yourself Activities. Victorian Injury Surveillance & Applied Research Function Monash University Accident Research Centre, Hazard (Edition No. 41) December 1999. Disponible en: [https://www.monash.edu/\\_data/assets/pdf\\_file/0006/218427/haz41.pdf](https://www.monash.edu/_data/assets/pdf_file/0006/218427/haz41.pdf)
6. Himmler A, Pacurucu Merchán AX, López Espinoza CE, Varney S, Cevallos Agurto C. Corte profundo: heridas por amoladora en Ecuador. *Ateneo* 2020;22(1):47-56. Disponible en: <https://www.colegiomedicosazuay.ec/ojs/index.php/ateneo/article/view/108>

7. Frank M, Lange J, Napp M, Hecht J, Ekkernkamp A, Hinz P. Accidental circular saw hand injuries: trauma mechanisms, injury patterns, and accident insurance. *Forensic Sci Int* 2010;198(1-3):74-8. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.01.003>
8. Campbell D, Kay S. The Hand Injury Severity Scoring System. *J Hand Surg* 1996;21B(3):295-8. [https://doi.org/10.1016/s0266-7681\(05\)80187-1](https://doi.org/10.1016/s0266-7681(05)80187-1)
9. Guía Técnica de Prevención: Equipos y elementos de protección personal. Ministerio de Producción y Trabajo, Presidencia de la Nación, Argentina, 2019. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/04\\_guia Equipos\\_y\\_elementos\\_de\\_proteccion\\_personal\\_ok.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/04_guia Equipos_y_elementos_de_proteccion_personal_ok.pdf)
10. Lopez Sullaez L, Estrada Ruiz R. Repercusión ocupacional de las amputaciones traumáticas en dedos de la mano por accidente de trabajo. *Medicina y Seguridad del Trabajo* 2009;55(217):41-8. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v55n217/original4.pdf>
11. Sozbilen M, Dastan A, Gunay H, Kukuc L. A prospective study of angle grinder injuries in the hands and forearms during a one-year period. *Hand Surg Rehab* 2018;37(5):300-4. <https://doi.org/10.1016/j.hansur.2018.07.002>
12. Lombardi D, Sorock G, Hauser R, Nasca F, Eisen E, Herrick R, et al. Temporal factors and the prevalence of transient exposures at the time of an occupational traumatic hand injury. *J Occup Environ Med* 2003;45(8):832-40. <https://doi.org/10.1097/01.jom.0000083030.56116.1a>
13. Ribak S, Nunes de Oliveira E, Rosolino G, Orru Neto P, Tietzmann A. Epidemiologia das lesões traumáticas do membro superior em hospital universitário. *Acta Ortop Bras* 2018;26(6). <https://doi.org/10.1590/1413-785220182606180607>
14. Chow C, Lee H, Lau J, Yu I. Transient risk factors for acute traumatic hand injuries: a case-crossover study in Hong Kong. *Occup Environ Med* 2007;64(1):47-52. <https://doi.org/10.1136/oem.2006.028589>
15. Sorock G, Lombardi D, Peng D, Hauser R, Eisen E, Herrick R, et al. Glove use and the relative risk of acute hand injury: a case-crossover study. *J Occup Environ Hyg* 2004;1(3):182-90. <https://doi.org/10.1080/15459620490424500>
16. Mital A, Kuo T, Faard, H. A quantitative evaluation of gloves used with non-powered hand tools in routine maintenance. *Ergonomics (USA)* 1994;37(2):333-43. <https://doi.org/10.1080/00140139408963650>
17. Stewart A, Biddulph G, Firth GB. The aetiology of acute traumatic occupational hand injuries seen at a South African state hospital. *SA Orthop J* 2017;16(4):49-53. <https://doi.org/10.17159/2309-8309/2017/v16n4a8>
18. Kaya Bicer E, Kucuk L, Kececi B, Murat Ozturk A, Cetinkaya S, Ozdemir O, et al. Evaluation of the risk factors for acute occupational hand injuries. *Chir Main* 2011;30(5):340-4. <https://doi.org/10.1016/j.main.2011.04.003>
19. Liu X, Huang G, Huang H, Wang S, Zong Y, Chen W. Transient risk factors for acute occupational hand injuries among metal manufacturing workers: A case-crossover study in southern China. *Am J Ind Med* 2016; 59(10):832-40. <https://doi.org/10.1002/ajim.22625>
20. Khan K, Gandhi A, Sharma V, Jain S. Penetrating head injury due to angle grinder: an occupational hazard. *Br J Neurosurg* 2019;33(2):202-6. <https://doi.org/10.1080/02688697.2018.1467375>
21. Thurmer W, Pollak S. Morphologic aspects of angle grinder injury. *Beitr Gerichtl Med* 1989;47:641-7. PMID: 2818547