

# Revisión normativa y conceptual relacionada con la incapacidad medicolegal en Colombia

## Regulatory and Conceptual Review Related to the Medical-legal Opinion on Violent Injuries in Colombia

Liliana Marcela Támara-Patiño MSc.<sup>1</sup>✉, Germán Alfonso Fontanilla-Duque<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses



<sup>2</sup> Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses



✉ Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Calle 7A n.º 12A-51, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: [ltamara@medicinalegal.gov.co](mailto:ltamara@medicinalegal.gov.co)

**Recibido:** 15 de junio del 2018

**Aprobado:** 15 de agosto del 2018

**Disponible en línea:**

**Cómo citar este artículo:** Támara-Patiño LM, Fontanilla-Duque GA. Revisión normativa y conceptual relacionada con la incapacidad medicolegal en Colombia. *Colomb Forense*, vol. 5, no. 2, pp. 7-20, 2018. doi: <https://doi.org/10.16925/cf.v5i2.2458>

### Resumen

*Propósito:* actualmente, el avance médico tecnológico en diagnóstico, terapéuticas y rehabilitación exige la revisión de los parámetros de la valoración medicolegal de las personas que acuden al sector justicia colombiano. Para ello, se recopila información normativa y conceptual sobre las lesiones no fatales, especialmente en lo relacionado con los tiempos de reparación y los factores que los afectan.

*Periodo que se abarcó, origen y tipos de publicaciones:* el periodo abarcado para el análisis conceptual es del año 2006 al 2018, con artículos recopilados de PubMed y Science Direct sin ninguna preferencia en cuanto al origen. Se realiza revisión legislativa nacional relacionada.

*Punto de vista:* aunque la determinación de la reparación de las lesiones se establecía como punto de partida para definir las incapacidades medicolegales, su variabilidad y el impacto de las nuevas tecnologías en salud amerita resignificar las formas de medir estos tiempos de manera individualizada.

*Conclusiones:* es imprescindible avanzar en estudios de investigación en nuestros grupos poblacionales, que permitan tener información para el sector forense.

**Palabras clave:** clínica forense, daño corporal, heridas y lesiones, medicina forense, reparación de lesiones.

## Regulatory and Conceptual Review Related to the Medical-legal Opinion on Violent Injuries in Colombia

### Abstract

*Purpose:* Currently, the technological medical advance in diagnosis, treatment and rehabilitation requires that the parameters for medical-legal assessment of the individuals who turn to the Colombian justice sector be reviewed. To this end, regulatory and conceptual data on non-fatal injuries are collected, especially in relation to repair times and the factors affecting them.

*Period covered, origin and types of publications:* The period covered for the conceptual analysis is between 2006 and 2018, with articles compiled from PubMed and Science Direct and no preference as to origin. A related national legislative review is carried out.

*Point of view:* Although the determination of injury repair was established as a starting point for medical-legal opinions, its variability and the impact of new technologies on health deserves resignifying how these times are measured on an individual basis.

*Conclusions:* It is essential to advance research studies in our population groups in order to obtain information for the forensic sector.

**Keywords:** forensic clinic, bodily injury, injuries and lesions, forensic medicine, injury repair.

## Revisão normativa e conceitual relacionada à deficiência médico-legal na Colômbia

### Resumo:

*Objetivo:* atualmente, o avanço médico tecnológico em diagnóstico, tratamento e reabilitação requer a revisão dos parâmetros da avaliação médico-legal das pessoas que recorrem ao setor de justiça colombiano. Para tanto, se coletam informações normativas e conceituais sobre lesões não fatais, principalmente em relação aos tempos de reparo e os fatores que os afetam.

*Período coberto, origem e tipos de publicações:* o período coberto para a análise conceitual é de 2006 a 2018, com artigos compilados do PubMed e da Science Direct, sem nenhuma preferência quanto à origem. Realiza-se uma revisão legislativa nacional relacionada ao tema.

*Ponto de vista:* embora a determinação do reparo das lesões tenha sido estabelecida como ponto de partida para definir as incapacidades médico-legais, sua variabilidade e o impacto das novas tecnologias em saúde fazem necessária a ressignificação das formas de medir esses tempos de forma individualizada.

*Conclusões:* é essencial avançar em estudos de pesquisa em nossos grupos populacionais, que permitam ter informações para o setor forense.

**Palavras-chave:** clínica forense, lesão corporal, feridas e lesões, medicina forense, reparação de lesões.

## Introducción

El establecimiento de la incapacidad medicolegal de lesiones no fatales tiene un fundamento normativo amparado en el marco jurídico colombiano y un fundamento científico que es necesario revisar para actualizar los factores que inciden en su determinación.

La determinación de una incapacidad medicolegal, acorde con las condiciones reales de reparación de las lesiones, tiene efectos sensibles en el ámbito judicial en términos de lo penal y del resarcimiento civil, y requiere de una medida ajustada a la evolución fisiopatológica, clínica e imagenológica de las lesiones. A su vez, el componente de severidad o gravedad de las lesiones puede basarse en los desarrollos de las mediciones específicas, como la Clasificación Internacional de Enfermedades o la escala abreviada de lesiones (AIS, Abbreviated Injury Scale) [1]; y también puede basarse en mediciones específicas por tipo de lesión, como lo presentó Thomas [2] al correlacionar un índice de severidad de las fracturas intraarticulares en tomografías de última generación con la disfunción articular y la presencia de signo de Raynaud [3].

Dado que se han presentado divergencias conceptuales y operativas en la asignación de las incapacidades medicolegales en el ejercicio pericial, se realizó una recopilación de la normativa aplicable en el ámbito colombiano y de los conceptos actuales sobre la reparación de las lesiones no fatales, especialmente en lo relacionado con los tiempos de reparación y con los factores que los afectan. El periodo abarcado para el análisis conceptual comprendió los años 2006 al 2018, con artículos recopilados de PubMed y Science Direct sin ninguna preferencia en cuanto al origen para los descriptores (“injuries”[Subheading] OR “injuries”[All Fields] OR “wounds and injuries”[MeSH Terms] OR (“wounds”[All Fields] AND “injuries”[All Fields]) OR “wounds and injuries”[All Fields]) AND (“time”[MeSH Terms] OR “time”[All Fields]) AND (“wound healing”[MeSH Terms] OR (“wound”[All Fields] AND “healing”[All Fields]) OR “wound healing”[All Fields] OR “repair”[All Fields]) AND forensic[All Fields]) AND (“loa-trf-free full text”[sb] AND “2008/08/05”[PDat] : “2018/08/02”[PDat]). Se realizó un tamizaje de los artículos disponibles y búsquedas secundarias.

## Fundamento normativo de las lesiones no fatales en Colombia

En el actual Código Penal, se encuentra implícita la importancia de definir el tiempo de incapacidad medicolegal [4] así:

Artículo 111. Lesiones. El que cause a otro daño en el cuerpo o en la salud, incurrirá en las sanciones establecidas en los artículos siguientes. Artículo 112. Incapacidad para trabajar o enfermedad. Si el daño consistiere en incapacidad para trabajar o en enfermedad que no pase de treinta (30) días, la pena será de prisión de uno (1) a dos (2) años. Si el daño consistiere en incapacidad para trabajar o enfermedad superior a treinta (30) días sin exceder de noventa (90), la pena será de uno (1) a tres (3) años de prisión y multa de cinco (5) a diez (10) salarios mínimos legales mensuales vigentes. Si pasare de noventa (90) días, la pena será de dos (2) a cinco (5) años de prisión y multa de diez (10) a veinte (20) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Para el fundamento legal de la determinación de las secuelas, el Código indica:

Artículo 113. Deformidad. Si el daño consistiere en deformidad física transitoria, la pena será de prisión de uno (1) a seis (6) años y multa de quince (15) a veinticinco (25) salarios mínimos legales mensuales vigentes. Si fuere permanente, la pena será de prisión de dos (2) a siete (7) años y multa de veintiséis (26) a treinta y seis (36) salarios mínimos legales mensuales vigentes. Si la deformidad afectare el rostro, la pena se aumentará hasta en una tercera parte. Artículo 114. Perturbación funcional. Si el daño consistiere en perturbación funcional transitoria de un órgano o miembro, la pena será de prisión de dos (2) a siete (7) años y multa de quince (15) a veinticinco (25) salarios mínimos legales mensuales vigentes. Si fuere permanente, la pena será de tres (3) a ocho (8) años de prisión y multa de veintiséis (26) a treinta y seis (36) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

La Ley 1826 de 2017 estableció un procedimiento penal especial abreviado para las lesiones no fatales contenidas en los artículos 111 a 120, y específicamente aquellas que tuvieran incapacidad de menos de sesenta días.

Con el ingreso del Sistema Penal Oral Acusatorio [5], se establecen los principios de la actuación procesal: de oralidad, utilización de los medios técnicos pertinentes, términos lealtad, gratuidad, intimidad, contradicción, intermediación y publicidad.

En los artículos 405 al 423 del Código de Procedimiento Penal, se establece todo lo concerniente a la prueba pericial, y en el artículo 417 se indica que el perito deberá ser interrogado acerca de los aspectos científicos en los que fundamenta sus análisis y grado de aceptación. La admisibilidad de publicaciones científicas exige que la base científica satisfaga al menos uno de los siguientes criterios:

1. Que la teoría o técnica subyacente haya sido o pueda llegar a ser verificada.
2. Que la teoría o técnica subyacente haya sido publicada y haya recibido la crítica de la comunidad académica.
3. Que se haya acreditado el nivel de confiabilidad de la técnica científica utilizada en la base de la opinión pericial.
4. Que goce de aceptabilidad en la comunidad académica.

La Ley 938 de 2004 [6] establece que el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMLCF) es el encargado de organizar y controlar el Sistema Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses en todo el territorio. Entre las funciones que se le asignan en el artículo 36 se encuentra: “5. Definir los reglamentos técnicos que deben cumplir los distintos organismos y personas que realicen funciones periciales asociadas con medicina legal, ciencias forenses y ejercer control sobre su desarrollo y cumplimiento”.

### Reglamentación para los informes de lesiones personales en el INMLCF

La primera publicación forense institucional en Colombia para establecer la valoración del daño en lesiones no fatales data de la década de los ochenta [7]. Posteriormente, se publicó el *Manual de lesiones personales* [8], y con la promulgación de la Ley 906 de 2000, se generó la *Guía práctica para el dictamen de lesiones* [9], mediante un esfuerzo institucional con la cooperación de la Cooperación Alemana al Desarrollo (GTZ). En el año 2010, se expidió el *Reglamento Técnico para el Abordaje Integral de Lesiones en Clínica Forense* [10], en el

cual se hace una descripción clara de los procedimientos a seguir para la atención de esta población. Los lineamientos establecidos son el resultado de una labor de documentación, estandarización y validación, realizada por un equipo interdisciplinario de profesionales del INMLCF. En el anexo 5 de este reglamento, se describen parámetros para establecer los tiempos de incapacidad medicolegal, que dada su extensión no se transcriben aquí.

Según lo indica el *Reglamento Técnico para el Abordaje Integral de Lesiones en Clínica Forense*, la incapacidad medicolegal es:

[...] un criterio clínico con fines jurídicos, que establece un perito médico u odontólogo basado en el análisis sobre la gravedad del daño (características, magnitud de la lesión, compromiso estructural y/o funcional, entre otros) y el tiempo necesario para el proceso de reparación de la alteración orgánica y/o fisiopatológica ocasionada. La incapacidad médico-legal siempre debe expresarse en número de días, contados siempre a partir de la fecha en que ocurrieron las lesiones. En la determinación de la incapacidad médico-legal se deben tener en cuenta las condiciones específicas de la persona evaluada que puedan incidir en la evolución clínica de la lesión (por ejemplo, la edad, el estado previo de salud, las circunstancias en las cuales se produjo la lesión, si hubo o no manejo médico y de qué tipo, entre otras). Debe evaluarse la afectación de la salud de la persona de manera global e íntegra. [10]

### Lesiones no fatales

El Estudio de Riesgo Global de Lesiones [11] en el 2013 estimó que 973 (intervalo UI: 942 a 993) millones de personas lesionadas requirieron algún tipo de atención médica y que 4,8 (UI: 4,5 a 5,1) millones murieron a causa de las lesiones. Las principales causas de lesiones no fatales fueron: accidentes de tránsito (29,1%), autoinflingidas (17,6%), caídas (11,6%) y violencia interpersonal (8,5%). El 5,8% requirieron hospitalización, de las cuales 38,5% fueron fracturas. De los pacientes atendidos ambulatoriamente, el 75,2% tuvieron lesiones leves.

El análisis global de años de vida ajustados por discapacidad (DALY<sup>1</sup>) indicó en el 2015 que el 10,1%

1 Los DALY corresponden a la suma de años vividos con discapacidad (YLD), más los años de vida perdidos (YLL).

(9,5 a 10,7) correspondieron a lesiones; que durante el periodo 1990-2015 las lesiones no intencionales y los accidentes de tránsito disminuyeron de manera significativa (20% y 17%, respectivamente); y que desde el 2005 las lesiones autoinflingidas y la violencia interpersonal disminuyeron 16% [12].

El INMLCF realizó 255 161 informes medicolegales de lesiones no fatales en el 2017 [13]. Cerca del 30% de los informes periciales de lesiones no fatales ocasionadas por violencia interpersonal se generan en el Grupo de Clínica Forense de la Regional Bogotá (GCF-RB) [14]. Durante el 2017, el reporte estadístico del GCF-RB [15] evidenció que se realizaron 56 120 informes periciales en primera valoración por accidentes de transporte (n=7838, 13,9%), lesiones accidentales (n=1749, 3,1%), violencia de pareja (n=12 784, 22,7%), violencia intrafamiliar (n=3201, 5,7%), violencia interpersonal (n=26 520, 47,2%), violencia contra mayores de sesenta años (n=421, 0,75%), violencia contra niños, niñas y adolescentes (n=3607, 6,4%); y 11 811 valoraciones de segunda vez o subsecuentes.

El análisis epidemiológico de las lesiones en segundas valoraciones del GCF-RB demostró que la mayoría de valoraciones subsecuentes fueron por segunda vez en el 80,27% y que el porcentaje restante estuvo distribuido entre tercera y séptima valoración; estas valoraciones fueron realizadas por tratarse de lesiones de considerable gravedad o susceptibles de dejar secuelas, y dada la necesidad de descartar por medios paraclínicos, a través del sistema de salud, otros tipos de lesiones asociadas [16].

En relación con los tiempos de las valoraciones subsecuentes, estas se realizaron en promedio a los 191 días de ocurridos los hechos, con un rango de 5 a 1652 días. El 70% de las valoraciones se realizaron en los primeros seis meses, 18% adicional en el primer año y 12% después del primer año; la tasa de inasistencia a las valoraciones subsecuentes es del 14% y el promedio de días entre la fecha del oficio petitorio y la radicación del caso en el instituto es de 12 días [17].

### *Tipos de lesiones no fatales*

La utilización de una clasificación internacional de las lesiones no fatales permite recolectar los datos necesarios y convertirlos en información útil para la generación de políticas públicas, la ponderación de los costos de los servicios, la toma de decisiones fundamentadas y el avance en el

conocimiento científico a partir de la realidad — que se va transformando por el progreso científico y tecnológico—, entre otras [18]. Entre las clasificaciones históricamente validadas y utilizadas mundialmente se encuentra la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) [19]. La CIE permite el registro sistemático, el análisis, la interpretación y la comparación de los datos de morbilidad recolectados en diferentes países o áreas, y en diferentes épocas, incluyendo un capítulo para traumatismos [20]. En esta clasificación, los traumatismos son clasificados en así:

- Traumatismo superficial: incluye abrasión, ampolla (no térmica), contusión, magulladura y hematoma, picadura de insecto no venenoso, traumatismo por cuerpo extraño superficial (como astilla) sin herida importante.
- Herida: incluye corte, herida punzante, laceración, mordedura de animal.
- Fractura: incluye fractura abierta, cerrada, compuesta, con cuerpo extraño, infectada, por herida punzante, por proyectil, con desprendimiento epifisiario, con elevación, con hundimiento, conminuta, de la marcha, en espiral, en tallo verde, fisurada, impactada, lineal, simple, desplazada, dislocada, con o sin retardo en la consolidación. No se incluye pseudoartrosis, consolidación defectuosa, fractura patológica, con osteoporosis, por tensión.
- Luxaciones, esguinces y torceduras: incluye avulsión, desgarramiento traumático, distensión, esguince, hemartrosis traumática, laceración, ruptura traumática, subluxación traumática del cartílago, la cápsula anterior y el ligamento.
- Traumatismos de los nervios y de la médula espinal: incluye cuádruplejía traumática, división traumática de nervio, hematomía traumática, lesión completa o incompleta de la médula espinal, lesión en la continuidad de los nervios y de la médula espinal, parálisis transitoria traumática, paroplejía traumática.
- Traumatismos de los vasos sanguíneos: incluye avulsión, aneurisma o fístula arteriovenosa traumática, corte, hematoma arterial traumático, laceración, ruptura traumática de vasos sanguíneos.
- Traumatismos de tendón, fascia y músculo: incluye avulsión, corte, laceración, ruptura traumática, distensión de tendón, fascia y músculo.
- Traumatismo por aplastamiento.

- Amputación traumática.
- Traumatismos de órganos internos: incluye aplastamiento, desgarramiento traumático, hematoma traumático, laceración, magulladura, punción traumática, ruptura traumática, traumatismos por concusión, traumatismos por explosión de órganos internos.
- Otros traumatismos y los no especificados.

La versión 11 de la Clasificación se publicó para su utilización [21] y la estructura de sus códigos permanece estable. Los códigos 22, correspondientes a la letra S de la clasificación previa, ahora corresponden a la letra N e incluyen los de lesiones, intoxicaciones y otras consecuencias de causas externas; y los códigos 23, correspondientes a la letra P, incluyen las clasificaciones de las causas externas de morbilidad y mortalidad.

En el *Reglamento Técnico para el Abordaje Integral de Lesiones en Clínica Forense*, la clasificación de los tipos de lesiones se basa en los mecanismos traumáticos en atención a la necesidad de hacer descripciones detalladas de las características de las lesiones, en el contexto de la investigación judicial. Los mecanismos son:

- Agentes fisicomecánicos:
  - Mecanismo contundente (eritema/hiperemia, equimosis, petequias, hematomas, herida contusa, esguince, luxación, fracturas, lesiones condrales, lesiones de nervio periférico).
  - Mecanismo abrasivo (excoriaciones, abrasiones).
  - Mecanismo cortante (heridas).
  - Mecanismo punzante (heridas profundas con equimosis y edema perilesional).
  - Mecanismo cortopunzante (heridas).
  - Mecanismo cortocontundente.
  - Mecanismo proyectil de arma de fuego (heridas, fracturas).
  - Mecanismo biodinámico (fractura, esguince cervical por latigazo, ruptura ligamentaria, amputaciones por arrancamiento, hemorragias intracraneanas, laceraciones, contusiones hemorrágicas).
  - Mecanismo generador de asfixia (petequias, hemorragias conjuntivales o subconjuntivales, excoriaciones, equimosis).
  - Mecanismo término (congelamiento, quemaduras).
  - Mecanismo eléctrico (quemaduras).

- Agentes químicos:
  - Mecanismo cáustico (quemaduras, esfacelaciones).
  - Mecanismo tóxico.
  - Agentes y mecanismos biológicos.
  - Agentes y mecanismos psicológicos.
  - Agentes mixtos:
    - Agentes y mecanismo explosivo (contusiones, heridas, fracturas, mutilaciones, quemaduras, ruptura visceral).

Las características de las lesiones permiten identificar —o por lo menos correlacionar— el agente o mecanismo de generación del trauma, así como los patrones de lesiones o la lesión patrón. Sin embargo, la clasificación por mecanismos no permite ubicaciones topográficas, ni conjunción de múltiples traumas y mecanismos.

## Proceso de reparación de las lesiones

La respuesta tisular a las lesiones ha sido dividida en tres fases que no son estrictamente secuenciales: la fase de inflamación, la fase de producción de tejido de granulación y la fase de formación matricial y de remodelación. Estas tienen una representación a simple vista y microscópicamente, siguiendo patrones de color y de presencia de diferentes tipos celulares sanguíneos, inflamatorios y matriciales [22]. Es posible identificar marcadores inmunohistoquímicos en los tiempos de reparación de lesiones en modelos animales, tales como marcadores para receptores  $\alpha 7$  nicotina acetylcholina [23]

Se han identificado factores que modifican los procesos de reparación inicial, como el enfriamiento, sin que se puedan establecer los mecanismos de su ocurrencia [24]. Así mismo, se ha demostrado que hay diferencias en la conformación tisular de zonas complejas como las uniones osteotendinosas, con respuestas tempranas después de la lesión y reparación (colágeno y factores de crecimiento), reflejadas en una mejora en las propiedades biomecánicas con diferencias con el tejido previo a la lesión [25].

Por lo tanto, se debe tener en cuenta que cada tipo de lesión tiene frecuencias, criterios clínicos e imagenológicos diagnósticos, indicaciones terapéuticas, tiempos para la realización de los procedimientos y procesos de recuperación particulares. Las especialidades médicas y quirúrgicas actualizan permanentemente este tipo de intervenciones

conformando la ley del arte, al momento histórico, de acuerdo con las circunstancias y la tecnología disponible [26]-[29].

Por ejemplo, la curación de fracturas diafisarias femorales enclavadas se retrasa significativamente en pacientes adultos mayores osteoporóticos [30]-[32]. Entre otros factores que retardan el proceso de reparación están el tabaquismo [33], el uso de antiinflamatorios no esteroideos, diversos trastornos genéticos, presencia de enfermedades metabólicas y deficiencias nutricionales.

El impacto de la diabetes en los tiempos de reparación de las fracturas aún no se ha concluido, los metaanálisis en modelos animales demuestran que la diabetes tipo 1 tiene un efecto negativo en la formación de hueso [34] y, en general, se ha determinado que el efecto perjudicial de la diabetes tipo 2 sobre la capacidad regenerativa del hueso parece estar actuando a niveles celulares, moleculares y biomecánicos, especialmente en el proceso de angiogénesis y la formación del colágeno tipo 1 [35].

Para los casos de fracturas, los factores independientes del paciente incluyen el patrón de fractura, la ubicación y el desplazamiento, la gravedad de la lesión de los tejidos blandos, el grado de pérdida ósea, la calidad del tratamiento quirúrgico y la presencia de infección [36]. El nivel de energía empleado en la lesión, con proyectiles de alta o baja energía, influye en la posibilidad de reparaciones primarias sobre lesiones colónicas [37], así como la proporción de fragmentos de proyectil alojados cerca del foco de la fractura [38]. El retraso de la reparación de las fracturas y las no uniones implican toma de decisiones clínicas y quirúrgicas, así como un aumento de los costos directos por los tratamientos y de los indirectos.

## Criterios de reparación de las lesiones

En modelos experimentales *in vitro* o en animales se pueden establecer criterios histopatológicos, inmunohistoquímicos y de propiedades biomecánicas. Por ejemplo, para lesiones del manguito rotador en ratas se establecieron diferencias en el sitio de inserción, en relación con el tendón, el fibrocartilago y el tejido óseo, de tal manera que se encontró una respuesta inflamatoria inicial con células multinucleadas en los días 1 y 3, y de linfocitos y células plasmáticas en los días 7 y 10. La proliferación capilar comenzó a los 3 días y alcanzó su máximo a los 10 días. La proteína de colágeno

tipo I y el mRNA aumentaron significativamente a los 10 días, y alcanzaron una meseta entre los 28 y 56 días. El colágeno tipo III mostró una tendencia similar, con un aumento temprano, y permaneció alto hasta los 56 días. El factor de crecimiento transformador TGF $\beta$ -1 se localizó en el tejido de formación cicatricial a los 10 días. El factor de crecimiento transformador TGF $\beta$ -3 no se observó en el sitio de reparación de la inserción.

Esta precisión que se alcanza en modelos animales no es tan clara en la valoración clínica forense, y determinar el momento de la reparación es el límite entre el establecimiento de la incapacidad definitiva y el establecimiento de las secuelas. Para las soluciones de continuidad de la piel y traumatismos superficiales de tejidos blandos, la observación clínica puede ser suficiente. Las lesiones de tejidos musculotendinosos pueden requerir valoraciones especializadas para establecer su reparación. Y en las fracturas existen criterios radiológicos basados en la formación de puentes óseos en un número determinado de corticales cuando se realiza intervención quirúrgica y colocación de material de osteosíntesis o en criterios clínicos basados en la actividad, dolor y limitaciones, tal como se establece en instrumentos como la Encuesta de Salud (SF-36) [39].

Se han hecho avances en la identificación imagenológica del tiempo de ocurrencia de las lesiones en modelos animales y se requieren estudios adicionales en seres humanos [40].

## Tiempo de reparación de las lesiones

Los tiempos de reparación de las lesiones varían ampliamente, de tal forma que en los esguinces de cuello de pie pueden transcurrir entre 6 semanas y 3 meses antes de que se produzca la curación del ligamento. Sin embargo, entre 6 semanas y 1 año después de la lesión un gran porcentaje todavía tiene laxitud mecánica objetiva e inestabilidad subjetiva del tobillo [41]. En otro tipo de lesiones, como las quemaduras por cemento, los tiempos varían entre 2 y 7 semanas de acuerdo con su extensión y severidad, con un tiempo de hospitalización entre 10 y 33 días [42].

Las diferencias en las alternativas terapéuticas pueden generar variaciones en los tiempos de reparación de las lesiones. En un estudio de pacientes con fractura de tibia, se encontró que: 1 de 478 sujetos cumplía criterios de reparación a las 6 semanas;

103 sujetos (23,3%), a las 12 semanas; 267 (64,3%), a las 18 semanas; 356 (86,8%), a las 26 semanas; 388 (97,2%), a las 38 semanas; e incluso a las 52 semanas 4 pacientes no tenían signos radiológicos de reparación [43]. En este tipo de fracturas, no se encontraron diferencias en los tiempos para regresar al trabajo sin limitación, o para regresar a las actividades cotidianas sin limitación, o para soportar carga completa, o para regresar a >80% de la función antes de la lesión, o para regresar a las actividades de esparcimiento sin limitaciones, así como en las formas de evaluar la calidad de vida [43].

En otro estudio, al comparar dos técnicas de intervención: el uso de tornillos absorbibles versus tornillos metálicos para lesiones por sindesmosis tibioperoneales distal, resultó similar en cuanto a tiempos de reparación, a diferencia de las reacciones de cuerpo extraño y las reoperaciones [44]. Existen estudios que demuestran la disminución de los tiempos de reparación de las heridas con la aplicación de eritropoyetina, pero con la cual no se ha demostrado eficacia en lesiones tendinosas [45]. Y en otros casos, el uso de productos sanguíneos autólogos, como los geles de concentrados plaquetarios autólogos, sirven para disminuir el tiempo de reparación de las lesiones osteocondrales, musculares, tendinosas y ligamentarios, pero sin efecto en grandes articulaciones [46].

Existen opciones terapéuticas y al comparárlas, no se encuentran variaciones en los tiempos de reparación de las lesiones, como es el caso de la extirpación temprana y el injerto, que han demostrado ser mejores o equivalentes al tratamiento conservador de las quemaduras leves o graves, tanto en niños como en adultos, pero con impacto en reducir mortalidad y disminuir estancia hospitalaria, entre otros [47].

Las lesiones que no son sujeto de reparación biológica primaria debido a su naturaleza, requieren intervenciones orientadas a lograr su cubrimiento, disminución del dolor, adaptaciones protésicas, evitar aparición de infecciones y efectos seculares; como las amputaciones distales, la pérdida de falanges y la extracción de órganos entre otros, exigiendo resignificar el concepto de reparación de las mismas [48]. Por ejemplo, en los casos de perforaciones esofágicas desde cierto tamaño, si no se intervienen derivarán en fístulas, por lo tanto el uso de clips a través de laparoscopia permite verificación del cierre entre 6 y 26 días, con un promedio de 18 días [49].

Los tiempos de reparación también se afectan por intervenciones tendientes hacia lograr tiempos de recuperación más cortos, como en el caso de los deportistas de alto rendimiento, los artistas performativos y militares de equipos especiales entre otros; lo cual se ha logrado con el uso de elementos ortésicos que pueden mejorar los tiempos de reparación [51]. Finalmente, hay pacientes con comorbilidades como la diabetes que requieren intervenciones terapéuticas interdisciplinarias con nuevos cubrimientos con apósitos matriciales inteligentes a fin de lograr su recuperación [51].

### **Impacto de las nuevas tecnologías en la reparación de las lesiones**

El continuo desarrollo de agentes terapéuticos implica la comparación entre agentes de comprobada eficacia y de nuevos agentes. Por ejemplo, un estudio demostró que el uso de agentes de cubrimiento sin plata en quemaduras de espesor parcial condujo a un menor tiempo de reparación de la herida, un poco más de 3 días, al compararlo con sulfadiazina de plata en niños [52] y en general [53].

Sin embargo, otros estudios sobre el uso de coberturas de heridas con nanopartículas de plata aún son controvertidos [54] y la recomendación ha sido solicitar estudios de calidad para comprobar la eficacia del producto [55]-[57]. Hay evidencia que demuestra que la cicatrización de heridas y quemaduras puede acelerarse mediante el uso de nanopartículas gal [58] o con sustitutos de piel biosintéticos [59], [60]. La evidencia disponible sugiere que los apósitos de miel promueven una mejor cicatrización de heridas que la sulfadiazina de plata para las quemaduras [61].

Si bien desde el 2003 se vienen desarrollando estudios con el uso de células madre en la cicatrización de heridas por quemaduras, la aplicación en los humanos todavía está en su comienzo y requiere estudios adicionales [62]. El uso de oxandrolona en personas quemadas demostró beneficios significativos ( $p < 0,05$ ) considerando menor pérdida de masa corporal, menor pérdida de nitrógeno y menor tiempo de cicatrización de la zona donante [63], [64].

El tiempo de reparación del mismo tipo de fracturas con la utilización de diferentes tipos de material de osteosíntesis genera divergencia en la reparación. Por ejemplo, las fracturas de fémur reparadas con clavos canulados y lisos varían en

promedio 6 semanas, situación que no ocurre con el uso de placas percutáneas mínimamente invasivas versus clavos intramedulares enclavados en el tratamiento de las fracturas de la diáfisis tibial en adultos [65], técnica que adicionalmente puede tener otro tipo de beneficios.

El uso de terapias probadas en otras áreas en nuevos escenarios, como el uso de presión negativa, puede ayudar a reducir el riesgo de retraso de la curación e infección tardía después de un trauma severo e intervenciones ortopédicas [66]. En la medida en que se perfeccionan técnicas de intervención, se pueden desarrollar variantes que requieren tiempos para demostrar su eficacia. El estudio EPIGRAFT, que culminará la inclusión de sujetos en el 2020, compara los injertos epidémicos con los injertos de piel de grosor dividido [67].

Se presentan también conflictos cuando se evidencia que la administración de hormona de crecimiento humana recombinante (rhGH) produce una cicatrización más rápida de las quemaduras en adultos y donantes adultos y niños, y que reduce la estancia hospitalaria en comparación con placebo en personas con quemaduras grandes (>40% área de superficie), frente a los altos costos que este tipo de terapias genera, especialmente en países de bajos o medianos ingresos [68]. Se presentan alternativas para mejorar los tiempos de reparación de las quemaduras bajo este mismo principio, con la aplicación de plasma rico en plaquetas [69]. El uso de proteína morfogenética ósea humana recombinante (rhBMP-2) para fracturas tibiales ha sido recomendado en Alemania, a pesar de sus altos costos, pues las reducciones en el tiempo de cicatrización de la fractura, la disminución de intervenciones secundarias para la cicatrización tardía y las menores tasas de infección pueden transferirse en ahorros económicos [59].

La esperanza de disponer de conclusiones significativas en la inmensidad de información médica y terapéutica alcanzada se va vislumbrando mediante el uso de inteligencias artificiales [70] y el uso del aprendizaje automático (*machine learning*), dado que permite un rendimiento superior a los métodos estadísticos tradicionales [71], [72]. Por ejemplo, M-FASIS incorpora todos los marcos analíticos de lesiones deportivas anteriores y las cuentas de lesiones o afecciones que sanan o no sanan al 100%, lesiones agudas y por uso excesivo, enfermedades y resultados de eventos competitivos, lo cual permite elegir de manera más transparente

respecto al resultado y el tiempo de curación de una lesión [73].

Finalmente, en el sentido de disminuir los tiempos de reparación se han ideado programas nacionales de entrenamiento al personal de salud en manejo de heridas, poniendo a disposición las mejores prácticas estandarizadas [74].

## Discusión

La carga global que el trauma genera en Colombia tiene una significancia elevada frente a lo que sucede en otros países y a nivel global. La valoración medicolegal de las personas lesionadas tiene un impacto relevante en el sector justicia tanto por la asignación de recursos para la valoración, como por el impacto que las conclusiones forenses generan en privaciones de la libertad, multas y reparaciones económicas.

En ninguno de los documentos normativos forenses que se relacionan se establece la fundamentación científica que sirvió de base para el establecimiento de los tiempos de reparación de las lesiones, ni se mencionan investigaciones que soporten científicamente la determinación de estos tiempos en la población que acude al sector justicia colombiano.

La valoración medicolegal de las lesiones implica establecer sus características y clasificarlas adecuadamente utilizando clasificaciones internacionales que permitan homologar la información. La ponderación de la incapacidad medicolegal se sustenta en el tiempo de reparación de las lesiones, fenómeno que está influenciado por múltiples factores individuales, entre ellos: la edad, la presencia de patologías como la diabetes o enfermedades hereditarias, el tabaquismo, el uso de fármacos, la intervención terapéutica oportuna y la presencia de factores infecciosos que dilatan el proceso de reparación.

Existen, asimismo, factores propios de las características de la lesión, como el tipo de tejido lesionado, pero especialmente sin factores nosológicos concomitantes a una variabilidad en la reparación de los tejidos. Adicionalmente, existen lesiones que no reparan sin intervención terapéutica y otras cuyo enfoque será paliativo, pero no se logrará su reparación; todas son situaciones ante las cuales se deberán establecer otros criterios de reparación.

Ante la variabilidad de los tiempos de reparación del mismo tipo de lesiones, días, semanas o meses, se hace necesario realizar abordajes individualizados para establecer los tiempos de reparación de las lesiones. Variabilidad que se profundiza con las diferentes aproximaciones terapéuticas para cada tipo de lesión. Los criterios para establecer la recuperación pueden darse a través diferentes signos clínicos y radiológicos en el seguimiento clínico terapéutico.

El uso de nuevos agentes terapéuticos en la intervención de lesiones de tejidos blandos y duros requiere seguimientos a largo plazo y verificación de las respuestas también en el sector salud y de la industria.

## Conclusiones

La valoración medicolegal de lesiones no fatales tiene efectos judiciales y económicos relevantes en Colombia, por lo tanto se hacen recomendaciones en aras de garantizar la justicia en la asignación de incapacidades medicolegales.

Se recomienda el uso de las clasificaciones internacionales para la identificación de los tipos de lesiones de tal manera que se produzca información útil para la generación de políticas públicas, la ponderación de los costos de los servicios, la toma de decisiones fundamentadas y el avance del conocimiento científico. Adicionalmente, a la clasificación se deben seguir haciendo esfuerzos en la descripción de las lesiones, de tal manera que las características permitan su correlación con los diferentes mecanismos de trauma que las pueden generar.

Es imprescindible avanzar en estudios de investigación en nuestros grupos poblacionales, que permitan tener información para el sector salud, el sector justicia, los costos para el Sistema General de Seguridad Social Integral en los regímenes de salud, riesgos profesionales y servicios sociales y la formulación de políticas públicas que puedan mejorar y transformar nuestra realidad.

De esta manera, el panorama normativo y conceptual de las lesiones no fatales en Colombia, exige reorientar el abordaje de las incapacidades medicolegales, de tal manera que coincidan con el avance medicoquirúrgico alcanzado, con la realidad de las lesiones que se presentan de manera más frecuente, con actualizar de manera periódica la información

estadística y conceptual para esclarecer las expectativas de la sociedad en general y del sistema de justicia colombiano en particular.

## Referencias

- [1] Gennarelli TA, Wodzin E. AIS 2005: A contemporary injury scale. *Injury* [internet]. 2006 [citado 2018 mar 22];37(12):1083-91. Disponible en: <https://goo.gl/1iz2uK>
- [2] Thomas TP, Anderson DD, Mosqueda TV, Van Hofwegen CJ, Hillis SL, Marsh JL, et al. Objective CT-based metrics of articular fracture severity to assess risk for posttraumatic osteoarthritis. *J Orthop Trauma* [internet]. 2010 [citado 2018 may 9];24(12):764-9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21076249>
- [3] Raynauld J-P, Martel-Pelletier J, Berthiaume M-J, Labonté F, Beaudoin G, De Guise JA, et al. Quantitative magnetic resonance imaging evaluation of knee osteoarthritis progression over two years and correlation with clinical symptoms and radiologic changes. *Arthritis Rheum* [internet]. 2004 [citado 2018 may 9];50(2):476-87. doi: <http://doi.wiley.com/10.1002/art.20000>
- [4] República de Colombia. Ley 0599 de 2000, Por la cual se expide el Código Penal [internet]. Bogotá: Diario Oficial 44.097; 2000 [citado 2017 jun 9]. Disponible en: [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0599\\_2000.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0599_2000.html)
- [5] República de Colombia. Ley 906 de 2004, Por la cual se expide el Código de Procedimiento Penal [internet]. Bogotá: Diario Oficial 45.658; 2004 [citado 2017 jun 9]. Disponible en: [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0906\\_2004.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0906_2004.html)
- [6] República de Colombia. Ley 938 de 2004, Por la cual se expide el Estatuto Orgánico de la Fiscalía General de la Nación [internet]. Bogotá: Diario oficial 45.778; 2004 [citado 2017 jun 9]. Disponible en: [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0938\\_2004.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0938_2004.html)
- [7] Mora R. Actualización del dictamen médico forense por lesiones personales. *Rev Inst Med Leg.* 1982; 6(1-2).
- [8] Sánchez MD, Remolina N. Manual de lesiones personales. *Manuales Med Forense.* 1990;1(1).
- [9] Franco JA, Berenguer AM, Castañeda M. Guía práctica para el dictamen de lesiones personales. Bogotá: GTZ; 2001.
- [10] Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Reglamento técnico para el abordaje integral de lesiones en clínica forense [internet]. Bogotá:

- Imprenta Nacional; 2010 [citado 2017 jun 9]. Disponible en: <http://www.medicinalegal.gov.co/documents/48758/78081/R6.pdf/694176ec-e044-4266-a9d1-61543adc343c>
- [11] Haagsma JA, Graetz N, Bolliger I, Naghavi M, Higashi H, Mullany EC, et al. The global burden of injury: Incidence, mortality, disability-adjusted life years and time trends from the Global Burden of Disease Study 2013. *Inj Prev* [internet]. 2016 [citado 2017 jun 5];22:3-18. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/2017jun5>;22:3-18.
- [12] Christopher P, Murray JL. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYS) for 315 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE), 1990-2015: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* [internet]. 2016 [citado 2017 jun 8];388:1603-58. Disponible en: [http://thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736\(16\)31460-X.pdf](http://thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(16)31460-X.pdf)
- [13] Moreno SL. Comportamiento de las lesiones de causa externa. Colombia, 2017. *Forensis Datos para la Vida* [internet]. 2018;19(1):19-82. Disponible en: <http://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/262076/Forensis+2017+pdf+interactivo.pdf/e3786e81-8718-b8d5-2731-55758c8ac7ff>
- [14] Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. *Forensis Datos para la Vida 2016* [internet]. 2017 [citado 2017 dic 4]. Disponible en: <http://www.medicinalegal.gov.co/documents/88730/4023454/Forensis+2016+-+Datos+para+la+Vida.pdf/af636ef3-0e84-46d4-bc1b-a5ec71ac9fc1>
- [15] Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Reporte administrativo SICLICO Grupo de Clínica Forense Dirección Regional Bogotá. Bogotá: INMLCF; 2016.
- [16] Mendoza L. Informe epidemiológico descriptivo de las lesiones no fatales examinadas por segunda o más veces, año 2014, GCF-RB. Bogotá: INMLCF; 2015.
- [17] Mendoza L. Informe epidemiológico descriptivo sobre el comportamiento de los tiempos entre valoraciones de lesiones no fatales examinadas por segunda o más veces, año 2014, GCF-RB. Bogotá: INMLCF; 2015.
- [18] Pan American Health Organization (PAHO). El establecimiento de sistemas de información en servicios de atención de salud. Guía para el análisis de requisitos, especificación de las aplicaciones y adquisición [internet]. Washington, D.C.: PAHO; 1999 [citado 2018 ene 24]. Disponible en: <https://goo.gl/TNkv3V>
- [19] Organización Panamericana de la Salud (OPS). Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud. Edición de 2015 [internet]. Washington, D.C.: OPS; 2015 [citado 2018 ene 24]. Disponible en: <https://goo.gl/p5X7GR>
- [20] Organización Panamericana de la Salud (OPS). Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud. Volumen 2. Manual de instrucciones. Publicación científica 554 [internet]. Washington, D.C.: OPS; 1992 [citado 2018 ene 24]. Disponible en: <https://goo.gl/YX5UYj>
- [21] OMS Centro de Prensa. La Organización Mundial de la Salud (OMS) publica hoy su nueva Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11) [internet]. Centro de Prensa OMS [citado 2018 ago 1]. 2018. Disponible en: [http://www.who.int/es/news-room/detail/18-06-2018-who-releases-new-international-classification-of-diseases-\(icd-11\)](http://www.who.int/es/news-room/detail/18-06-2018-who-releases-new-international-classification-of-diseases-(icd-11))
- [22] Vinay J, Harish S, Mangala GSR, Hugar BS. A study on postmortem wound dating by gross and histopathological examination of abrasions. *Am J Forensic Med Pathol* [internet]. 2017 [citado 2018 ago 2];38(2):167-73. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28418938>
- [23] Fan Y-Y, Zhang S-T, Yu L-S, Ye G-H, Lin K-Z, Wu S-Z, et al. The time-dependent expression of  $\alpha 7nAChR$  during skeletal muscle wound healing in rats. *Int J Legal Med* [internet]. 2014 sep 30 [citado 2018 ago 2];128(5):779-86. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24781786>
- [24] Wright EH, Harris AL, Furniss D. Cooling of burns: Mechanisms and models. *Burns* [internet]. 2015 [citado 2017 jun 8];41(5):882-9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25820085>
- [25] Galatz LM, Sandell LJ, Rothermich SY, Das R, Mastny A, Havlioglu N, et al. Characteristics of the rat supraspinatus tendon during tendon-to-bone healing after acute injury. *J Orthop Res*. 2006;(24):541-50.
- [26] Yates J, Feeley I, Sasikumar S, Rattan G, Hannigan A, Sheehan E. Jones fracture of the fifth metatarsal: Is operative intervention justified? A systematic review of the literature and meta-analysis of results. *Foot* [internet]. 2015 [citado 2017 jun 8];25(4):251-7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26481787>
- [27] Zwitter EW, Breederveld RS. Fractures of the fifth metatarsal; diagnosis and treatment. *Injury* [internet]. 2010 [citado 2017 jun 8];41(6):555-62. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19570536>
- [28] Bica D, Sprouse RA, Armen J. Diagnosis and management of common foot fractures. *Am Fam Physician* [internet]. 2016 [citado 2017 jun 5];93(3):183-91. Disponible en: <http://www.aafp.org/afp/2016/0201/p183.pdf>
- [29] Heneghan NR, Smith R, Rushton A. Thoracic dysfunction in whiplash-associated disorders: A systematic review and meta-analysis protocol. *Syst Rev* [internet]. 2016 [citado 2017 jun 5];5(26). Disponi-

- ble en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4748634/pdf/13643\\_2016\\_Article\\_201.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4748634/pdf/13643_2016_Article_201.pdf)
- [30] Nikolaou VS, Efsthathopoulos N, Kontakis G, Kanakaris NK, Giannoudis PV. The influence of osteoporosis in femoral fracture healing time. *Injury*. 2009;40:663-8.
- [31] Lou S, Lv H, Wang G, Zhang L, Li M, Li Z, et al. The effect of teriparatide on fracture healing of osteoporotic patients: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Biomed Res Int* [internet]. Article ID 6040379. 2016 [citado 2017 jun 5];10. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4939202/pdf/BMRI2016-6040379.pdf>
- [32] Chen L, Yang L, Yao M, Cui X-J, Xue C-C, Wang Y-J, et al. Biomechanical characteristics of osteoporotic fracture healing in ovariectomized rats: A systematic review. *PLoS One* [internet]. 2016 [citado 2017 jun 5];11(4). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4824477/pdf/pone.0153120.pdf>
- [33] Scolaro JA, Schenker ML, Yannascoli S, Baldwin K, Mehta S, Ahn J. Cigarette smoking increases complications following fracture. *J Bone Jt Surgery-American Vol* [internet]. 2014 abr 16 [citado 2017 jun 8];96(8):674-81. Disponible en: <https://goo.gl/zy93hS>
- [34] Camargo WA, De Vries R, Van Luijk J, Hoekstra JW, Bronkhorst EM, Jansen JA, et al. Diabetes mellitus and bone regeneration: A systematic review and meta-analysis of animal studies. *Tissue Eng Part B Rev* [internet]. 2017 oct 1 [citado 2018 ene 30];23(5):471-9. Disponible en: <https://goo.gl/1qTjoD>
- [35] Marin C, Luyten FP, Van der Schueren B, Kerckhofs G, Vandamme K. The impact of type 2 diabetes on bone fracture healing. *Front Endocrinol (Lausanne)* [internet]. 2018 ene 24 [citado 2018 ene 30];9:6. Disponible en: <https://goo.gl/gdu4Yq>
- [36] Hak DJ, Fitzpatrick D, Bishop JA, Marsh JL, Tilp S, Schnettler R, et al. Delayed union and nonunions: Epidemiology, clinical issues, and financial aspects. *Injury* [internet]. 2014 [citado 2017 jun 8];45:S3-7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24857025>
- [37] Lazovic R, Radojevic N, Curovic I. Performance of primary repair on colon injuries sustained from low-versus high-energy projectiles. *J Forensic Leg Med* [internet]. 2016 [citado 2018 ago 2];39:125-9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26874437>
- [38] Riehl JT, Connolly K, Haidukewych G, Koval K. Fractures due to gunshot wounds: Do retained bullet fragments affect union? *Iowa Orthop J* [internet]. 2015 [citado 2018 ago 2];35:55-61. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26361445>
- [39] Ware JE, Sherbourne CD. The mos 36-Item Short-Form Health Survey (sf-36) I. Conceptual framework and item selection. *Med Care* [internet]. 1992 [citado 2017 jun 9];30(6). Disponible en: <http://82.228.67.28/WebDAV/data/DOM/Echelles/Ware-MC1992.pdf>
- [40] Baron K, Neumayer B, Amerstorfer E, Scheurer E, Diwoy C, Stollberger R, et al. Time-dependent changes in T1 during fracture healing in juvenile rats: A quantitative MR approach. *PLoS One* [internet]. 2016 [citado 2018 ago 2];11(11):e0164284. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27832068>
- [41] Hubbard TJ, Hicks-Little CA. Ankle ligament healing after an acute ankle sprain: An evidence-based approach. *J Athl Train* [internet]. 2008 [citado 2017 jun 5];43(5):523-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2547872/pdf/attr-43-05-523.pdf>
- [42] Chung JY, Kowal-Vern A, Latenser BA, Lewis RW. Cement-related injuries: Review of a series, the National Burn Repository, and the prevailing literature. *J Burn Care Res* [internet]. 2007 [cited 2017 jun 8];28(6):827-34. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17925652>
- [43] Busse JW, Bhandari M, Einhorn TA, Schemitsch E, Heckman JD, Tornetta P, et al. Re-evaluation of low intensity pulsed ultrasound in treatment of tibial fractures (TRUST): randomized clinical trial. *Br Med J* [Internet]. 2016 [citado 2017 Jun 5];(355):i5351. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.i5351>
- [44] Xie Y, Cai L, Deng Z, Ran B, Hu C. Absorbable screws versus metallic screws for distal tibiofibular syndesmosis injuries: A meta-analysis. *J Foot Ankle Surg* [internet]. 2015 [citado 2017 jun 8];54(4):663-70. Disponible en: <https://goo.gl/Euxuh4>
- [45] Bilal O, Guney A, Kalender AM, Kafadar IH, Yildirim M, Dundar N. The effect of erythropoietin on biomechanical properties of the Achilles tendon during the healing process: An experimental study. *J Orthop Surg Res* [internet]. 2016 abr 28 [citado 2018 ago 2];11(1):55. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27125266>
- [46] Rizzo C, Vetro R, Vetro A, Mantia R, Iovane A, Di Gesù M, et al. The role of platelet gel in osteoarticular injuries of young and old patients. *Immun Ageing* [internet]. 2014 [citado 2018 ago 2];11(1):21. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25505929>
- [47] Ong YS, Samuel M, Song C. Meta-analysis of early excision of burns. *Burns* [internet]. 2006 [citado 2017 jun 8];32(2):145-50. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16414197>

- [48] Peterson SL, Peterson EL, Wheatley MJ. Management of fingertip amputations. *J Hand Surg Am* [internet]. 2014 [citado 2017 jun 8];39(10):2093-101. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25257490>
- [49] Qadeer MA, Dumot JA, Vargo JJ, Lopez AR, Rice TW. Endoscopic clips for closing esophageal perforations: Case report and pooled analysis. *Gastrointest Endosc* [internet]. 2007 [citado 2017 jun 8];66(3):605-11. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17725956>
- [50] Prokop LL. Upper extremity orthotics in performing artists. *Phys Med Rehabil Clin N Am* [internet]. 2006 [citado 2017 jun 8];17(4):843-52. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17097484>
- [51] Sweitzer SM, Fann SA, Borg TK, Baynes JW, Yost MJ. What is the future of diabetic wound care? *Diabetes Educ* [internet]. 2006 mar 1 [citado 2017 jun 8];32(2):197-210. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16554422>
- [52] Rashaan ZM, Krijnen P, Klamer RRM, Schipper IB, Dekkers OM, Breederveld RS. Nonsilver treatment vs. silver sulfadiazine in treatment of partial-thickness burn wounds in children: A systematic review and meta-analysis. *Wound Repair Regen* [internet]. 2014 [citado 2017 jun 8];22(4):473-82. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24899251>
- [53] Aziz Z, Abu SF, Chong NJ. A systematic review of silver-containing dressings and topical silver agents (used with dressings) for burn wounds. *Burns* [internet]. 2012 [citado 2017 jun 8];38(3):307-18. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22030441>
- [54] Wilkinson LJ, White RJ, Chipman JK. Silver and nanoparticles of silver in wound dressings: A review of efficacy and safety. *J Wound Care* [internet]. 2011 [citado 2017 jun 8];20(11):543-9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22240850>
- [55] Dat AD, Poon F, Pham KB, Doust J. Aloe vera for treating acute and chronic wounds. Dat AD, editor. *Cochrane Database Syst Rev* [internet]. 2012 feb 15 [citado 2017 jun 8];(2):32. Disponible en: <http://cochranelibrary-wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD008762.pub2/pdf>
- [56] Maenthaisong R, Chaiyakunapruk N, Niruntraporn S, Kongkaew C. The efficacy of aloe vera used for burn wound healing: A systematic review. *Burns* [internet]. 2007 [citado 2017 jun 8];33(6):713-8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17499928>
- [57] Zarchi K, Jemec GB. The efficacy of maggot debridement therapy — A review of comparative clinical trials. *Int Wound J* [internet]. 2012 [citado 2017 jun 8];9(5):469-77. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22248310>
- [58] Galili U. Critical review a-gal nanoparticles in wound and burn healing acceleration. *Adv Wound Care* [internet]. 2017 [citado 2017 jun 5];6(3):81-92. Disponible en: <https://goo.gl/kpt9oc>
- [59] Whitaker IS, Prowse S, Potokar TS. A critical evaluation of the use of biobrane as a biologic skin substitute. *Ann Plast Surg* [internet]. 2008 mar [citado 2017 jun 8];60(3):333-7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18443516>
- [60] Mandal A. Paediatric partial-thickness scald burns? Is biobrane the best treatment available? *Int Wound J* [internet]. 2007 [citado 2017 jun 8];4(1):15-9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17425545>
- [61] Aziz Z, Abdul Rasool Hassan B. The effects of honey compared to silver sulfadiazine for the treatment of burns: A systematic review of randomized controlled trials. *Burns* [internet]. 2017 [citado 2017 jun 5];43(1):50-7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27576926>
- [62] Ghieh F, Jurjus R, Ibrahim A, Geagea AG, Daouk H, Baba B El, et al. The use of stem cells in burn wound healing: A review. *Biomed Res Int* [internet]. 2015 [citado 2017 jun 5];1-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4508388/pdf/BMRI2015-684084.pdf>
- [63] Sundfeld Spiga Real DI, Pacheco Reis RI, Sarto Piccolo MI, Okamoto III RH, Gragnani AI, Ferreira V LM. Oxandrolone use in adult burn patients. Systematic review and meta-analysis [internet]. 2014 [citado 2017 jun 5];29(3):204-69. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/acb/v29s3/0102-8650-acb-29-s3-00068.pdf>
- [64] Li H, Guo Y, Yang Z, Roy M, Guo Q. The efficacy and safety of oxandrolone treatment for patients with severe burns: A systematic review and meta-analysis. *Burns* [internet]. 2016 [citado 2017 jun 8];42(4):717-27. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26454425>
- [65] He G-C, Wang H-S, Wang Q-F, Zhuang-Hong Chen I, Cai X-HI. Effect of minimally invasive percutaneous plates versus interlocking intramedullary nailing in tibial shaft treatment for fractures in adults: A meta-analysis. *Clinics* [internet]. 2014 [citado 2017 jun 5];69(4):234-40. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3971355/pdf/cln-69-04-234.pdf>
- [66] Brem MH, Bail HJ, Biber R. Value of incisional negative pressure wound therapy in orthopaedic surgery. *Int Wound J* [internet]. 2014 [citado 2017 jun 8];11(s1):3-5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24851728>
- [67] Kanapathy M, Hachach-Haram N, Bystrzonowski N, Harding K, Mosahebi A, Richards T. Epider-

- mal grafting versus split-thickness skin grafting for wound healing (EPIGRAAFT): Study protocol for a randomised controlled trial. *Trials* [internet]. 2016 may 17 [citado 2017 jun 5];17(1):245. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27185033>
- [68] Breederveld RS, Tuinebreijer WE. Recombinant human growth hormone for treating burns and donor sites. En: Tuinebreijer WE, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester: John Wiley & Sons [internet]; 2014 [citado 2017 jun 8]. Disponible en: <https://goo.gl/3Un3XQ>
- [69] Marck RE, Middelkoop E, Breederveld RS. Considerations on the use of platelet-rich plasma, specifically for burn treatment. *J Burn Care Res* [internet]. 2014 [citado 2017 jun 8];35(3):219-27. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24518678>
- [70] IBM Corporation. *Watson Care Manager: An intelligent approach to integrated care management*. Nueva York: IBM [internet]; 2018 [citado 2018 ene 29]. Disponible en: <https://goo.gl/qEBF3c>
- [71] Liu NT, Salinas J. Machine learning in burn care and research: A systematic review of the literature. *Burns* [internet]. 2015 [citado 2017 jun 8];41(8):1636-41. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26233900>
- [72] Lee CH, Yoon H-J. Medical big data: Promise and challenges. *Kidney Res Clin Pract* [internet]. 2017 [citado 2018 ene 29];36(1):3-11. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28392994>
- [73] Shrier I, Steele RJ, Zhao M, Naimi A, Verhagen E, Stovitz SD, et al. A multistate framework for the analysis of subsequent injury in sport (M-FASIS). *Scand J Med Sci Sports* [Internet]. 2016 [citado 2017 jun 8];26(2):128-39. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26040301>
- [74] Yu Y, Fu X. Establishing an education program for chronic wound care in China. *Int J Low Extrem Wounds* [internet]. 2012 [citado 2017 jun 8];11(4):320-4. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23089963>