



Protocolos de atención de emergencia a pacientes afectados por desastres naturales

Emergency care protocols for patients affected by natural disasters

Protocolos de atendimento de emergência para doentes afetados por catástrofes naturais

Jenyfer Dayana Almache-Palacios ^I
jenyfer.almache@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-8173-8178>

Cristian Luis Inca-Balseca ^{II}
cristianl.inca@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-4795-8297>

Correspondencia: jenyfer.almache@esPOCH.edu.ec

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 02 de diciembre de 2024 * **Aceptado:** 29 de enero de 2025 * **Publicado:** 05 de febrero de 2025

- I. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Ecuador.
- II. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Ecuador.

Resumen

Ecuador es un país con alta sismicidad erupciones volcánicas y eventos climáticos extremos que causan daños económicos y físicos a la población, por lo cual los equipos de rescate y médicos deben estar preparados para ello. En este sentido se hizo una revisión sistemática de 180 artículo en base de datos Scopus, SciELO, Latindex, Redalyc y Google Scholar de los cuales se seleccionaron 24 que abordan los protocolos de atención de emergencia por desastres naturales Los resultados revelan que los sismos, erupciones volcánicas, deslaves e inundaciones son los principales naturales que generan diversas emergencias médicas, siendo los traumatismos de cráneo, tórax y miembros superiores e inferiores los más frecuente, dado los altos riesgos del país ante la ocurrencia de eventos naturales los cuerpos médicos y de protección civil deben optimizar los protocolos de atención de acuerdo a los estándares internacionales.

Palabras clave: erupciones; inundaciones; riegos; sismos; urgencias.

Abstract

Ecuador is a country with high seismicity, volcanic eruptions and extreme weather events that cause economic and physical damage to the population, so rescue and medical teams must be prepared for it. In this sense, a systematic review of 180 articles was made in the Scopus, SciELO, Latindex, Redalyc and Google Scholar databases, of which 24 were selected that address emergency care protocols for natural disasters. The results reveal that earthquakes, volcanic eruptions, landslides and floods are the main natural disasters that generate various medical emergencies, with trauma to the head, chest and upper and lower limbs being the most frequent. Given the high risks of the country due to the occurrence of natural events, medical and civil protection bodies must optimize care protocols according to international standards.

Keywords: eruptions; floods; risks; earthquakes; emergencies.

Resumo

O Equador é um país com elevada sismicidade, erupções vulcânicas e eventos climáticos extremos que causam danos económicos e físicos à população, pelo que as equipas de resgate e médicas devem estar preparadas para isso. Neste sentido, foi realizada uma revisão sistemática de 180 artigos nas bases de dados Scopus, SciELO, Latindex, Redalyc e Google Scholar, dos quais foram

seleccionados 24 que abordan protocolos de atendimento de emergência para catástrofes naturais. Os resultados revelam que os sismos, as erupções vulcânicas, os deslizamentos de terras e as inundações são os principais desastres naturais que geram diversas emergências médicas, sendo os traumatismos de cabeça, tórax, membros superiores e inferiores os mais frequentes. civil devem otimizar os protocolos de cuidados de acordo com as normas internacionais.

Palavras-chave: erupções; inundações; irrigação; sismos; emergências.

Introducción

Las lesiones a personas por accidente de tránsito son la principal causa de traumatismo craneal de tórax y causa de pérdida de movilidad reportada en las salas de hospitales del Ecuador (Ortiz *et al.*, 2022), Dado ello muchos de los protocolos en emergencia han sido preparados para estas eventualidades sin embargo también se debe tener en cuenta que los fenómenos naturales como sismos, inundaciones y actividades volcánicas pueden causar este tipo de lesiones que ponen en riesgo la vida de los habitantes de las zonas afectadas (De la Cadena y Vargas; 2023).

Una de las lesiones que requieren de inmediata atención son las que afectan el cráneo y el tórax (De la Rosa *et al.*, 2021; Briones *et al.*, 2022) debido a que tiene una alta tasa de mortalidad, de allí que los primeros protocolos están orientados a proteger la vida de los heridos, en especial por que el tiempo de atención es primordial en las áreas de urgencia para reducir los riesgos de mortalidad y una vez estabilizado el paciente brindarles las atenciones requeridas para su recuperación, en esta instancia es vital el rol que cumple tanto el personal médico como paramédico.

En segundo lugar debe tomarse atención a lesiones en miembros superiores e inferiores así como a nivel de la columna vertebral debido a que un manejo inadecuado del paciente puede llevar a lesiones permanentes, en este sentido se debe prestar atención al proceso de traslado de los mismos (Eli *et al.*, 2021; Wadell *et al.*, 2021), porque además del dolor asociado a este tipo de lesiones, el traslado inadecuado de los heridos, puede conllevar al agravamiento de estas con consecuencias que afectan la calidad de vida de los afectados.

Los protocolos de atención en Ecuador han mejorado y hoy día los sistemas de protección civil y la dotación de salas de emergencia están mejor preparados sin embargo deben revisarse los protocolos de emergencia de países expertos en desastre como Japón (Uemura *et al.*, 2021); China y México (Jiang *et al.*, 2022 Vaiciulyte y Novelo, 2024;), los cuales dado la ocurrencia de

desastres naturales como sismos, erupciones volcánicas y huracanes han desarrollados sistemas de protección civil, rescate y atención de emergencias de una alta eficiencia, que mitigan la mortalidad por las lesiones de estos eventos.

Considerando lo expuesto anteriormente el objetivo de esta revisión fue la identificación de los desastres naturales que ocurren con mayor frecuencia en Ecuador, las lesiones asociadas a estos y los protocolos de atención para minimizar la mortalidad y lesiones permanentes por la ocurrencia de eventos entre los cuales se encuentran inundaciones, erupciones volcánicas y terremotos, estandarizando los protocolos de atención médica de emergencia y de protección civil con los estándares internacionales.

Materiales y métodos

Ubicación de artículos

Para llevar a cabo la presente investigación se empleó el método de revisión bibliográfica mediante la técnica de búsqueda documental, que hace mención a la identificación los desastres naturales que ocurren con mayor frecuencia en Ecuador, las lesiones asociadas a esto y los protocolos de atención para minimizar la mortalidad y lesiones permanentes por la ocurrencia de eventos naturales. Para lo cual se contactó la existencia de investigaciones parecidas en sus propósitos, alcances y otros elementos destacables. La revisión sistemática se llevó a cabo en dos fases; la primera referida a la heurística en la que se constataron las fuentes de proveniencia de los hallazgos para poder desarrollar la investigación y una fase hermenéutica para el análisis de los resultados (Figura 1).

Figura 1: Protocolo metodológico para la búsqueda de artículos científicos para la identificación los desastres naturales que ocurren con mayor frecuencia en Ecuador, las lesiones asociadas a esto y los protocolos de atención para minimizar la mortalidad y lesiones permanentes por la ocurrencia de eventos naturales



Técnicas empleadas para selección de artículos

La revisión de literatura y la exploración científica fueron minuciosa y detallada. Posterior a la ubicación de las publicaciones, se analizó cada apartado del artículo y se identificaron los elementos relevantes para categorizar cada uno de los elementos para realizar una evaluación directa y detallada de cada artículo, para posteriormente seleccionar la información más importante y realizar las comparaciones pertinentes, mediante el uso de técnica de pregunta PICO.

P (problema) = que dificultades se presentan para la identificación los desastres naturales que ocurren con mayor frecuencia en Ecuador, las lesiones asociadas a esto y los protocolos de atención para minimizar la mortalidad y lesiones permanentes por la ocurrencia de eventos naturales.

I (intervenciones) = empleo de protocolos de atención para minimizar la mortalidad y lesiones permanentes por la ocurrencia de eventos naturales.

C (comparación) = Entre la mortalidad y lesiones por desastres naturales antes y después empleo de protocolos de atención para minimizar la mortalidad y lesiones permanentes por la ocurrencia de los mismos.

O (resultados) = adquisición de competencias de personal médico y paramédico para emplear protocolos de atención para minimizar la mortalidad y lesiones permanentes por la ocurrencia de eventos naturales ¿Cuál es la efectividad de los protocolos de atención para minimizar la mortalidad y lesiones permanentes por la ocurrencia de eventos naturales?

Criterios de inclusión

Se tomaron en cuenta los artículos que incluyeron texto con una relación al título del contexto a investigar, y estas publicaciones debieron cumplir con los criterios de la investigación, sino que debieron ser desarrollado dentro del periodo de tiempo establecido. Se tuvo en consideración la terminología en la exploración de información, acotando la búsqueda de hallazgos y resultados anteriores a publicaciones relacionadas a la identificación los desastres naturales que ocurren con mayor frecuencia en Ecuador, las lesiones asociadas a esto y los protocolos de atención para minimizar la mortalidad y lesiones permanentes por la ocurrencia de eventos naturales, el cual fue interceptado en manuscritos científicos ubicados en bases de datos como Google Scholar, Latindex y Scielo; de publicaciones referidas a estos artículos corresponden a los años 2019-2024.

Criterio de exclusión

No se tomaron en cuenta los artículos cuyo contenido difiriera al tema central de este estudio o no hubieran sentido lógico. Se eliminaron las publicaciones que no presentaron de una base científica y bases de datos apropiada para justificar los resultados o que los hallazgos presentados provenían de productos que no se podían localizar bases de datos verificables, así mismo se excluyeron resúmenes, comunicaciones a congresos y trabajos de grado en cualquier nivel académico.

Interpretación de los hallazgos

La etapa de análisis de los resultados denominada hermenéutica, se llevó a cabo sintetizando información y generando comentarios en base a la información sobre la base teórica, este método permite analizar publicaciones de diferentes autores y compararlas en relación a tema de interés, donde se detallan las diversas fuentes que permitieron la recolección de datos desde diferentes perspectivas y estrategias, así como las similitudes y diferencias de diferentes en relación al tema de investigación.

Resultados

De los 180 artículos revisados con relación sobre la identificación los desastres naturales que ocurren con mayor frecuencia en Ecuador, las lesiones asociadas a esto y los protocolos de atención para minimizar la mortalidad y lesiones permanentes por la ocurrencia de eventos naturales. se seleccionaron 24, de los cuales en los 6 primeros abordan emergencias médicas asociadas a desastres naturales que ocurren en Ecuador (Tabla 1).

Tabla 1: Emergencias médicas asociadas a desastres naturales que ocurren en Ecuador

Título	Autores	Año	Base de dato
Estado del arte de estudios de vulnerabilidad sísmica en Ecuador.	Cunalata y Caiza	2022	SciELO
App móvil para el registro de sismos en Ecuador mediante la geolocalización	Mejia	2021	Latindex
Zonificación de la amenaza por dispersión y caída de ceniza del volcán Guagua Pichincha, Ecuador	Pavon y Contreras	2021	SciELO

Riesgos y cobertura de seguros del sector empresarial en tres ciudades de la zona centro del Ecuador.	Sanchez	2023	Scielo
Retrospectiva de escenarios de inundaciones en la región costera de Ecuador:	Vallecilla et al.,	2022	Latindex
La percepción social del riesgo por deslizamiento en el Cantón Portoviejo del Ecuador.	Velez et al.,	2022	Reearchgate

Cumalata y Caiza (2022) al hacer estudios de vulnerabilidad sísmica, determinaron que la mismas constituyen una parte importante para la implementación de programas de mitigación de riesgo. El Ecuador, al ser un país en el que se presenta un riesgo sísmico alto, los resultados obtenidos, se enfocaron en primer lugar en las características comunes a todas ellas, luego en sus diferencias y su importancia relativa para considerar aspectos propios de las edificaciones en el Ecuador, las cuales merecen especial atención los porcentajes de edificaciones vulnerables y que requieren una evaluación más detallada.

Considerando lo expuesto anteriormente Mejía (2022), considera que luego de una gran catástrofe originada por la naturaleza, se generan graves consecuencias en la sociedad que puede demorar meses, e incluso años en recuperarse y volver a la normalidad, siendo una de las principales acciones que se hace es atender a las personas heridas o fallecidas, el restablecimiento de las actividades en los lugares afectados en la sociedad, entre otras, para esto se necesita registros de las personas y lugares donde ocurren los movimientos telúricos, lo cual ayudaría a los rescatistas a llegar a las zonas realmente más afectadas por dicho evento.

Además de los sismos las erupciones volcánicas son otros de los riesgos potenciales, es por ello que Pavón y Contreras (2021) modelaron mediante un análisis estadístico de simulaciones numéricas, la dispersión y caída de ceniza al 75% de probabilidad, lo que permitió predecir la ocurrencia de la misma y zonificar la amenaza volcánica a través de escenarios eruptivos y datos censales con ayuda de herramientas computacionales, asimismo, se estimó la cantidad de población rural urbana y categorías de uso de suelo que se verían afectadas.

Sánchez (2023) alerta sobre los riesgos por fenómenos la actividad volcánica, que afectan al Ecuador dado que el país se encuentra atravesado por 90 volcanes, no obstante, son 8 los que se encuentran activos, Cotopaxi, Sangay y Reventador son los más importantes de estos, pero no los únicos, se suman el Tungurahua, Cayambe, Guagua Pichincha, Sumaco y Chacana. La mayor

afectación la vivió el país en 1887 a causa de la erupción del Cotopaxi, volcán que lo ha hecho en siete ocasiones.

Otros de los riesgos son las inundaciones, por ejemplo Vallecilla *et al.*, (2023), señalan que en la zona costera del Ecuador los esteros de Visquiye, Chamucame y Taina generan inundaciones en el al punto que se han registrado a lo largo de 20 años, 56 reportes de emergencias por eventos de inundación considerando que fueron 18.959 afectados, entre ellos 350 evacuados, 204 heridos y 5 fallecidos; los bienes inmuebles afectados se calculan en 4.134 viviendas, y cientos de hectóreas de cultivos y bienes públicos.

Asimismo, Vélez *et al.*, (2022) encontraron que algunas comunidades de la ciudad de Portoviejo se encuentran en terrenos sobre los que se emplaza y es muy probable la ocurrencia de deslizamientos, por encontrarse en un medio físico-natural de rasgos muy similares a los que imperan en todo el sistema de colinas de la ciudad de Portoviejo, los cuales determinan condiciones de inestabilidad. Que poner en riesgo la vida de los seres humanos, causando lesiones que requieren atención de emergencia.

Los siguientes 6 artículos abordan emergencias médicas asociadas a desastres naturales que ocurren en Ecuador, haciendo énfasis en los protocolos de atención de traumatismos craneoencefálicos, los cuales se describen en la tabla 2 y que se describen a continuación los hallazgos encontrados.

Tabla 2: *Protocolos de atención de traumatismos craneoencefálicos*

Título	Autores	Año	Base de dato
Management and challenges of severe traumatic brain injury. In Seminars in respiratory and critical care medicine	Rakhit et al.,	2021	Scopus
Prehospital Guidelines for the Management of Traumatic Brain Injury–3rd Edition	Lulla et al.,	2022	Google Scholar
Adherence to guidelines in adult patients with traumatic brain injury: a living systematic review	Crossen et al.,	2021	Scopus
Performance of a provincial prehospital trauma triage protocol: A retrospective audit	Beaumont et al.,	2024	Scopus
Validating the Brain Injury Guidelines: Results of an American Association for the Surgery of Trauma prospective multi-institutional trial	Joseph et al.,	2022	Google Scholar

Management of traumatic brain injury: a narrative review of current evidence	Wiles	2022	Scopus
--	-------	------	--------

La importancia de los protocolos de atención de traumatismos craneoencefálicos de acuerdo a Rakhit *et al.*, (2021) se debe a que la lesión cerebral traumática (LCT) es la principal causa de muerte y discapacidad en pacientes con traumatismos y se puede clasificar en leve, moderada y grave según la escala de coma de Glasgow (GCS), por lo que el tratamiento prehospitalario, inicial en el servicio de urgencias y posterior en la unidad de cuidados intensivos (UCI) debe centrarse en evitar la lesión cerebral secundaria a la hipotensión y la hipoxia, con la reversión adecuada de la anticoagulación y la evacuación quirúrgica de las lesiones masivas según esté indicado.

En este mismo sentido Lulla *et al.*, (2022) señalan que los traumatismos craneoencefálicos pueden ser desde leves, incluidas las conmociones cerebrales, hasta graves, incluidos el coma y la muerte. En general, un traumatismo craneoencefálico es causado por una fuerza directa o indirecta sobre el cerebro que altera el funcionamiento normal del mismo, aunque la gran mayoría de los traumatismos craneoencefálicos son leves, debe prestarse atención a las lesiones craneoencefálica dado que el traumatismo grave es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad, y da lugar a 2,87 millones de visitas a urgencias, hospitalizaciones y hospitalizaciones relacionadas con el traumatismo craneoencefálico.

El cumplimiento de los protocolos de atención de traumatismos craneoencefálicos es clave para evitar complicaciones, en este sentido Crossen *et al.*, (2021) señalan que varios factores relacionados con el paciente, como la edad, la escala de coma de Glasgow y la patología intracraneal, se asociaron con una mayor adherencia a las pautas, destacando que la adherencia a las pautas de la a los protocolos pareció estar asociada con una menor mortalidad causada por los mismos.

Beaumont *et al.*, (2024) destaca la prioridad de atención por causa de traumatismo craneoencefálico, dado que en un estudio ochenta y dos pacientes (9,1 %) necesitaron al menos una atención urgente y especializada para traumatismos. De ellos, 44 (53,6%) requerían traslado a un centro de traumatología de nivel uno (16 requerían traslado a un centro con un nivel inferior de designación para traumatismos mientras que 22 (26,8%) no cumplían ninguno de los criterios para la atención de urgencia, pero se debe destacar que ese 9,1 % corría riesgo de muerte por las lesiones causadas.

En este mismo orden de ideas Joseph *et al.*, (2022) general, encontraron que 7 de 295 pacientes (2,4 %) habrían requerido una atención de urgencia debido al empeoramiento o la progresión del examen neurológico, pero ningún paciente requirió intervención neuroquirúrgica. No hubo visitas al departamento de emergencias posteriores al alta relacionadas con traumatismo craneoencefálico ni reingresos a los 30 días en pacientes, lo que demuestra el adecuado cumplimiento de los protocolos de atención de este tipo de paciente.

La atención inmediata de pacientes con traumatismo craneoencefálico se debe de acuerdo a Wiles (2022) a que los pacientes con lesión cerebral traumática se asocia con la incidencia de neumonía asociada al respirador y la duración de la ventilación mecánica, que genera atención en unidades de cuidados críticos y mayor estancia hospitalaria, por lo que se necesitan investigaciones para determinar el paquete óptimo de cuidados e intervenciones, que se enfoquen en medidas de resultados centradas en el paciente, como la recuperación neurológica a largo plazo y la calidad de vida de pacientes con este tipo de lesión.

Los próximos 6 artículos abordan emergencias médicas asociadas a desastres naturales que ocurren en Ecuador, haciendo énfasis en los protocolos de atención de traumatismos torácico, los cuales se describen en la tabla 3 y que se describen a continuación los hallazgos encontrados en las investigaciones.

Tabla 3: *Protocolos de atención de traumatismos toraxico*

Título	Autores	Año	Base de dato
Thoracic Trauma: Diagnosis and Treatment.	Nevzghoda et al.,	2024	Google scholar
Management of thoracic trauma	Lodhia et al.,	2023	Scopus
Impact of the implementation of a trauma system on compliance with evidence-based clinical management guidelines in penetrating Thoracic trauma	Vasse et al.,	2023	Scopus
Treatment of complex thoracic and abdominal trauma patients: a review of literature and negative pressure wound therapy treatment options	Fernandez	2024	Google scholar
Advanced diagnostic and therapeutic techniques for anaesthetists in thoracic trauma: an evidence-based review	Pollock et al.,	2023	Scopus
Thoracic trauma: current approach in emergency medicine.	Caputo et al.,	2024	Scopus

Nevzghoda *et al.*, (2024) recomiendan la inclusión de prescripciones de medicamentos en regímenes farmacoterapéuticos para la dinámica del tratamiento del trauma torácico en los centros de salud tanto para pacientes hospitalizados como ambulatorios, que podría conducir a una mejor asignación de recursos, una mejor atención al paciente y el desarrollo de protocolos de tratamiento más eficaces, la cual se debe basar en la colaboración interdisciplinaria entre cirujanos, radiólogos y farmacólogos es crucial para avanzar en el tratamiento del trauma torácico, asegurando que los pacientes reciban una atención integral y holística durante todo su proceso de recuperación.

Además del tratamiento de la lesión Lodhia *et al.*, (2023) destacan la importancia del manejo del dolor es vital para reducir las complicaciones respiratorias, para lo cual se requiere de una estrategia multimodal que utilice analgesia local, regional y sistémica puede mitigar los efectos secundarios respiratorios del uso de opioides, además para el manejo óptimo del dolor, la fisioterapia puede utilizarse plenamente para reducir las complicaciones respiratorias y mejorar la recuperación temprana de los pacientes que además de disminuir la mortalidad mejora su calidad de vida

En este mismo orden de ideas Vasse *et al.*, (2023) señalan que la implementación de un protocolo de traumatología se asoció con un mejor cumplimiento de las recomendaciones europeas y mejores resultados para los pacientes con traumatismos graves, en base con estos hallazgos el protocolo médico en otras regiones del mundo debería ser orientado al cumplimiento estricto de los protocolos europeos para traumatismos con el propósito de garantizar los mejores resultados para los pacientes.

Por otra parte Fernández (2024) señala que la estrategia actual de reanimación para pacientes con traumatismos complejos incluye la limitación de los líquidos cristaloides, protocolos de transfusión masiva equilibrada, hipotensión permisiva y reanimación de control de daños este autor destaca que los recientes avances tecnológicos en cuidados intensivos quirúrgicos han mejorado los resultados en estos pacientes en estado crítico, disminuyendo en este caso la mortalidad causada por traumatismo torácico.

Asimismo, Pollock *et al.*, (2023) señalan que los anestesiólogos desempeñan un papel importante en la evaluación y el tratamiento de pacientes con signos de traumatismo torácico, por lo que la participación del anestesiólogo puede proporcionar información valiosa mediante intervenciones diagnósticas y terapéuticas avanzadas para el tratamiento lesiones de las vías respiratorias, lesiones

vasculares y coagulopatía que puede presentarse como complicaciones producto de un traumatismo torácico.

La importancia de llevar a cabo los protocolos de atención politraumatismo torácico se debe según lo señalado por Caputo *et al.*, (2024) a que el mismo es la principal causa de muerte en personas menores de 40 años y se estima que causa alrededor de 140.000 muertes cada año, porque uno de los de equipos médicos es reducir la mortalidad y el impacto de las complicaciones asociadas para acelerar la recuperación y restablecer las condiciones del paciente en especial a los lesionados durante eventos catastróficos.

Los últimos 6 artículos abordan emergencias médicas asociadas a desastres naturales que ocurren en Ecuador, haciendo énfasis en los protocolos de atención de traumatismos de miembros superiores e inferiores, los cuales se describen en la tabla 3 y que se describen a continuación los hallazgos encontrados en las investigaciones.

Tabla 4: *Protocolos de atención de traumatismos de miembros superiores e inferiores*

Título	Autores	Año	Base de dato
Regional analgesia for lower leg trauma and the risk of acute compartment syndrome: guideline from the Association of Anaesthetists	Nathanson et al.,	2021	Scopus
Contemporary approach to soft-tissue reconstruction of the lower extremity after trauma	Zeiderman y Pu	2024	Google Scholar
Prevention of venous thromboembolic events in patients with lower leg immobilization after trauma: Systematic review and network meta-analysis with meta-epidemiological approach	Douillet et al.,	2022	Google Scholar
Complications and frequency of surgical treatment with AO-type hook plate in shoulder trauma: a retrospective study.	Lee et al.,	2022	Scopus
Ultrasound Findings in Adult Patients with Chronic Shoulder Pain Having No History of Trauma	Imtiaz et al.,	2023	Scopus
Evaluation and treatment of knee pain: a review.	Duong et al.,	2023	Scopus

Nathanson *et al.*, (2021) para la atención de pacientes con traumatismos de miembros superiores e inferiores, destacan el uso de tablas de puntuación objetivas, las cuales dan una explicación completa de la elección de las técnicas analgésicas y deben dar su consentimiento verbal a la técnica elegida, que debe quedar documentado, dado que la técnica analgésica ofrecida es clave para el manejo del dolor causado por este tipo de traumatismo y se aplica previo y durante el acto quirúrgico.

además del procedimiento anestésico Zeiderman y Pu (2024) describen las diferentes modalidades de reconstrucción y cuidado de heridas, en particular la terapia de heridas con presión negativa y los sustitutos dérmicos, entre las que destacan el papel de los colgajos pediculados y la transferencia de tejido libre microvascular, así como las innovaciones en la comprensión de la anatomía de las perforantes y la cirugía de colgajos de perforantes que han ampliado el arsenal del cirujano reconstructivo en heridas como consecuencia de traumatismo de miembros superiores e inferiores.

Asimismo Douillet *et al.*, (2023) señalan que el traumatismo de miembros inferiores que requiere inmovilización contribuye significativamente a la carga total de tromboembolia venosa (TEV= por lo tanto se debe evaluar la eficacia de la trombo profilaxis farmacológica para prevenir la TEV en pacientes con inmovilización temporal aislada de miembros inferiores después de un traumatismo, debido a las complicaciones que se pueden generar que en casos graves pueden comprometer la vida de los pacientes.

En relación a la prevalencia de traumatismo de miembros inferiores y superiores, Lee *et al.*, (2022) observaron la erosión subacromial en 17 de 76 fracturas y 13 de 84 luxaciones. Sin embargo, no se verificó ninguna lesión iatrogénica del manguito rotador mediante resonancia magnética La erosión subacromial en pacientes con fijación con placa de gancho debe considerarse una secuela y no una complicación porque es inevitable en la cirugía con una placa de gancho, la cual afecta la calidad de vida del paciente.

Además de este tipo de secuela en los pacientes con traumatismo de miembros superiores e inferiores de acuerdo a Imtiaz *et al.*, (2023) se debe evaluar la frecuencia del dolor crónico de hombro no traumático ecográficamente, dado que las roturas parciales del tendón del supraespinoso fueron la patología más común en las mialgias no traumáticas del hombro, diagnosticadas mediante ecografía, seguidas de la bursitis subacromial subdeltoidea y la tenosinovitis del bíceps, las cuales

son causadas por traumatismo algunos de los cuales pueden estar asociados a lesiones por desastres naturales.

Asimismo Doang *et al.*, (2023), señalan que la artrosis de rodilla, que afecta a aproximadamente 654 millones de personas en todo el mundo, es el diagnóstico más probable de dolor de rodilla en pacientes de 45 años o más que presentan dolor en la articulación de la rodilla relacionado con la actividad con rigidez matutina, se estima que los desgarros de menisco afectan al 12 % de la población adulta y pueden ocurrir después de un traumatismo agudo, que pueden ser por actividad deportiva, accidente de tránsito o por lesiones ocurridas durante desastres naturales.

Los hallazgos encontrados en la identificación de los desastres naturales destacan que existe una alta probabilidad de que ocurran los mismos con mayor frecuencia en Ecuador, por lo cual aumente la prevalencia de las lesiones asociadas a estos y se deban implementar los protocolos de atención para minimizar la mortalidad y lesiones permanentes por la ocurrencia de eventos naturales, aunque los protocolos se analizaron de manera general los mismos se pueden aplicar y obtener resultados óptimos para la atención de paciente durante eventos de emergencia causados por sismos, deslaves, erupciones volcánica o inundaciones.

Discusión

La discusión se centró en 5 aspectos fundamentales, en primer lugar identificar los riesgos de desastres naturales que pueden ocurrir con mayor frecuencia en Ecuador como son: sismos, erupciones volcánicas, deslaves e inundaciones y en segundo lugar determinar las lesiones que ocurren con mayor frecuencia que en orden de importancia fueron las lesiones craneales (Altamarino *et al.*, 2023), traumatismo de tórax (Ramírez *et al.*, 224) y lesiones a miembros superiores, inferiores y columna vertebral

Los protocolos de atención se abordaron en sentido de atender en primer lugar las lesiones que ponen en riesgo la vida de los pacientes como son las lesiones cráneo encefálica y de tórax y que requieren de la atención inmediata para evitar la muerte de los pacientes, dado que se ha demostrado que si las mismas no son atendidas de manera urgente se ha encontrado un aumento de los riesgos de mortalidad debido a complicaciones asociadas a hemorragias y afectaciones respiratorias (Hunsicker *et al.*, 2021; Mazeraud *et al.*, 2021)

En segundo lugar los protocolos están orientados a evitar daños permanente y problemas de movilidad en pacientes con lesión que afectan los miembros superiores e inferiores así como la

columna vertebral que requieren atención especial en su abordaje y traslado del paciente(Winter *et al.*, 2021; Yoshida *et al.*, 2021), unas asociadas al dolor especialmente por lesiones en piernas, brazos, rodillas y hombros cuyas secuelas pueden afectar la calidad de vida del paciente y lesiones más complicadas como las ocurridas a nivel de la columna vertebral que pueden afectar incluso la movilidad de los pacientes

Para optimizar los protocolos de atención se tomaron. como referencia la experiencia de países con una alta experticia en la atención en desastres naturales como China, Japón y México, que servirán de vitrina para ayudar a los protocolos aplicados en Ecuador, estos se tomaron como referencia debido a dado a la frecuencia con la cual suceden de desastres naturales en estos países como sismos (Edawa, 2021), erupciones volcánicas (Sasidharan y Dhillon, 2022) y huracanes (Heslin *et al.*, 2021), por lo cual han desarrollado sistemas de protección civil, rescate y atención de emergencias de una alta eficiencia, que mitigan la mortalidad por las lesiones de estos eventos. Una vez identificadas las áreas de atención prioritaria y los protocolos que se debe llevar a cabo el siguiente paso está en la modernización y capacitación de los organismos de protección civil así como el personal médico y paramédico ubicado en zonas de alto riesgo de desastres naturales (Peters *et al.*, 2022) Selmann *et al.*, 2022), dado que con una mayor adherencia a las pautas, para la atención de esta asociada con una menor mortalidad causada por los mismos, en particular con aquellas lesiones que requieren de atención inmediata.

Conclusiones

Ecuador es un país de altos riesgos por la ocurrencia de eventos naturales siendo los más frecuentes terremotos, lluvias intensas, deslaves, erupciones volcánicas que periódicamente causan daños materiales y físicos que requieren la atención de emergencia, dado las lesiones potenciales que pueden afectar a la población poniendo en riesgos sus vidas o causando lesiones, cuyas secuelas pueden ser permanente causando incapacidad y deteriorando notablemente la calidad de vida de los afectados.

En los reportes médicos se identifican lesiones que comprometen la vida de los afectados como traumas de cráneo y tórax que requieren de inmediata atención y otros como lesiones en miembros superiores e inferiores que afectan la movilidad de los heridos, las primeras por los riesgos, letales a causa de hemorragias y problemas respiratorios y la segunda por el dolor asociado a los mismos

y las secuelas cuyas consecuencias pueden generar problemas motrices de por vida en la población afectada.

Dado la alta probabilidad de que ocurran desastres naturales en Ecuador se debe llevar a cabo la modernización y capacitación de los organismos de protección civil así como el personal médico y paramédico ubicado en zonas de alto riesgo de ocurrencia de los mismos, los cuales se deben ajustar a los estándares internacionales, tomando como referencia la experticia de aquellos países que debido a una mayor frecuencia en la ocurrencia de este tipo de evento tienen una mayor experiencia en el manejo de los mismos.

Referencias

1. Altamirano, C. T., Cajas, G., & Guanotoa, D. (2023). Caracterización de una serie de casos con Traumatismo Cráneo Encefálico (TCE) atendidos en un hospital rural del Ecuador. *Práctica Familiar Rural*, 8(1). <https://doi.org/10.46734/revcientifica.v7i1.79>
2. Beaumont-Boileau, R., Nadeau, A., Tardif, P. A., Malo, C., Emond, M., Moore, L., ... & Mercier, E. (2024). Performance of a provincial prehospital trauma triage protocol: A retrospective audit. *Trauma*, 26(2), 167-173. <http://dx.doi.org/10.1177/14604086231156263>
3. Briones, A. E. S., Bonilla, N. M. G., Morán, E. R. R., & González, J. L. T. (2022). Manejo clínico y pronóstico de mortalidad en paciente con trauma cráneo-encefálico severo en unidad de cuidado intensivo. *Dominio de las Ciencias*, 8(2), 480-499. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i2.2767>
4. Caputo, G., Meda, S., Piccioni, A., Saviano, A., Ojetti, V., Savioli, G., ... & La Russa, R. (2024). Thoracic trauma: current approach in emergency medicine. *Clinics and Practice*, 14(5), 1869. <https://doi.org/10.3390/clinpract14050148>
5. Cnossen, M. C., Scholten, A. C., Lingsma, H. F., Synnot, A., Tavender, E., Gantner, D., ... & Polinder, S. (2021). Adherence to guidelines in adult patients with traumatic brain injury: a living systematic review. *Journal of neurotrauma*, 38(8), 1072-1085. <https://doi.org/10.1089/neu.2015.4121>
6. Cunalata, F., & Caiza, P. (2022). Estado del arte de estudios de vulnerabilidad sísmica en Ecuador. *Revista Politécnica*, 50(1), 55-64. <http://dx.doi.org/10.33333/rp.vol50n1.06>

7. De la Cadena, F., & Vargas, R. (2023). El Estado y las Fuerzas Armadas ante los Desastres Naturales Y Antrópicos en el Ecuador. *Revista de la Academia del Guerra del Ejército Ecuatoriano*, 16(1), 16-16. <http://dx.doi.org/10.24133/AGE.VOL16.N01.2023.14>
8. De la Rosa, C. B., Portilla, A. P. C., & Gómez, N. D. J. A. (2021). Trauma de tórax. *Tesla Revista Científica*. <https://doi.org/10.55204/trc.v9789i8788.83>
9. Douillet, D., Chapelle, C., Ollier, E., Mismetti, P., Roy, P. M., & Laporte, S. (2022). Prevention of venous thromboembolic events in patients with lower leg immobilization after trauma: Systematic review and network meta-analysis with meta-epidemiological approach. *Plos Medicine*, 19(7), e1004059. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1004059>
10. Duong, V., Oo, W. M., Ding, C., Culvenor, A. G., & Hunter, D. J. (2023). Evaluation and treatment of knee pain: a review. *Jama*, 330(16), 1568-1580. <https://doi.org/10.1001/jama.2023.19675>
11. Egawa, S. (2021). Progress of disaster medicine during ten years after the 2011 Great East Japan Earthquake. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 253(3), 159-170. <https://doi.org/10.1620/tjem.253.159>
12. Eli, I., Lerner, D. P., & Ghogawala, Z. (2021). Acute traumatic spinal cord injury. *Neurologic clinics*, 39(2), 471-488. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2021.02.004>
13. Fernández, L. G. (2024). Treatment of complex thoracic and abdominal trauma patients: a review of literature and negative pressure wound therapy treatment options. *Advances in Wound Care*, 13(8), 416-423. <https://doi.org/10.1089/wound.2023.0113>
14. Heslin, K. C., Barrett, M. L., Hensche, M., Pickens, G., Ringel, J. S., Karaca, Z., & Owens, P. L. (2021). Effects of hurricanes on emergency department utilization: an analysis across 7 US storms. *Disaster medicine and public health preparedness*, 15(6), 762-769. <https://doi.org/10.1017/dmp.2020.281>
15. Hunsicker, O., Beck, L., Krannich, A., Finger, T., Prinz, V., Spies, C., ... & Menk, M. (2021). Timing, outcome, and risk factors of intracranial hemorrhage in acute respiratory distress syndrome patients during venovenous extracorporeal membrane oxygenation. *Critical Care Medicine*, 49(2), e120-e129. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000004762>
16. Imtiaz, M., Hassan, K. M. B., Sarwar, S., Mushtaq, A., Yasmeen, T., & Tabassum, S. (2023). Ultrasound Findings in Adult Patients with Chronic Shoulder Pain Having No

- History of Trauma. *Journal of Liaquat University of Medical & Health Sciences*, 22(04), 295-299. <http://dx.doi.org/10.22442/jlumhs.2023.01035>
17. Jiang, M., Meng, S. U. N., Zhang, X., Xiao-Rong, L. U. A. N., & Rui-Jian, L. I. (2022). Disaster nursing competency of intensive care nurses in Jinan, China: a multicenter cross-sectional study. *Journal of Nursing Research*, 30(3), e207. <https://doi.org/10.1097/jnr.0000000000000492>
 18. Joseph, B., Obaid, O., Dultz, L., Black, G., Campbell, M., Berndtson, A. E., ... & AAST BIG Multi-institutional Study Group. (2022). Validating the Brain Injury Guidelines: Results of an American Association for the Surgery of Trauma prospective multi-institutional trial. *Journal of trauma and acute care surgery*, 93(2), 157-165. <https://doi.org/10.1097/ta.00000000000003554>
 19. Lee, S. J., Eom, T. W., & Hyun, Y. S. (2022). Complications and frequency of surgical treatment with AO-type hook plate in shoulder trauma: a retrospective study. *Journal of Clinical Medicine*, 11(4), 1026. <https://doi.org/10.3390/jcm11041026>
 20. Lodhia, J. V., Eyre, L., Smith, M., Toth, L., Troxler, M., & Milton, R. S. (2023). Management of thoracic trauma. *Anaesthesia*, 78(2), 225-235. <https://doi.org/10.1111/anae.15934>
 21. Lulla, A., Lumba-Brown, A., Totten, A. M., Maher, P. J., Badjatia, N., Bell, R., ... & Bobrow, B. J. (2023). Prehospital Guidelines for the Management of Traumatic Brain Injury—3rd Edition. *Prehospital Emergency Care*, 27(5), 507-538. <https://doi.org/10.1080/10903127.2023.2187905>
 22. Mazeraud, A., Robba, C., Rebora, P., Iaquaniello, C., Vargiolu, A., Rass, V., ... & Citerio, G. (2021). Acute distress respiratory syndrome after subarachnoid hemorrhage: incidence and impact on the outcome in a large multicenter, retrospective cohort. *Neurocritical care*, 34, 1000-1008. <https://doi.org/10.1007/s12028-020-01115-x>
 23. Mejía, J. S. R. (2021). App móvil para el registro de sismos en Ecuador mediante la geolocalización. *Revista Odigos*, 2(2), 25-39. <https://revista.uisrael.edu.ec/index.php/ro/article/view/413/381>
 24. Nathanson, M. H., Harrop-Griffiths, W., Aldington, D. J., Forward, D., Mannion, S., Kinnear-Mellor, R. G. M., ... & Wolmarans, M. R. (2021). Regional analgesia for lower leg

- trauma and the risk of acute compartment syndrome: guideline from the Association of Anaesthetists. *Anaesthesia*, 76(11), 1518-1525. <https://doi.org/10.1111/anae.15504>
25. Nevzghoda, O., Nevzghoda, A., Rak, L., Zhykovskiy, V., & Ivaskevych, Y. (2024). Thoracic Trauma: Diagnosis and Treatment. *SSP Modern Pharmacy and Medicine*, 4(3), 1-14. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534843/>
 26. Ortiz, R., Zambrano, C., García-Vinces, J., & Delgado, D. (2022). Análisis de los accidentes de tránsito en varios cantones del Ecuador.7 (1) <https://doi.org/10.33936/riemat.v7i1.4838>
 27. Pavón, F., & Contreras, D. (2021). Zonificación de la amenaza por dispersión y caída de ceniza del volcán Guagua Pichincha, Ecuador. *Investigaciones geográficas*, (105). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112021000200103
 28. Peters, G. A., Cash, R. E., Kolb, L. M., Goldberg, S. A., & Camargo Jr, C. A. (2022). Prehospital care for asthma and COPD exacerbations: a review of US state emergency medical services protocols. *The American journal of emergency medicine*, 59, 192-194. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35589456/>
 29. Pollock, G. A., Lo, J., Chou, H., Kissen, M. S., Kim, M., Zhang, V., ... & Perlman, R. (2023). Advanced diagnostic and therapeutic techniques for anaesthetists in thoracic trauma: an evidence-based review. *British Journal of Anaesthesia*, 130(1), e80-e91. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2022.07.005>
 30. Rakhit, S., Nordness, M. F., Lombardo, S. R., Cook, M., Smith, L., & Patel, M. B. (2021, February). Management and challenges of severe traumatic brain injury. In *Seminars in respiratory and critical care medicine* (Vol. 42, No. 01, pp. 127-144). Thieme Medical Publishers, Inc.. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1716493>
 31. Ramírez, C. Z., Arango, J. M., Jaramillo, S. B., Arce, J. A. L., Jimenez, J. P. R., & Giraldo, J. P. P. (2024). Trauma cerrado de aorta torácica, desde el servicio de urgencias hasta el quirófano: revisión narrativa. *Medicina UPB*, 43(1), 75-83. <http://dx.doi.org/10.18566/medupb.v43n1.a08>
 32. Sánchez, R. M. S. (2023). Riesgos y cobertura de seguros del sector empresarial en tres ciudades de la zona centro del ecuador. *Ojeando la Agenda*, (81), 1. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9177084>

33. Sasidharan, S., & Dhillon, H. S. (2022). The spectrum of health hazards by a volcanic eruption and the need for an integrated approach to mental health and disaster preparedness. *Journal of Medical Evidence*, 3(1), 105-110. http://dx.doi.org/10.4103/JME.JME_91_21
34. Sellmann, T., Alchab, S., Wetzchewald, D., Meyer, J., Rassaf, T., Thal, S. C., ... & Breuckmann, F. (2022). Simulation-based randomized trial of medical emergency cognitive aids. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 30(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s13049-022-01028-y>
35. Uemura, N., Miyazaki, M., Okuda, H., Haruyama, S., Ishikawa, M., & Kim, Y. (2021). Competency framework, methods, evaluation, and outcomes of natural disaster preparedness and response training: a scoping review protocol. *JBIEvidence Synthesis*, 19(1), 208-214. <https://doi.org/10.11124/jbisrir-d-19-00380>
36. Vaiciulyte, S., & Novelo-Casanova, D. A. (2024). Early earthquake warning for hospital preparedness: Safeguarding vulnerable populations in Mexico city. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 107, 104510. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.104510>
37. Vallecilla-Ponce, A. S., Delgado-Gutiérrez, D. A., & Méndez-Mata, W. J. (2022). Retrospectiva de escenarios de inundaciones en la región costera de Ecuador: Una visión de sus impactos a escala local urbana. *Dominio de las Ciencias*, 8(2), 318-339. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i2.2757>
38. Vasse, M., Leone, M., Boyer, L., Michelet, P., Goudard, Y., Cardinale, M., ... & de Lesquen, H. (2023). Impact of the implementation of a trauma system on compliance with evidence-based clinical management guidelines in penetrating Thoracic trauma. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 49(1), 351-360. <https://doi.org/10.1007/s00068-022-02071-1>
39. Vélez, S. O., Canalejas, L. S., Guiote, J. M. C., Tascón, A. D., & de Gracia, M. M. (2023). Traumatismo de la columna vertebral cervical. *Radiología*, 65, S21-S31. <https://doi.org/10.1016/j.rxeng.2022.10.012>
40. Vélez, D. G. A., Mero, C. C., & Quiroz, C. P. (2022). La percepción social del riesgo por deslizamiento en el Cantón Portoviejo del Ecuador. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 7(8), 794-807. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9042732.pdf>

41. Waddell, W. H., Gupta, R., & Stephens, B. F. (2021). Thoracolumbar spine trauma. *Orthopedic Clinics*, 52(4), 481-489. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2021.05.014>
42. Wiles, M. D. (2022). Management of traumatic brain injury: a narrative review of current evidence. *Anaesthesia*, 77, 102-112. <https://doi.org/10.1111/anae.15608>
43. Winter, E., Hynes, A. M., Shultz, K., Holena, D. N., Malhotra, N. R., & Cannon, J. W. (2021). Association of police transport with survival among patients with penetrating trauma in Philadelphia, Pennsylvania. *JAMA network open*, 4(1), e2034868-e2034868 <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.34868>
44. Yoshida, M., Tajima, K., Saito, Y., Sato, K., Uenishi, N., & Iwata, M. (2021). Mobility and mortality of 340 patients with fragility fracture of the pelvis. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 47, 29-36. <https://doi.org/10.1007/s00068-020-01481-3>
45. Zeiderman, M. R., & Pu, L. L. (2021). Contemporary approach to soft-tissue reconstruction of the lower extremity after trauma. *Burns & Trauma*, 9, tkab024. <https://doi.org/10.1093/burnst/tkab024>

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).