

# Revisión de tendencias y enfoques globales sobre la relación de la geotecnia y los desastres

Joselyne Solórzano <sup>1,2,\*</sup>, Fernando Morante-Carballo <sup>1,4,5</sup>, Néstor Montalván-Burbano <sup>1,3</sup>, Josué Briones-Bitar<sup>1,2</sup> and Paúl Carrión-Mero <sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup> ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro de Investigaciones y Proyectos Aplicados a las Ciencias de la Tierra (CIPAT), Campus Gustavo Galindo Km 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador; josbasol@espol.edu.ec; pcarrion@espol.edu.ec; nmontalv@espol.edu.ec; fmorante@espol.edu.ec; briones@espol.edu.ec

<sup>2</sup> ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ingeniería Ciencias de la Tierra (FICT), Campus Gustavo Galindo Km 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

<sup>3</sup> Department of Economy and Business, University of Almería, Ctra. Sacramento s/n, La Cañada de San Urbano, 04120 Almería, Spain

<sup>4</sup> ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Geo-recursos y Aplicaciones (GIGA), Campus Gustavo Galindo Km 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

<sup>5</sup> ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas (FCNM), Campus Gustavo Galindo Km 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

\* Correspondencia: pcarrion@espol.edu.ec; josbasol@espol.edu.ec

**Resumen:** Los deslizamientos de tierra, los terremotos, y demás eventos naturales son capaces de cambiar el paisaje y generar tanto pérdidas humanas como económicas a grandes escalas, afectando medios de transporte e infraestructuras de servicios públicos. En todo proyecto geotécnico la fase de investigación cumple un rol primordial que reduce el riesgo de ocurrencia y representa una componente importante en la mitigación de catástrofes. El objetivo de la investigación es realizar una revisión sistemática de la relación entre geotecnia y desastres a través de técnicas bibliométricas, evaluación de la producción científica y análisis de casos de referencia para el reconocimiento de una evolución global y líneas de tendencia sobre esta temática. La metodología de investigación consta de cuatro pasos: 1) Análisis, selección y combinación de base de datos, 2) Análisis bibliométrico y 3) Revisión sistemática usando método Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses (PRISMA). La revisión sistemática con análisis bibliométrico recopiló datos desde 1973 hasta 2021, con 1299 publicaciones académicas indexadas en la base de datos Scopus y WoS. Estos resultados indicaron una tendencia creciente de publicaciones anuales sobre desastres y su relación con los estudios geotécnicos, destacando temas de actualidad e innovación tecnológica. Las principales tendencias de investigación en evaluación de desastres están vinculadas principalmente a deslizamientos, terremotos, falla de parámetros geotécnicos y licuefacción con aplicaciones de métodos geofísicos, pruebas de laboratorio, teledetección y modelos numéricos.

**Palabras claves:** ingeniería geotécnica; deslizamientos; eventos naturales; revisión sistemática; análisis bibliométrico

**Citation:** Lastname, F.; Lastname, F.; Lastname, F. Title. *Sustainability* **2022**, *14*, x. <https://doi.org/10.3390/xxxxx>

Academic Editor: Firstname Lastname

Received: date  
Accepted: date  
Published: date

**Publisher's Note:** MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



**Copyright:** © 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## 1. Introducción

Los desastres se definen de manera general como un evento que genera billones de pérdidas económicas y miles de víctimas mortales [1,2]. La organización mundial de la salud (OMS) define un desastre como un evento que altera las condiciones naturales de un sistema causando daños a la población e infraestructuras, estos pueden ser naturales

o provocados por el hombre [3]. Estos desastres pueden ocurrir en todo el mundo (ver Figura 1 datos obtenidos de The Emergency Events Database (EM-DAT)), poniendo en riesgo zonas con alto índice poblacional [4].

### Muertes por desastres en el período del 2000 al 3 de octubre del 2021

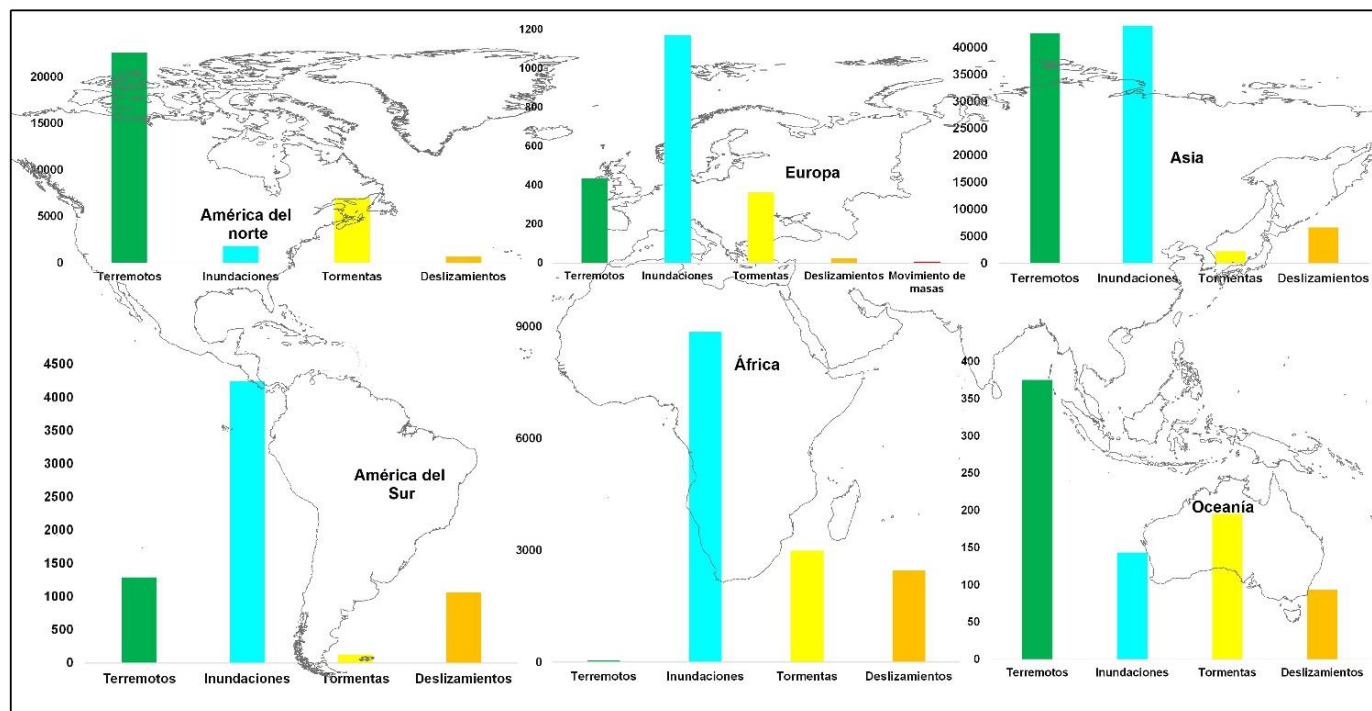


Figura 1. Pérdidas humanas provocados por desastres del 2000 a octubre del 2021. Fuente: EM-DAT database [5].

Desde un enfoque de geotecnia, la mayoría de los desastres suceden en terraplenes o excavaciones y debido a diferentes tipos de eventos geodinámicos [3,6], como la erosión, terremotos, inundaciones, que pueden generar deslizamientos y desprendimientos en las laderas, coladas de tierra, subsidencias, entre otros fenómenos [7–10]. Las fuertes lluvias y terremotos son los principales factores que generan desastres geotécnicos y que son difíciles de predecir [6].

Actualmente, muchos desastres asociados a estructuras geotécnicas ocurren aun cuando se conocen los procedimientos para reducir estos fenómenos que producen graves consecuencias [11,12]. Los avances tecnológicos abordan temáticas y soluciones para la evaluación de peligros geotécnicos como, la correcta construcción de obras civiles y factores influyentes en la licuefacción durante los terremotos o deslizamientos de tierra [13,14]. Los casos históricos de colapso de estructuras geotécnicas publicados en el mundo científico han establecido las principales causas de falla o comportamiento deficientes de estos desastres (Tabla 1).

Tabla 1. Causas comunes de fallas geotécnicas en todo el mundo.

Causas	Descripción	Ejemplos
Investigación geotécnica inadecuada	Investigación insuficiente para modelar adecuadamente las condiciones en el sitio.	Industria de la construcción nigeriana [15]
Parámetros incorrectos	Procedimientos de muestreo y pruebas deficientes, selección de	Excavación en Singapur [16]

	parámetros inapropiados y subestimación de la variabilidad de las propiedades del suelo.	
Modelo de análisis inapropiados	No se reconoce el mecanismo crítico de falla	Elevador de granos Transcona, Canadá [17]
Subestimación de acciones	Valoración inexacta de la magnitud, distribución o combinación de acciones (fuerzas o desplazamientos) y cambio de uso de la estructura a lo largo del tiempo.	Aeropuerto internacional de Kansai-Japón [18]
Regímenes inesperados de agua subterránea o cambios en el contenido de humedad	Cambios en los niveles de agua subterránea pueden aumentar las cargas de la estructura y disminuir el cizallamiento del suelo.	Fallo del cajón inducido por licuefacción: Puerto de Barcelona-España [19]

El caso de estudio del terremoto en Kocaeli-Turquía, permitió observar en la ciudad de Adapazari el efecto de licuefacción y ablandamiento del suelo en base al estudio de patrones de daños en edificios y fallas del terreno [20]. Un evento sísmico similar realizado en Nueva Zelanda en el 2010 y 2011, detallan que los datos obtenidos en la fase de reconocimiento post-sismo han sido importantes para la investigación y construcción del estado del arte en la evaluación de licuefacción [21]. En la última década la teledetección se ha convertido en una herramienta importante para el estudio y reconocimiento geotécnico de terremotos y para la gestión y evaluación de pavimentos utilizando imágenes satelitales [22,23], Laser Imaging Detection and Ranging (LiDAR) [24,25] y Unmanned Aerial Vehicle (UAV) [26]. Su aplicación se basa principalmente en documentar e identificar patrones de daño, construcción de modelos digitales de elevación sobre la geometría de falla, y la medición de movimientos del terreno [27,28]. Las fotografías aéreas e información LiDAR permiten obtener datos y comparar condiciones previas en casos como deslizamientos de tierra en terremotos, movimientos de masa en pendientes elevadas o en zonas inaccesibles, para el monitoreo de la estabilidad de terreno, mecanismos de falla y planificación urbana [21,29].

El caso del terremoto de Haití fue un desastre histórico que causó miles de daños y más de 300.000 muertes. Se recolectó información posterior al sismo a través del sistema LiDAR y fotografías aéreas, obteniendo un modelo digital de terreno de alta resolución. Esto permitió desarrollar un mapa geológico local y un mapa del ángulo de pendiente que fue comparado con patrones de daño [30,31].

En marzo de 1993, el deslizamiento de roca de la Josefina fue el mayor desastre del Ecuador, la defensa civil ecuatoriana reportó 35 personas muertas y 76 casas afectadas [32]. Se han identificado cinco factores con potencial de provocar inestabilidad en el sector: pendientes pronunciadas, paleo deslizamientos, cañón estrecho con río erosivo, extracción de material de construcción al pie del talud y baja resistencia de los materiales rocosos [33]. Además, se reportó que el evento ocurrió en un periodo de altas precipitaciones [34]. Debido a la emergencia ocurrida, se demostró los insuficientes conocimientos para predecir el desenlace de este desastre y la necesidad de obtener información hidrológica, geológica, topográfica, cartográfica y demás [35].

El aumento de muertes, la desestabilidad económica, daños en el medio ambiente y la destrucción de infraestructuras son propias de una catástrofe masiva [36]. Estas consecuencias generan que sea necesario el monitoreo y detección temprana de desastres en tiempo real [37]. La evaluación de riesgos y vulnerabilidades implica identificar la naturaleza y magnitud de riesgos actuales y futuros mediante el análisis de edificios o estructuras que ponen en peligro vidas humanas [38,39]. Existen diversas innovaciones metodológicas, analíticas, numéricas y tecnológicas en el análisis, diseño y construcción de estructuras geotécnicas [11]. Los avances en la prevención de desastres son posibles

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

mediante la investigación posterior al evento catastrófico, en donde la aparición de datos con alta resolución aporta nuevos conocimientos [21]. Por ende, es necesario realizar una recopilación y análisis de casos de estudio identificando tendencias y metodologías para construir una visión amplia sobre los desastres que perjudican a la sociedad a nivel mundial.

Las revisiones de literatura representan un rol importante dentro de la investigación académica para la recopilación de información y análisis de un tema dentro de un campo de estudio [40]. En las revistas científicas se publican una cantidad voluminosa de artículos, informes y otros tipos de documentos, evidenciando el crecimiento exponencial del campo académico vinculado con la investigación [41]. Debido a este aumento en las publicaciones científicas por la gran cantidad de revistas, se vuelve un desafío para los investigadores identificar los estudios relevantes sobre un tema de interés, analizar el aporte, la calidad y sintetizar los resultados de la investigación. La revisión sistemática brinda la posibilidad de afrontar este desafío, ya que permite analizar información mediante un proceso reproducible y transparente de una cantidad pequeña de estudios que se ajustan a criterios de inclusión [42–44].

Actualmente, existen estudios bibliométricos relacionados a los desastres [45–47], análisis de conceptos de justicia ambiental y desarrollo sostenible enfocados en riesgos geológicos-geotécnicos [48]. Sin embargo, es complementario realizar una revisión sistemática con estudio bibliométrico centralizado en la relación existente entre los desastres y la geotecnia.

El estudio bibliométrico es un método riguroso para analizar grandes volúmenes de datos científicos [49] que permite determinar las características más importantes de diversos temas de investigación que evidencian temas claves y conocimientos actualizados del área de interés [50]. Los métodos bibliométricos se utilizan con frecuencia para proporcionar un análisis cuantitativo de la literatura académica [51] mediante el análisis de palabras claves, autores, instituciones y los países más influyentes. Estos análisis se realizan mediante softwares como VOSviewer, Citespace e HistCite [52,53].

Por lo expuesto anteriormente, es importante establecer las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuáles son las tendencias de estudio que relacionan los desastres con la geotecnia?, ¿Cómo ha evolucionado la relación desastres-geotecnia en los últimos años? y, ¿Cuáles fueron los desastres predominantes relacionados con la geotecnia y las nuevas metodologías aplicadas para el estudio de estos eventos?

La presente investigación tiene como objetivo evaluar la relación de la geotecnia y los desastres, mediante una revisión sistemática utilizando el método Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) aplicando criterios de elegibilidad, técnicas bibliométricas y análisis de casos referenciales de las últimas dos décadas, que permitan el reconocimiento de la evolución global y líneas de tendencias sobre esta temática.

## 2. Contexto metodológico

La revisión de literatura permite elaborar una síntesis comprensiva de un tema de interés dando paso a la construcción del conocimiento científico, donde surgen nuevas teorías y oportunidades para investigaciones futuras [54,55]. La revisión de literatura tradicional proporciona una evaluación del dominio de un tema [56], mientras que una revisión sistemática de la literatura implica una revisión exhaustiva de toda la información disponible sobre un tema respondiendo a una pregunta de investigación [57,58]. La combinación de la revisión sistemática y el análisis bibliométrico representa un importante interés investigativo porque permite analizar las principales tendencias y actores influyentes (revistas, autores, instituciones o artículos) en el campo de estudio. La revisión sistemática permite la investigación de temas publicados, brindando una síntesis completa, imparcial y relevante en un solo documento. La declaración PRISMA proporciona

criterios de verificación para los investigadores sobre como sintetizar la información en una revisión sistemática [59,60].

La revisión sistemática crea un sólido estado del arte, contribuyendo al avance de la investigación con nuevas y significativas tendencias. Además, la revisión sistemática y el estudio bibliométrico analizan patrones de citas, proporcionando la base para identificar futuras líneas de investigación [61]. Este análisis representa una herramienta de investigación para explicar la producción científica y las tendencias en cualquier rama de las diferentes ciencias [62], como publicaciones relacionadas con las ciencias de la tierra vinculadas en temas de terremotos [63], geoparques [64], monitoreos de suelos [65], deslizamientos [66,67], tsunamis [68] y geología estructural [69].

La aparición de bases de datos científicas como Scopus y Web of Science (WoS) ha convertido que la adquisición de grandes volúmenes de publicaciones científicas sea más fácil, permitiendo realizar un análisis pragmático de los datos mediante softwares como VOSviewer y bibliometrix [70,71].

La metodología propuesta en el presente estudio de revisión sistemática usando análisis bibliométrico (Figura 2) consistió en tres fases: 1) Análisis, selección y combinación de base de datos, 2) Análisis bibliométrico y, 3) Revisión sistemática mediante método PRISMA.

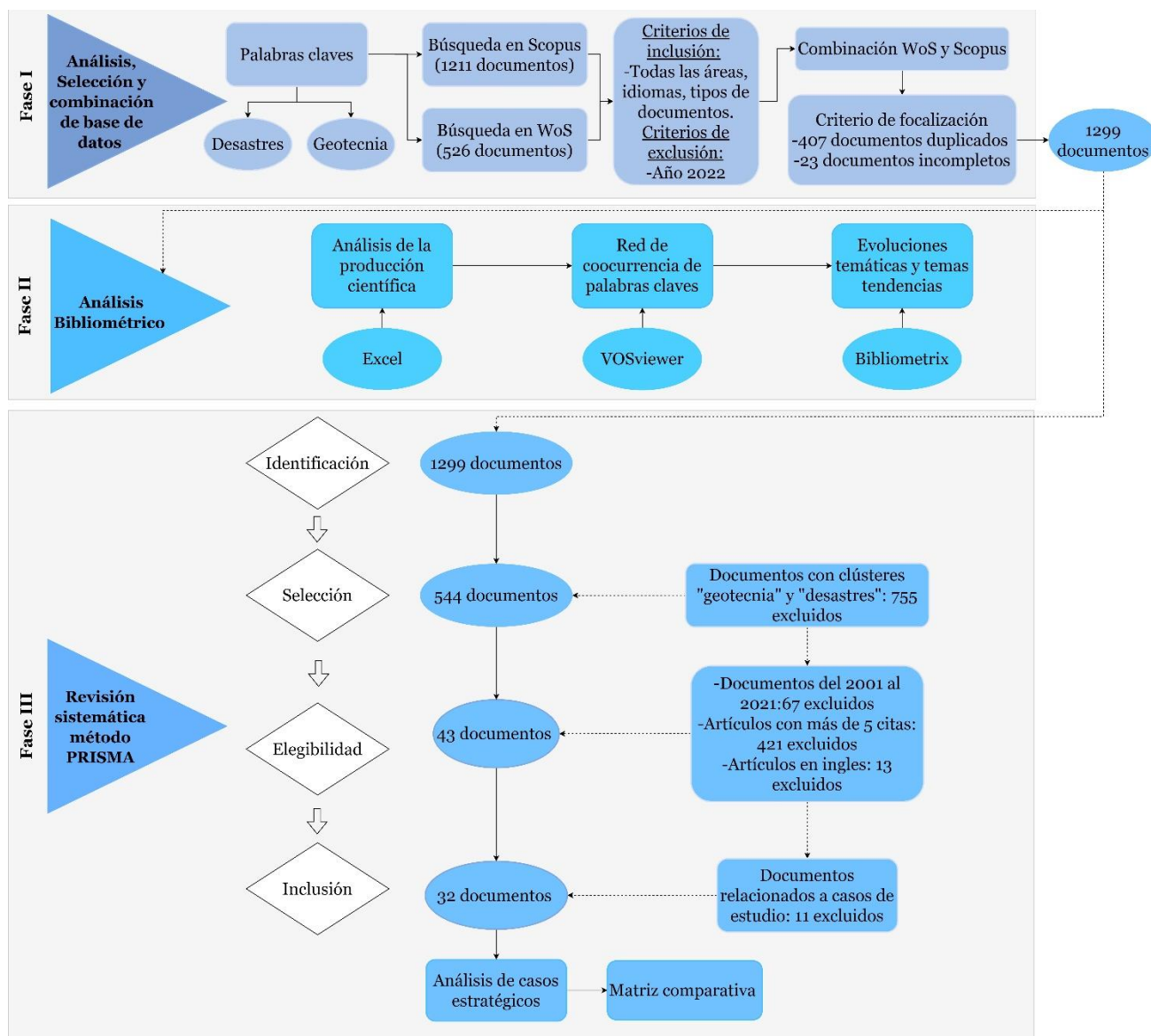


Figura 2. Esquema metodológico de la revisión sistemática y análisis bibliométrico de la relación desastre-geotecnia.

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

### 2.1. Fase I: Análisis, selección y combinación de base de datos

El presente artículo analiza las tendencias y enfoques globales de la relación desastres-geotecnia desde el enfoque de la revisión sistemática y bibliometría, para lo cual se definieron los términos de búsqueda. Los desastres son un fenómeno social complejo que representa un peligro para la población humana generando daños y grandes impactos [72]. En función a este término, su evolución en el tiempo y las diferentes áreas del saber en la literatura, se definen las siguientes palabras claves "desastres" [73–76] y "catástrofe" [77–79].

La geotecnia es una subdisciplina de la ingeniería civil que involucra la mecánica de suelos y rocas, la ingeniería geológica y otras disciplinas afines [80] para el estudio de los materiales terrestres que permiten mejorar las condiciones del suelo y prevenir pérdidas humanas [81]. Para este segundo término se seleccionó la palabra de búsqueda: "geotecnia".

Scopus y WoS fueron las bases de datos seleccionadas para la búsqueda de documentos. En 2004, Elsevier Co. creó Scopus, una base de datos de resúmenes e indexación de texto completo enlazada [82] que contiene información científica revisada por pares [83]. Scopus ha evolucionado hasta convertirse en uno de los índices y bases de datos de resúmenes más extensos [82–84], combinando las características de PubMed y Web of Science [85,86]. Cada año Scopus aumenta a 3 millones de documentos [83,87,88], siendo la base de datos con mayor número de revistas indexadas [89,90]. Mientras, la empresa Clarivate Analytics propietaria de la base de datos WoS, cubre más de 8700 revistas de investigación de mayor impacto en el mundo [91].

El análisis bibliométrico utiliza análisis cuantitativos que permiten describir, valorar y verificar publicaciones científicas ampliamente en muchas disciplinas de la ciencia y la ingeniería [92]. Además, en conjunto con la revisión sistemática se consideran una herramienta de investigación que resume de forma sencilla y entendible las publicaciones destacadas en un campo de investigación [60]. Dentro de estos análisis existen muchas disciplinas analizadas, tales como terremotos, inundaciones, geositorios, monitoreos de suelos, deslizamientos, tsunamis, geología estructural entre otros.

La búsqueda preliminar de esta investigación se realizó el 27 de diciembre del 2021 e involucró los términos "desastre", "catástrofe" y "geotecnia" en los títulos, resúmenes y palabras claves empleando conectores lógicos booleanos (y, o) para relacionar ambos términos en la siguiente búsqueda en Scopus: ((TITLE-ABS-KEY ("disaster\*") OR TITLE-ABS-KEY ("catastrophe\*"))) AND (TITLE-ABS-KEY ("geotechnic\*")), mientras en WoS se empleó la búsqueda: "disaster\*" OR "catastrophe" (Topic) and "geotechnic\*" (Topic).

1211 documentos reflejaron la búsqueda inicial en la base de datos de Scopus. Posteriormente, excluyendo el año 2022 y considerando todas las áreas/temáticas, tipos de documentos e idiomas, el resultado final fue de 1207 publicaciones. Mientras que, en la base de datos WoS se obtuvieron 526 documentos, empleando el criterio de exclusión del año 2022 y 518 publicaciones incluyendo todos los idiomas y tipos de documentos.

### Fase II: Análisis bibliométrico

Los datos obtenidos en la búsqueda de Scopus fueron extraídos en formato .bibtex y en formato plaintext en WoS. Para el procesamiento y combinación de datos se emplearon 4 softwares:

i) RStudio y la biblioteca bibliometrix para acceder a la página web biblioshiny, convirtiendo los datos en formato .xlsx para establecer los mismos campos de datos tanto para Scopus como para WoS.

ii) Microsoft Excel de Office 365 permitió el pre-procesamiento y unificación de bases de datos analizando la producción científica. 23 documentos no contenían esta información disponible. Adicionalmente, se identificaron 407 archivos duplicados entre la base de Scopus y WoS, obteniendo finalmente 1299 documentos.

iii) VOSviewer, (versión 1.6.17) es una herramienta que permite el procesamiento, construcción y visualización de mapas bibliométricos [93,94]. Vosviewer permite visualizar de manera detallada mapas que contienen grandes cantidades de datos, construyendo mapas basados en una matriz de coocurrencia.

iv) ArcGIS 10.5 presenta un conjunto de herramientas para visualizar información geográfica [95]. Este software representa la distribución geográfica de autores, institutos y estructuras de redes colaborativas [52,96].

La importancia de la construcción de un mapa científico radica en representar la estructura cognitiva de un campo de investigación, mediante el análisis de citas y palabras claves entre documentos [97].

### *Fase III: Revisión sistemática, método PRISMA*

Para la revisión sistemática se utilizó el método PRISMA, dividido en 4 etapas. En la primera etapa "Identificación" se utilizaron 1299 documentos obtenidos en la primera fase de unificación de bases de datos Scopus y WoS. En la segunda etapa "Selección", se utilizó el filtro de los documentos con las palabras claves "geotecnia" y "desastres", a partir de los clústeres identificados en el análisis bibliométrico, excluyendo 755 documentos que no cumplían con el criterio, el resultado obtenido fueron 544 publicaciones. La tercera etapa "Eligibilidad" consistió en el criterio de elegibilidad de documentos dentro de las dos últimas décadas (2001-2021) obteniendo 477 documentos, artículos con más de 5 citas por el impacto de las investigaciones en el campo de estudio, obteniendo 56 documentos y, documentos publicados en idioma inglés, por ser el idioma universal, obteniendo 43 publicaciones. Y el cuarto criterio "Inclusión", donde se seleccionaron publicaciones relacionadas con casos de estudio, se determinaron 32 investigaciones, analizando los casos estratégicos mediante un gráfico y cuadro resumen de las temáticas, palabras claves y metodologías empleadas en las investigaciones.

## 3. Resultados

### 3.1. Estadísticas generales

#### 3.1.1. Producción científica

Se evaluó la producción científica desde 1973 hasta 2021 en la base de datos de Scopus y WoS, dividiendo la gráfica en 3 períodos (Tabla 2). Se pudieron observar picos en las publicaciones y citaciones de documentos que representan tendencias de crecimiento progresivo (Figura 3).

**Tabla 2.** Resumen de las publicaciones correspondientes a los tres periodos de análisis.

Periodos	Generalidades	Tópicos de estudio y referencias
Periodo I (1973-2000)	En los primeros 27 años no se observó un crecimiento significativo en la publicaciones científicas [98], donde se publicaron 54 documentos y 264 citas	Investigaciones geotécnicas en lagunas de desechos mineros [99], vertederos [100], agua subterránea [101], hundimientos [102], manejo de desechos [103,104], flujo de escombros [105], parámetros de velocidad de onda de corte en terremotos [106], daño vinculado a fenómenos geotécnicos en terremotos [107–109], deslizamientos [110,111], licuefacción en suelos [112], problemas geotécnicos en estabilidad de taludes [108], microzonación sísmica [113], características geotécnicas de suelos de ceniza volcánica [112] y monitoreo automático de deformaciones de taludes utilizando instrumentos geotécnicos [114,115].
Periodo II (2001-2010)	331 documentos y 2765 citas, con crecimientos puntuales en el año 2005 y 2008, lo que coincide con las catástrofes que provocaron miles de	Aspectos sismológicos/geotécnicos en terremotos [116–118], mediciones de velocidades de ondas sísmicas [119,120], desastres por derrumbe de taludes [121,122], comportamiento sísmico de estructuras geotécnicas [123,124], simulaciones numéricas realistas [125,126], activación sísmica de deslizamientos de tierra [127], falla geotécnica en

víctimas mortales, como el tsunami de Indonesia provocado por el terremoto en el océano Índico (2004) y el ciclón Nargis en Birmania (Myanmar) (2008).

estructuras mineras [128,129], fallas por deslizamientos de tierra [130–132], monitoreo y prevención de deformaciones [133,134], hundimiento de tierra [135], inestabilidad de roca circundante [136,137], estallido de roca [138], inestabilidad de taludes [133,139,140], suelos blandos [139,141,142], problemas de ingeniería geotécnica en proyectos de recursos hídricos [143,144], susceptibilidad a la licuefacción [145,146], módulo de corte dinámico [147], análisis geotécnico en presas [148,149], asentamientos [150] y terraplenes [151].

Periodo III  
(2011–2021)

La mayor cantidad de documentos publicados (923 publicaciones) y el año más citado (2016)

Estudios de parámetros geológicos y geotécnicos relacionados con la susceptibilidad a amenazas naturales [152], evaluación de daños por terremotos usando sensores remotos [153,154], metodologías aplicadas a la mitigación y monitoreo de desastres [10,155–157], investigaciones geotécnicas en terremotos [158–160], reconstrucción de carreteras después de un desastre [28,161,162], estabilidad de taludes [163–165], simulaciones numéricas [166,167], actividad minera [168–170], suelos blandos [171,172], deslizamientos [173–175], diques [176], presas [177–179], estudio de los parámetros geomecánicos de los materiales [180–182], licuefacción de suelos [183–185], microzonificación sísmica [186–188], desastres de permafrost [189], daños a estructuras geotécnicas debido a tsunamis [12], consolidación de sedimentos [190], mejoramiento de suelos [191], investigaciones en áreas costeras [192], inundaciones [193,194] y hundimientos [195,196].

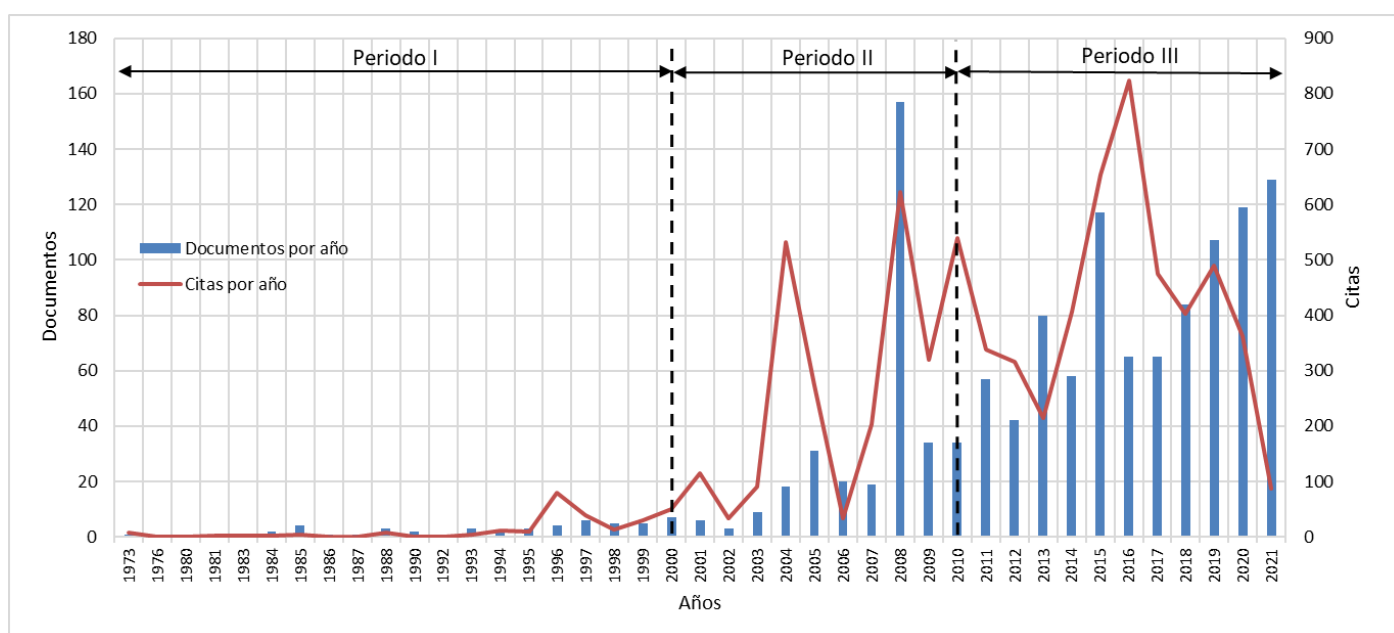


Figura 3. Crecimiento de la producción científica de documentos y citas por año de la relación desastres-geotecnia.

Dentro de las áreas de ciencias de la tierra vinculadas a desastres y geotecnia, existen publicaciones científicas en 12 idiomas diferentes, siendo el inglés el predominante aproximadamente con el 88% de la producción científica [197,198], dominando las bases de datos tanto de Scopus como de WoS [199]. El segundo idioma relevante en publicaciones científicas es el chino con un 10%, destacándose las revistas "Chinese Journal of Geotechnical Engineering" y "Rock Soil Mech". Más del 45% de documentos publicados (595) (Figura 4) corresponden a artículos científicos relacionados con estudios de deslizamientos dinámicos [130], terremotos [118,159,200], y teledetección [28,153,201]. El 41% de las publicaciones corresponden a artículos de conferencias en las que destacan las conferencias "Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the

261  
262

263  
264  
265  
266  
267  
268  
269  
270  
271  
272



2ND International" con 129 documentos, "15TH Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering" con 36 documentos y "Geotechnical Special Publication" con 35 documentos. Entre las conferencias más destacadas se tratan temas de licuefacción [202–204], residuos de desastres [205,206] y deslizamientos [207–209]. El 7.42% corresponden a proceedings papers con 97 documentos destacados en los temas de deslizamientos [110,210,211] y terremotos [212–215]. Mientras el 2.97% corresponden a libros [ej. 216]; capítulos de libros [ej. 156,217]; data papers [218]; notas [219]; revisiones [220]; editoriales [221] y revisiones cortas [ej. 222,223].

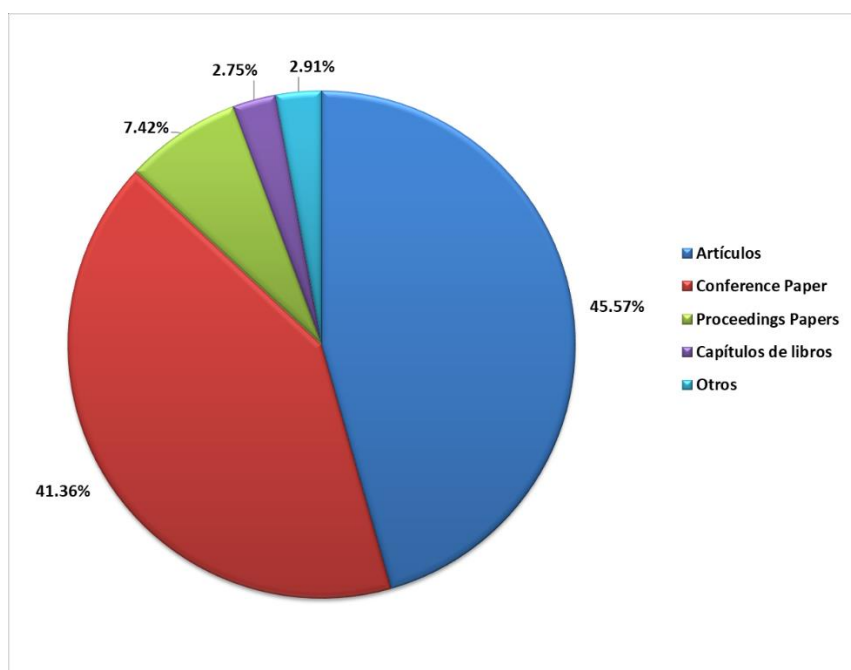


Figura 4. Tipos de documentos sobre la relación desastre-geotecnia.

Figura 5 muestra la producción científica de Scopus y WoS, siendo los artículos los tipos de documentos más publicados. La base de datos indexada de Scopus es la que registra la mayor cantidad de documentos en la temática desde 1973 a 2021, mostrando un pico significativo en el año 2008, debido a un ciclo de conferencias entre los que destaca "Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2ND International" con 129 documentos. En los últimos 7 años el crecimiento en Scopus es notorio debido al mayor número de revistas indexadas [224], mientras WoS registró la primera publicación en el año 1993.

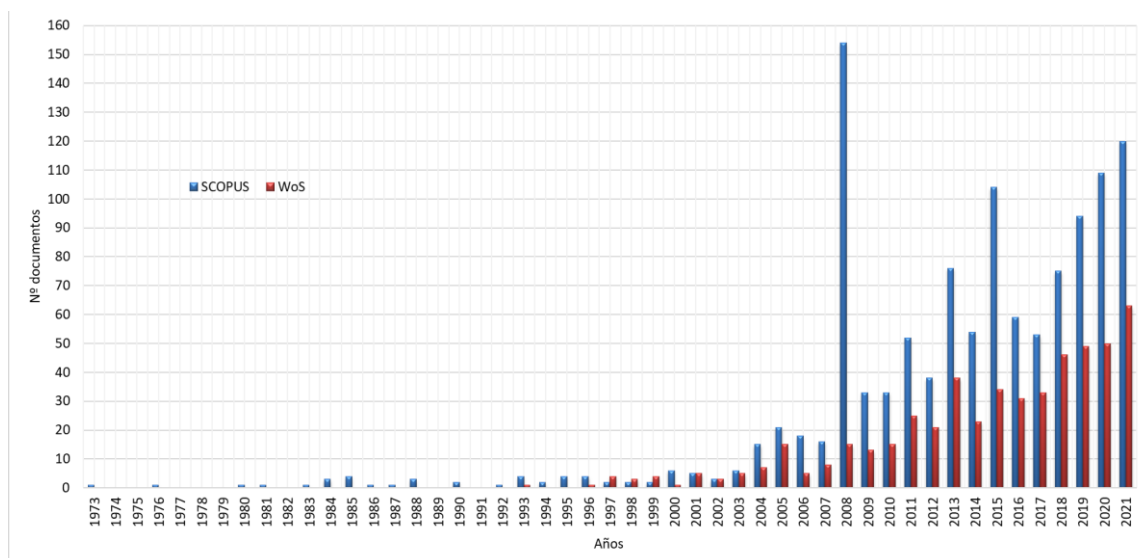


Figura 5. Documentos publicados desde 1973 hasta 2021 en la base de datos indexada en Scopus y WoS.

### 3.1.2. Contribución por países

La contribución científica por países permiten identificar la afiliación en donde se han generado las investigaciones sobre el tema de estudio [225]. Para el efecto se generó un mapa con el software ArcGIS (Figura 6) con el fin de visualizar las contribuciones de 70 países, siendo el más influyente, China con 850 publicaciones, mostrando una colaboración con 42 países, entre los principales Japón y Estados Unidos. En la relación de China con Japón se han publicado investigaciones relacionadas con mecanismos de fallas [226], deslizamientos [227–229], inestabilidad de taludes [230–232], análisis de respuesta dinámica en relaves [233] y monitoreo de alerta temprana [234,235]. En la segunda relación que la comparte China con Estados Unidos, los investigadores abordaron temáticas relacionadas con las respuestas sísmicas en cimentaciones [236], meso-mecanismos de fallas de roca bajo carga de compresión uniaxial [237], fallas progresivas en cubierta de túnel profundo considerando ángulo de dilatancia variable y velocidad de despiece [238], riesgos geológicos en proyectos hidráulicos [239], licuefacción de loess [240] y refuerzo geosintético para estabilidad de diques en taludes [241]. Japón es el segundo país con mayor contribución (437 publicaciones), centradas en estudios de geosintéticos derivados de llantas en aplicaciones geotécnicas [242], deslizamientos inducidos por lluvias y terremotos [243], modelo hidrogeológico-geotécnico para la predicción de deslizamientos [244], evaluación de peligro sísmico con aplicaciones GIS [245] y, zonificación de amenazas y riesgos de deslizamientos [246]. En tercer lugar, se encuentra Estados Unidos (263 publicaciones), con investigaciones que abarcan temas de metodología de detección remota para evaluación de pavimentos [28], aplicaciones de drones en infraestructuras civiles [26], evaluación de daños por terremotos utilizando imágenes de detección remota [153] y resistencia residual al corte del suelo con composición mineralógica [247].

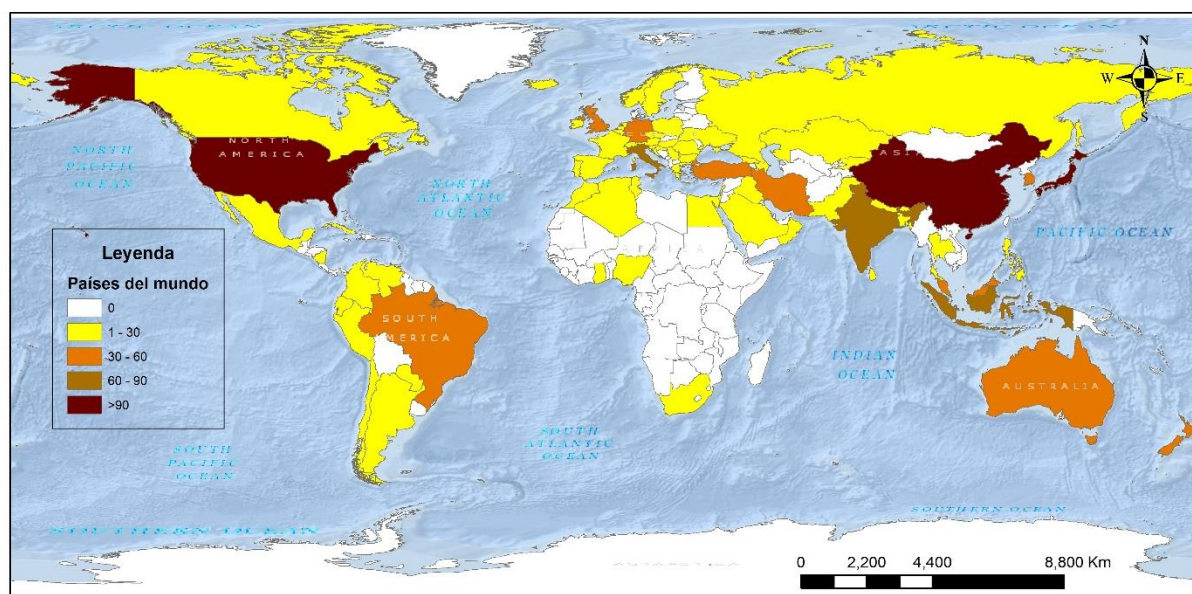


Figura 6. Contribución por países, mapa mundial.

318  
319

### 3.2. Análisis bibliométrico

320

#### 3.2.1. Análisis de coocurrencia de palabras claves

321

La coocurrencia de palabras claves representa la relación existente entre las palabras que aparecen con mayor frecuencia en las publicaciones científicas, los temas relevantes y la estructura cognitiva en el campo de estudio [248]. De las 1299 publicaciones obtenidas a partir de la unificación de las bases de datos (Scopus y WoS), se analizaron 44 palabras claves en el software VOSviewer, generando un mapa multidimensional de datos. Figura 7 muestra la coocurrencia de palabras claves, determinando 5 clústeres (grupo de palabras con el mismo color y ocurrencia de 7): ingeniería geotécnica, desastres, terremotos, riesgos y deslizamientos. El clúster 1 llamado "ingeniería geotécnica" (ocurrencia de 33) es el área de estudio más extensa con 14 palabras relacionadas a este tema y 9 nodos. El clúster de ingeniería geotécnica se vincula con investigaciones sobre evaluación de riesgos de estabilidad de taludes [249,250], sistemas de información geográfica en ingeniería geotécnica [251], licuefacción en terremotos [252], interacción entre pilas antideslizantes y deslizamientos [253], investigación de sitio en reconstrucción de desastres [254] y el rendimiento del suelo blando bajo la acción de tormentas eléctricas [255]. El clúster 2 denominado "flujo de escombros" presenta 12 nodos con temáticas relacionadas con el área de desastres en flujos de desechos [256–258], daños geotécnicos ocasionados por terremotos [259,260], daños en geoestructuras y pendientes generados por fuertes lluvias [259,261], daños en geoestructuras y pendientes generados por fuertes lluvias [262], canal de drenaje con estructura de disipación de energía [263], flujo de escombros en áreas montañosas [264], predicción y evaluación del riesgo de falla de talud basado en GIS [232], interferometría de radar satelital para delinear el área quemada y detectar la acumulación de sedimentos [261], comportamiento mecánico y fluidodinámico de flujos hiperconcentrados y de escombros [265]. El clúster 3 denominado "terremotos" (ocurrencia 62) con 23 nodos, se relaciona con investigaciones sobre deslizamientos provocados por terremotos y lluvias [266,267], efectos sísmicos de sitio en área urbana costera [268] y susceptibilidad a la licuefacción empleando GIS [146]. Además, temas de vulnerabilidad sísmica en edificaciones [269], microzonación [187,270], teledetección y aplicación SIG en terremotos [271–273], licuefacción [274,275] y asentamientos del suelo por efectos sísmicos [276]. El clúster 4 fue denominado "riesgos" con 14 nodos y ocurrencia de 21, los temas de investigación principales fueron los relacionados con impactos sociales y ambientales en deslizamientos [277], vulnerabilidad en áreas urbanas [278], empleo de teledetección para el monitoreo de peligros y

352

riesgos de desastres [279], evaluación de riesgos y peligros naturales [246,256,280], riesgos geotécnicos y vulnerabilidad social en zonas costeras [281], evaluación post-terremoto [282], riesgo sísmico en edificaciones [283,284] y caracterización geotécnica en presa [285]. En el clúster 5 definido como "deslizamientos" (ocurrencias 110 y 33 nodos), se han realizado investigaciones de alerta temprana a deslizamientos [286,287], estabilidad de taludes y monitoreo de sitio [288], métodos de encuestas mediante Global Positioning System (GPS) para monitoreo de deslizamientos [289], monitoreo geotécnico basado en IOT para deslizamientos [290], sondas de sensores de tierra profunda para la detección de deslizamientos [291], monitoreo de inestabilidad de taludes mediante la medición del movimiento de inclinación en la superficie del talud [292], deformación y filtración de agua durante proceso de falla por fuertes lluvias [293]. Además, se realizaron publicaciones sobre evaluación de deslizamientos utilizando mediciones de tilt [294] y mitigación de peligros naturales [295].

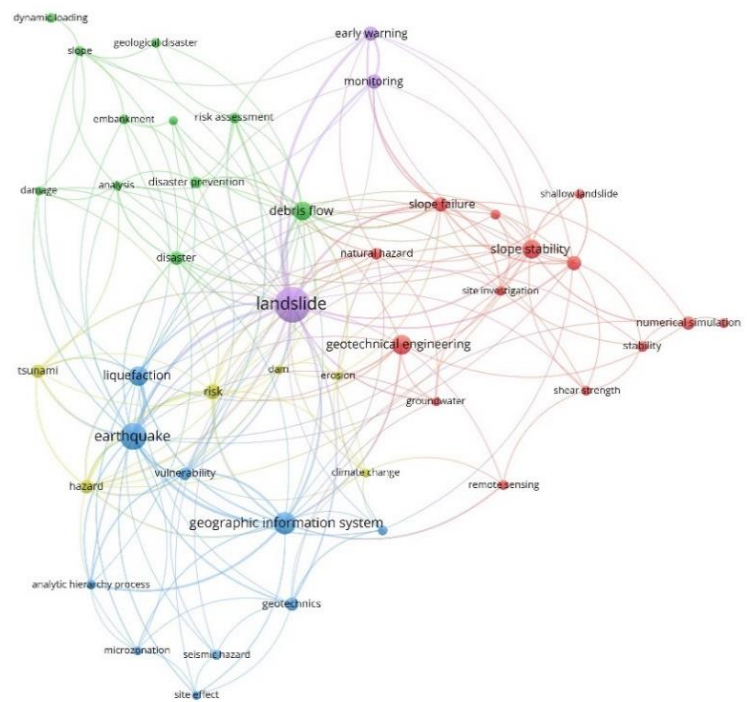
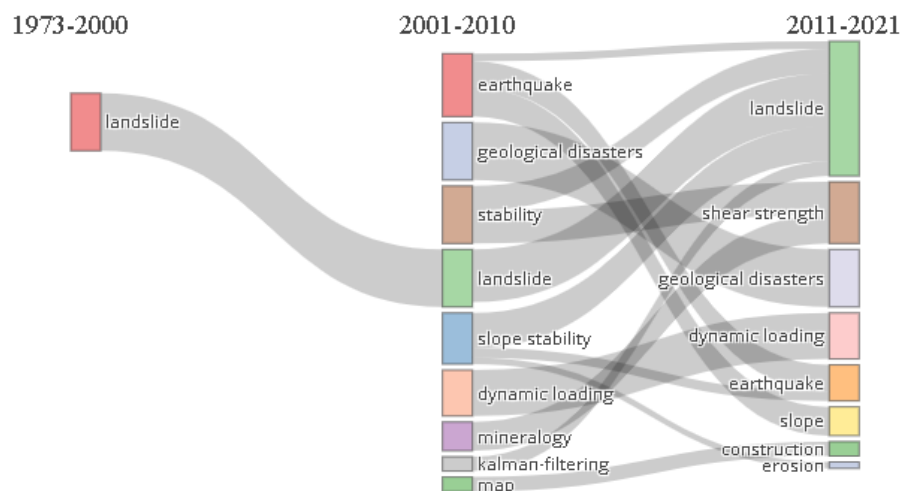


Figura 7. Red de coocurrencia de palabras clave de autor, con coocurrencia de 7, determinando 5 clústeres.

### 3.2.2. Evaluación temática (1973-2000, 2001-2010 y 2011-2021)

La evaluación temática refleja los temas predominantes, el surgimiento de nuevos temas y las relaciones existentes en este campo desde el año 1973. Figura 8 consideró la aparición de las palabras claves mínimo 5 veces en la producción científica de cada período de análisis. El mapa de la evolución temática se dividió en 3 períodos, donde las líneas gruesas indican los grupos vinculados e índice de inclusión, mientras el grosor de los rectángulos es proporcional al número de documentos publicados asociados a cada tema [296,297]. Durante el primer periodo de análisis se publicaron temas de deslizamientos [298], análisis y la mitigación del riesgo de deslizamientos [299], deslizamientos en las áreas montañosas [107] y problemas geotécnicos relacionados con estabilidad de taludes y deslizamientos [108]. En el segundo período de análisis (2001-2010), los principales problemas de investigación se centraron en desastres geológicos, deslizamientos, estabilidad, estabilidad de taludes, terremoto, carga dinámica, mineralogía, filtrado de Kalman y mapa. Finalmente, en el tercer período (2011-2021), los

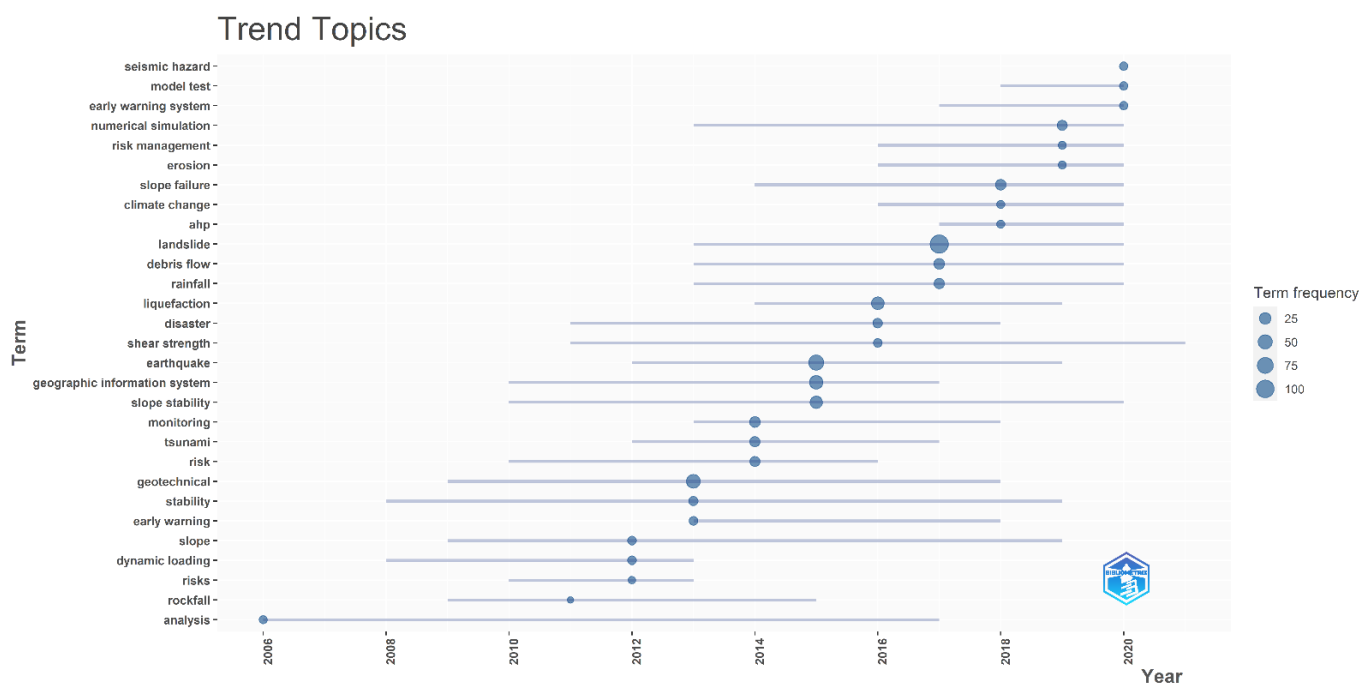
autores publicaron sobre deslizamientos, desastres geológicos, resistencia al corte, carga dinámica, terremoto y taludes. Mientras que los temas que surgieron fueron construcción y erosión vinculados con estabilidad de taludes y mapas.



**Figura 8.** Evaluación temática de 1973 a 2021.

### 3.2.3. Tendencias de temas de estudio

Figura 9 muestra el mapa de temas de tendencia más utilizados, desde el año 2006 hasta el 2021, con 3 palabras por año y 5 correspondiente a la frecuencia que aparece en la investigación del tema. Estas palabras reflejan la correlación entre los diversos temas relacionados con desastres-geotecnia. Las palabras que se encuentran en la parte superior, en este caso amenaza sísmica, prueba de modelo y sistema de alerta temprana, son las palabras que se han usado recientemente. La palabra clave deslizamientos presenta la frecuencia de aparición más alta (111 veces) desde el año de análisis de 2013 al 2020. Además, terremotos, geotecnia, sistema de información geográfica y licuefacción forman parte de las cinco palabras más mencionadas dentro de las publicaciones analizadas. El término resistencia al corte (frecuencia 9) apareció desde el año 2011 y ha sido mencionada hasta el año 2021. Entre los términos de búsqueda de este análisis bibliométrico, la palabra geotecnia presenta una frecuencia de 46 desde el año 2009 al 2018 y la palabra desastre una frecuencia de 12 desde el 2011 al 2018. Las palabras estabilidad (frecuencia de 11 aparición desde 2008 al 2019) y análisis (frecuencia de 7, aparición desde 2006 al 2017) son las que han sido utilizadas por un rango de tiempo mayor correspondiente a 11 años.



406

**Figura 9.** Temas de tendencia de las palabras clave con una frecuencia mínima de aparición de 5 desde 2006 hasta 2021.

407

### 3.3. Revisión sistemática

408

En la revisión sistemática se analizaron 32 casos de estudio, identificando las casusas o factores detonantes que generaron estos desastres y las diferentes metodologías aplicadas a lo largo de los estudios realizados (Figura 10).

409

410

411

Para este análisis sistemático se consideraron las palabras claves empleadas en la búsqueda "desastre" y "geotecnia", documentos publicados en las dos últimas décadas (2011-2021), más de 5 citas, idiomas en inglés y análisis de casos de estudio, obteniendo 32 publicaciones. A partir de estos resultados, se construyó una gráfica resumen de los tópicos, factores detonantes y metodologías aplicadas, donde se pudieron clasificar las investigaciones en 6 grupos (Tabla 3), i) "peligro geológico": erosión del suelo, suelos congelados, y áreas costeras, en el primer grupo las investigaciones se centraron en estabilidad de taludes en pendientes pronunciadas, erosión de suelos por construcciones en suelos expansivos, criterios de diseño en proceso de rehabilitación y reconstrucción tras peligro sísmico y tsunami y, análisis de características y mecanismos en congelamiento de carreteras; ii) el segundo grupo, "terremotos", se realizaron investigaciones de análisis de daños estructurales en cimentaciones, investigación de daños tras terremoto de Wenchuan, desastres de residuos por terremotos, empleo de sensores inalámbricos para monitoreo estructural por riesgo sísmico; iii) en el tercer grupo, "licuefacción", se publicaron temas relacionados a licuefacción relacionados a terremotos, inyección de burbujas en suelo arenoso para disminuir grado de saturación, deformaciones permanentes inducidas por licuefacción, simulaciones numéricas aplicadas a licuefacción, daños en diques tras sismo y réplicas; iv) en el cuarto grupo, "fallas de parámetros geotécnicos", los temas publicados estuvieron relacionados con la aplicación de elementos finitos para estudio de mejoramiento del suelo usando bamboo pile-mattress system, geosintéticos en terraplenes y carreteras para reemplazar material de relleno y reducir la carga aplicada en cimientos; v) el quinto grupo "deslizamientos", se publicaron temas de vulnerabilidad a deslizamientos, simulaciones numéricas y ensayos de laboratorio aplicadas a estudios de deslizamientos y subsidencia; y vi) El sexto grupo "desastres mineros" abarca las publicaciones sobre mecanismos de ruptura en áreas mineras, fallas y filtraciones que afectan estructuras geológicas y fallas en relaves mineros.

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

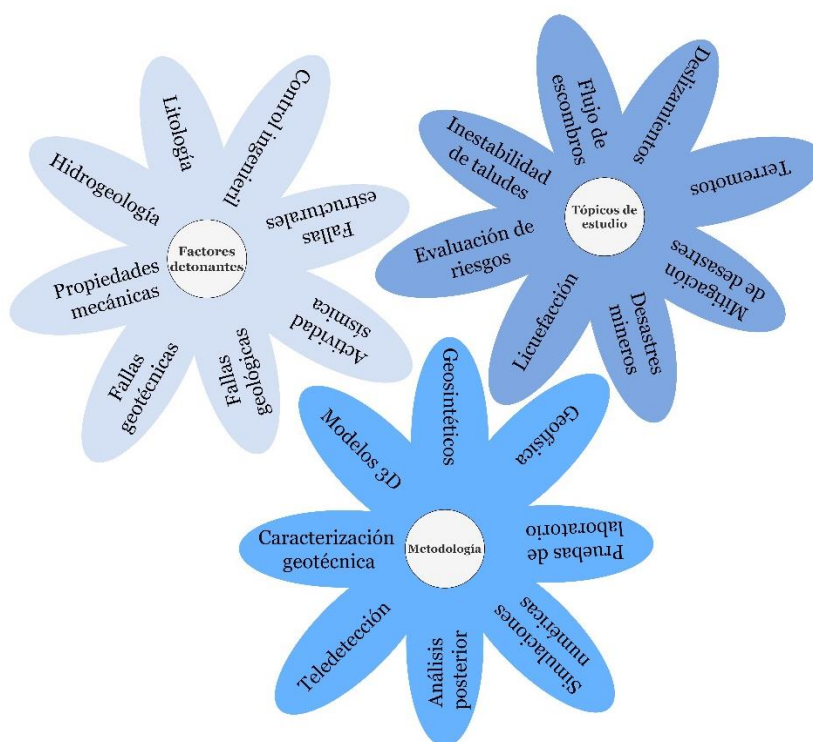


Figura 10. Gráfico resumen de los temas, factores desencadenantes y metodologías aplicadas en los 32 casos de estudios analizados.

Tabla 3. Cuadro resumen de los tipos de desastres, palabras clave, metodología aplicada y los artículos mencionados de las 32 publicaciones analizadas en la revisión sistemática.

Desastres	Palabras claves	Metodologías aplicadas y referencias
Peligros geológicos: erosión del suelo, suelos congelados, área costera, residuos de desastres	Avalancha, deslizamiento de tierra, desprendimiento de rocas, tsunami, erosión del suelo, suelos subrasantes expansivos, zonas costeras, desastres, ingeniería geotécnica, peligro, flujo de corte, suelo congelado, estructura del pavimento, daños por congelamiento, ondas de corte frontales congeladas, análisis de espectro, ondas superficiales, propagación de ondas, efectos de heladas, residuos de desastres y países en desarrollo	Estudios geológicos [118], técnicas de tratamiento subrasante de suelo expansivo [139], Spectral Analysis of Surface Waves (SASW), probabilistic seismic hazard analysis (PSHA) y EZ-FRISK software [134], Expanded Polystyrene (EPS) geoespuma [300], análisis y levantamiento de información primaria [301]
Terremotos	Terremoto, ingeniería geotécnica, soft soil, investigación de daños, túneles de montaña, fallas en el suelo, deslizamientos e inestabilidad de taludes, disaster mitigation, ductibility, stability, three dimensional geosynthetics, Vehículos aéreos no tripulados (UAV) y redes inalámbricas de sensores (WSN).	Visita de campo y recopilación de información [116], investigación sistemática [118], observación y análisis de daños estructurales [302], Earthquake Early Warning System (EWS), triaxial MEMS accelerometers, Down-Hole (DH), Multichannel Analysis of Surface Wave (MASW) [303], geosintéticos tridimensionales derivados de neumáticos [242], UAV, drones, WSN y LiDAR [26]

Licuefacción	Licuefacción, peligros sísmicos, ingeniería geológica, geotecnia, geología superficial, cenizas, arena, evaluación, suelo, terremoto, modelo numérico, ensayos centrífugos, ingeniería geotécnica, terremotos (desastres naturales) y estabilidad de diques.	Mapeo de susceptibilidad a la licuefacción [145], prueba triaxial configurada con una pequeña modificación a la celda triaxial [202], inyección de burbujas de aire en suelo arenoso [304], pilotes granulares apisonados (RGP) [305], investigación sistemática, MASW y piezómetros [306], imágenes satelitales de alta resolución, método de resistividad eléctrica y electromagnética [252]
Fallas de parámetros geotécnicos	Análisis numéricos, pilares de Bamboo, refuerzo de suelo, poliestireno expandido (EPS), ingeniería de prevención de desastres, suelo limoso, mejora de propiedades, fibra de carbono, ensayo de corte directo, propiedades mecánicas, desplazamiento, microestructura, pendientes, construcción y geotecnia	Bamboo pile-mattress system [307], EPS geoespuma [308], análisis de metodologías de mejora del suelo [191], fibra de carbono y nanosílice [309]
Deslizamientos	Deslizamientos, factor de impacto, relación de vacíos, esfuerzo del desviador, ensayo triaxial, ensayo residual, resistencia residual, compresión triaxial, flujo de escombros, estructuras de disipación, canal de drenaje, países en desarrollo, ingeniería de desastres, ingeniería geotécnica, subsidencia del terreno, monitoreo a largo plazo, Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar (DInSAR), método hiperbólico, método de punto material (MPM), runout, análisis de deformación discontinua (DDA), y Open Multi-Processing (OpenMP)	Prueba triaxial [310], revisión sistemática [311], Chasm software (Combined Hydrology And Stability Model) [312], canal de drenaje con estructura de disipación de energía [313], DInSAR, GPS, Envisat-Synthetic aperture radar (ASAR), Advanced Land Observing Satellite (ALOS)-PALSAR y Sentinel-1 SAR data [314], MPM [315], DDA y OpenMP [316]
Desastres mineros	Mina, geomecánica, falla, hidrogeología, seguridad en espacios de trabajo subterráneos, entrada de agua en el suelo, profundidad de falla de estratos, técnica combinada, minería a cielo abierto, relleno de zona de hundimiento, deshidratación, presión de tierra, suelo/interacción de estructuras, stress analysis, análisis teórico, relaves, desastres y geotecnia	Aparato de corte directo de alta presión y sistema de prueba servo triaxial [317], investigaciones geológicas y geotécnicas [318], piezómetros, método de construcción aguas arriba, sistemas de alerta temprana, prueba in situ, prueba de penetración estándar (SPT), prueba de penetración de cono y ensayo de paleta de corte [319], técnica de relleno de zona de minería a cielo abierto y hundimiento [320]

#### 4. Discusión

Para la revisión sistemática con análisis bibliométrico de la relación desastres-geotecnia se recopiló 1299 documentos, unificados mediante el software bibliometrix, de las bases indexadas de Scopus y WoS. Las publicaciones en este campo de estudio empezaron hace más de 45 años (1973) desde que se registró la primera publicación en la base indexada de Scopus. La producción se incrementó en el tiempo, con la participación de 28767

443

444

445

446

447

448



autores, de más de 70 países, predominando los idiomas inglés y chino. Los desastres en la geotecnia han aumentado de forma exponencial en la última década (Figura 5), especialmente en los temas relacionados con terremotos [ej. 321,322], deslizamientos [ej. 315,323,324], mitigación de desastres [ej. 325–327], evaluación de riesgos [ej. 328,329] y aplicaciones SIG en vulnerabilidad geotécnica [ej. 330,331].

La producción científica presenta un pico en el año 2008 (Figura 3) debido a que la mayor parte de las publicaciones (129 documentos) corresponden a la conferencia "Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2ND International". Otros temas de interés estudiado en este año son la licuefacción [202,203,305], estructuras sismorresistentes [332], construcciones en suelos expansivos [139], deslizamientos [310,333] y desastres durante terremotos [334,335].

El análisis de las palabras claves de autores demostró que los temas predominantes son deslizamientos, terremotos y sistemas de información geográfica. Los deslizamientos de tierra a menudo ocurren durante eventos de lluvias intensas y/o condiciones tectónicas adversas, especialmente en áreas de terrenos montañosos con fuertes pendientes [336–338]. Debido a estos eventos, la utilización de tecnología como la teledetección, es necesaria para el desarrollo de sistemas de alerta temprana de deslizamientos de tierra y la zonificación de peligros, como una de las formas más efectivas de mitigar los daños [339,340]. Consecuentemente, la conexión entre las palabras claves de autores (Figure 8), denotan relaciones entre los clústeres "terremotos" y "riesgos", mediante estudios de aplicaciones GIS en la gestión y evaluación de riesgos, peligros a deslizamientos y licuefacción inducidos por terremotos [134,200,341,342]. Por ejemplo, los terremotos de Wenchuan, China del 2008 (magnitud M 7.9) y el de Taiwán, China en 1999 (magnitud M 7.6), brindaron gran información para el estudio de deslizamientos inducidos por este evento sísmico en zonas montañosas [343]. Adicionalmente, se observa conexión entre los clústeres "flujos de escombros" y "deslizamientos", mostrando estudios sobre deslizamientos y flujo de escombros inducidos por lluvias [260], como el caso registrado en Malasia cuyos impactos principales (flujos de escombros y deslizamientos) están relacionados con fallas geotécnicas [344,345].

La revisión sistemática mediante la metodología PRISMA, permitió focalizar 32 documentos, clasificados en 6 grupos de desastres en las 2 últimas décadas, donde predominaron los terremotos, licuefacción, fallas de parámetros geotécnicos y deslizamientos. Los desastres naturales como terremotos, tsunamis e inundaciones, pueden ocasionar grandes pérdidas humanas y vertederos de escombros [301]. Por ende, la gestión de riesgos es un tema en crecimiento en los últimos años (Figura 1), donde la mayoría de las áreas urbanas se ven afectadas generalmente durante un evento sísmico, por la falta de implementación de las normativas de construcción en las edificaciones, como el caso de India en el 2001 [116] y, del terremoto de Pedernales en Ecuador (2016) [346]. En el caso de Ecuador, más de 85 edificios experimentaron una demanda de corte mayor que la supuesta en el diseño, generando graves daños. Además, estas áreas pobladas son susceptibles a deslizamientos originados principalmente por asentamientos, construcciones en terrenos de baja calidad o propensos a amenazas [157] y licuefacción en zonas residenciales [306,347]. La mayoría de los casos de estudio (22 publicaciones) son de eventos ocurridos en países asiáticos y de Oceanía, lo cual se evidencia en la Figura 1, donde estos dos continentes presentan la mayoría de las muertes ocasionadas por desastres naturales, generando publicaciones relacionadas a esta temática.

Las pérdidas económicas y humanas ocasionadas por los desastres naturales identificados en la revisión sistemática, están relacionados con el desarrollo económico de un país [312], como el caso del terremoto Bhuj, India [116], considerado el más grave en la historia del país asiático. Aunque los países desarrollados cuentan con normativas que avalan las construcciones sismorresistentes y la planificación urbana, no están exentos de sufrir graves daños tras un desastre natural. Como el caso de Newfoundland y Labrador, provincia canadiense, donde se han registrado pérdidas humanas relacionadas con deslizamientos, avalanchas y tsunamis, debido a que existen zonas pobladas asentadas sobre

pendientes empinadas, por ende, consideran importante desarrollar mapas que delimiten áreas vulnerables a peligros geológicos [348].

Madhav y Krishna [305] mencionan que la licuefacción es el desastre más peligroso durante un evento sísmico, donde la mayoría se generan por asentamientos humanos en terrenos susceptibles a sufrir licuefacción, como el caso del terremoto de Tohoku-Japón 2011 [252]. La inyección de burbujas de aire en el suelo arenoso [304] y la instalación de drenajes de pilas granulares [305] han demostrado ser métodos útiles para la mitigación de estos eventos. Además, los deslizamientos de tierra son considerados uno de los desastres de mayor impacto dentro de la ingeniería geotécnica [311,312], como el caso del deslizamiento de Oso, Estados Unidos, evento catastrófico, considerado uno de los peores en la historia del país americano [315].

Más de 230,000 personas alrededor del mundo han muerto en los últimos 20 años por desastres como deslizamientos, terremotos, inundaciones y tormentas [4,5] (Figura 1). Por este motivo, se han realizado numerosas investigaciones como el caso de estudio de Kobe, Japón (1996) donde se registraron daños en infraestructuras por licuefacción y asentamientos producto de un terremoto en la zona, que dejó más de 5500 víctimas [349].

La tendencia de las investigaciones refleja que existen nuevas metodologías aplicadas para el estudio de monitoreo, predicción y mitigación de desastres, empleando diferentes técnicas como el uso de geosintéticos [ej. 242,350,351], modelo de predicciones de deslizamientos y desastres [ej. 244,352,353], teledetección [ej. 354,355], simulaciones numéricas y biotecnología aplicada a problemas geotécnicos [ej. 322,356].

## 5. Conclusiones

Este estudio contempla información de 48 años de investigación, donde los temas que han predominado en la historia y siguen vigentes son estabilidad de taludes, resistencia al corte y análisis. Mientras los temas de tendencia actual están relacionados con peligro sísmico, sistemas de alerta temprana, simulación numérica y prueba de modelo (Figura 9). En la revisión sistemática mediante el método PRISMA se evaluaron 32 casos de estudios, relacionados con peligro geológico, falla de parámetros geotécnicos, terremotos, desastres mineros, deslizamientos y licuefacción, aplicando metodologías como interferometría Small Baseline Subset (SBAS)-DInSAR en monitoreo de hundimiento de tierra; aparato de corte directo de alta presión, sistema de prueba servo triaxial y método simplificado de Seed-Idriss para licuefacción; MPM para modelar grandes deformaciones en deslizamientos; software Chasm para modelar procesos dinámicos de estabilidad de taludes; técnicas de prospección y levantamiento como Down-Hole (DH), Multichannel Analysis of Surface Wave (MASW), Horizontal to Vertical Spectral Ratio (HVSr), Refraction Microtremor (REMI) y ensayos de tomografías eléctricas para el modelo del subsuelo de la microzonificación sísmica. Además, en los últimos 15 años predominaron soluciones como geosintéticos tridimensionales derivados de llantas para mantener una alta permeabilidad bajo una alta carga de compresión, uso de fibra de carbón y nanosílica en suelo limoso para la mejora de resistencia al corte, ángulo de fricción y cohesión; uso de EPS como remplazo de material de relleno para la reducción de carga aplicada a los cimientos; método de reducción del grado de saturación mediante la inyección de burbujas de aire en el suelo arenoso, RGP para la disipación de las presiones intersticiales en el suelo, tecnología de tratamiento de soporte flexible reforzado con geomallas para evitar el colapso de la pendiente de excavación, técnicas de tratamiento de subrasante de suelo expansivo como prevención de erosión del suelo y bamboo pile-mattress para el reforzamiento en suelos blandos.

Este estudio evidenció que los desastres como deslizamientos y licuefacción son de mucho interés en estudios de prevención y mitigación de desastres, debido a su relación con las innumerables pérdidas humanas y económicas. Los asentamientos humanos en zonas vulnerables, como pendientes elevadas y suelos inestables, además la falta de implementación de normas y códigos de construcción, se encuentran entre las principales causas que generan pérdidas, que aumentan durante un desastre natural. Este estudio

deja en relevancia la exploración de temas relacionados con la prevención y monitoreo de desastres, como deslizamientos, terremotos, flujo de escombros y licuefacción. También la importancia de integrar las nuevas metodologías y tendencias, que suman conocimientos y aportes para prevenir y resolver problemas cruciales de la ingeniería geotécnica, que se relacionan con la vida de muchos seres humanos.

Entre las tendencias metodológicas en este campo de estudio destacan los métodos de detección geofísica como la radiación electromagnética (EMR) y tomografía de resistividad eléctrica (ERT) aplicada en caracterización de diques, deslizamientos, minería y alerta temprana de desastres; combinación de modelos 3D como Scoops3D y TRIGRS (3D) para la predicción de la distribución espaciotemporal de deslizamientos superficiales; finalmente UAV o "dron" y tecnología 5G Internet of Things (IoT) para monitoreo y alerta temprana a deslizamientos de tierra.

## 6. Patentes

**Contribuciones de los autores:** Conceptualización, J.S., F.M.-C., N.M.-B., J.B.-B. y P.C.-M.; metodología, J.S., F.M.-C., N.M.-B., J.B.-B. y P.C.-M.; software, N.M.-B. and J.S.; validación, P.C.-M., F.M.-C. y N.M.-B.; análisis formal, P.C.-M., F.M.-C., N.M.-B. y M.A.-A.; investigación, P.C.-M., F.M.-C., N.M.-B., J.B.-B. y J.S.; limpieza de datos, N.M.-B. y J.S.; escritura-preparación de borrador original, J.S., F.M.-C., N.M.-B., J.B.-B. y P.C.-M.; escritura-revisión y edición, J.S., F.M.-C., N.M.-B., J.B.-B. y P.C.-M.; supervisión, P.C.-M., F.M.-C. y N.M.-B.; administración de la investigación, P.C.-M. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

**Financiamiento:** Esta investigación fue financiada por los proyectos de investigación de la Universidad Politécnica ESPOL: "Registro del patrimonio geológico y minero y su incidencia en la defensa y preservación de la geodiversidad en el Ecuador" con código institucional CIPAT-01-2018 y "Gestión y Evaluación de la Investigación Científica en Ciencias de la Tierra, Economía, Administración y sus vínculos con la Sociedad" con código CIPAT-7-2022.

**Declaración de la Junta de Revisión Institucional:** No aplica.

**Declaración de consentimiento informado:** No aplica.

**Declaración de disponibilidad de datos:** No aplica.

**Agradecimientos:** Los autores agradecen a la maestría en geotecnia de la ESPOL, a los ingenieros Emily Sánchez, Dayanna Pilco, Israel Murillo, María Fernanda Jaya-Montalvo y a los miembros de CIPAT por el apoyo durante la investigación.

**Conflicto de intereses:** No aplica.

## Referencias

- Kim, C.H.; Hong, E. Disasters and the Disaster Medicine. *J. Korean Med. Assoc.* **2019**, *62*, 247, doi:10.5124/jkma.2019.62.5.247.
- Houston, J.B.; Schraedley, M.K.; Worley, M.E.; Reed, K.; Saidi, J. Disaster Journalism: Fostering Citizen and Community Disaster Mitigation, Preparedness, Response, Recovery, and Resilience across the Disaster Cycle. *Disasters* **2019**, *43*, 591–611, doi:10.1111/disa.12352.
- Lim, A. Lesson Learned from Retaining Wall Failures: A Geotechnical Disaster. *MATEC Web Conf.* **2018**, *229*, 03014, doi:10.1051/mateconf/201822903014.
- Dilley, M.; Chen, R.; Uwe, D.; Lerner-Lam, A.; Arnold, M. *Natural Disaster Hotspots: A Global Risk Analysis*; The World Bank and Columbia University: Washington D.C., 2005; Vol. 5; ISBN 0-8213-5930-4.
- EM-DAT EM-DAT | The International Disasters Database Available online: <https://www.emdat.be/> (accessed on 5 June 2022).
- Bao, X. Modeling of Water-Air-Soil Three-Phase Material and Its Application to Geotechnical Disaster Including Liquefaction 2012, 122.
- Gonzalez De Vallejo, L.; Ferrer, M.; Ortuño, L.; Oteo, C. *Ingeniería Geológica*; Capella, I., Ed.; Pearson Educación: Madrid, 2002; ISBN 8420531049.
- Alcántara-Ayala, I. Geomorphology, Natural Hazards, Vulnerability and Prevention of Natural Disasters in Developing

- Countries. *Geomorphology* **2002**, *47*, 107–124, doi:10.1016/S0169-555X(02)00083-1. 603
9. Singh, T.N.; Sarkar, K. Geotechnical Investigation of Amiyan Landslide Hazard Zone in Himalayan Region, Uttaranchal, India. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation; Chu, J and Phoon, KK and Yong, K., Ed.; World Scientific: Singapore, December 2005; pp. 355–360. 604  
605  
606
10. Brandl, H. Geosynthetics Applications for the Mitigation of Natural Disasters and for Environmental Protection. *Geosynth. Int.* **2011**, *18*, 340–390, doi:10.1680/gein.2011.18.6.340. 607  
608
11. Cardoso, A.S. Desenvolvimento Da Geotecnia. Condicionantes Gerais e Específicas. *Geotecnia* **2015**, *38*, 05–39, doi:10.24849/j.geot.2015.135.02. 609  
610
12. Hazarika, H.; Kasama, K.; Suetsugu, D.; Kataoka, S.; Yasufuku, N. Damage to Geotechnical Structures in Waterfront Areas of Northern Tohoku Due to the March 11, 2011 Tsunami Disaster. *Indian Geotech. J.* **2013**, *43*, 137–152, doi:10.1007/s40098-012-0021-7. 611  
612  
613
13. Long, J. *Geological and Geotechnical Engineering in the New Millennium*; National Academies Press: Washington, D.C., 2006; ISBN 978-0-309-10009-0. 614  
615
14. Wang, J.-J.; Ling, H.I. Geotechnical and Structural Failures Due to Heavy Rainfall of Mindulle Typhoon in Taiwan. In *Solid Mechanics and its Applications*; Ling H.I. Callisto L., L.D.K.J.K.J., Ed.; Springer Verlag, 2007; Vol. 146, pp. 969–978 ISBN 9781402061455. 616  
617  
618
15. Yusuf, S.O.; Diugwu, I.A. *Paper presented at the 3rd Conference of the Arabian Journal of Geosciences*. 2020,. 619
16. Gens, A. *Colapso de Una Excavación Profunda En Singapur*; Cataluña, 2005; 620
17. Puzrin, A.M.; Alonso, E.E.; Pinyol, N. *Geomechanics of Failures*; Springer Netherlands: Dordrecht, 2010; ISBN 978-90-481-3530-1. 621  
622
18. Puzrin, A.M.; Alonso, E.E.; Pinyol, N.M. Unexpected Excessive Settlements: Kansai International Airport, Japan. In *Geomechanics of Failures*; Springer Netherlands: Dordrecht, 2010; pp. 23–43. 623  
624
19. Puzrin, A.M.; Alonso, E.E.; Pinyol, N.M. Caisson Failure Induced by Liquefaction: Barcelona Harbour, Spain. In *Geomechanics of Failures*; Springer Netherlands: Dordrecht, 2010; pp. 85–148. 625  
626
20. Bray, J.; Stewart, J. Damage Patterns and Foundation Performance in Adapazari. *Earthq. Spectra* **2000**, *16*, 163–189, doi:10.1193/1.1586152. 627  
628
21. Bray, J.D.; Frost, J.D.; Rathje, E.M.; Garcia, F.E. Recent Advances in Geotechnical Post-Earthquake Reconnaissance. *Front. Built Environ.* **2019**, *5*, 1–12, doi:10.3389/fbuil.2019.00005. 629  
630
22. Xu, C. Preparation of Earthquake-Triggered Landslide Inventory Maps Using Remote Sensing and GIS Technologies: Principles and Case Studies. *Geosci. Front.* **2015**, *6*, 825–836, doi:10.1016/j.gsf.2014.03.004. 631  
632
23. Dell’Acqua, F.; Bignami, C.; Chini, M.; Lisini, G.; Polli, D.A.; Stramondo, S. Earthquake Damages Rapid Mapping by Satellite Remote Sensing Data: L’Aquila April 6th, 2009 Event. *IEEE J. Sel. Top. Appl. Earth Obs. Remote Sens.* **2011**, *4*, 935–943, doi:10.1109/JSTARS.2011.2162721. 633  
634  
635
24. Salisbury, J.B.; Rockwell, T.K.; Middleton, T.J.; Hudnut, K.W. LIDAR and Field Observations of Slip Distribution for the Most Recent Surface Ruptures along the Central San Jacinto Fault. *Bull. Seismol. Soc. Am.* **2012**, *102*, 598–619, doi:10.1785/0120110068. 636  
637
25. Dou, J.; Yunus, A.P.; Tien Bui, D.; Sahana, M.; Chen, C.-W.; Zhu, Z.; Wang, W.; Pham, B.T. Evaluating GIS-Based Multiple Statistical Models and Data Mining for Earthquake and Rainfall-Induced Landslide Susceptibility Using the LiDAR DEM. *Remote Sens.* **2019**, *11*, 638, doi:10.3390/rs11060638. 638  
639  
640
26. Greenwood, W.W.; Lynch, J.P.; Zekkos, D. Applications of UAVs in Civil Infrastructure. *J. Infrastruct. Syst.* **2019**, *25*, doi:10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000464. 641  
642
27. Rathje, E.M.; Franke, K. Remote Sensing for Geotechnical Earthquake Reconnaissance. *Soil Dyn. Earthq. Eng.* **2016**, *91*, 304–316, doi:10.1016/j.soildyn.2016.09.016. 643  
644

28. Schnebele, E.; Tanyu, B.F.; Cervone, G.; Waters, N. Review of Remote Sensing Methodologies for Pavement Management and Assessment. *Eur. Transp. Res. Rev.* **2015**, *7*, doi:10.1007/s12544-015-0156-6. 645  
646
29. Saganeiti, L.; Amato, F.; Nolè, G.; Vona, M.; Murgante, B. Early Estimation of Ground Displacements and Building Damage after Seismic Events Using SAR and LIDAR Data: The Case of the Amatrice Earthquake in Central Italy, on 24th August 2016. *Int. J. Disaster Risk Reduct.* **2020**, *51*, 101924, doi:10.1016/j.ijdrr.2020.101924. 647  
648  
649
30. Rathje, E.M.; Bachhuber, J.; Dulberg, R.; Cox, B.R.; Kottke, A.; Wood, C.; Green, R.A.; Olson, S.; Wells, D.; Rix, G. Damage Patterns in Port-Au-Prince during the 2010 Haiti Earthquake. *Earthq. Spectra* **2011**, *27*, 117–136, doi:10.1193/1.3637056. 650  
651
31. Shen, Y.; Li, X.; Wu, L. Detection of Haiti Earthquake Induce Landslides from Aerial Images and LIDAR Data. *Geogr. Geo-Information Sci.* **2011**, *4*, 16–20. 652  
653
32. Plaza, G.; Zevallos, O.; Cadier, É. La Josefina Landslide Dam and Its Catastrophic Breaching in the Andean Region of Ecuador. In *Natural and Artificial Rockslide Dams*; Springer: Heidelberg, 2010; pp. 389–406 ISBN 978-3-642-04764-0. 654  
655
33. Cadier, É.; Vacca, C.; Zevallos, O. Le Glissement de Terrain et Les Inondations Catastrophiques de La Josefina. *Journées I'Hydraul.* **1994**, *23*, 355–358. 656  
657
34. Cadier, É.; Zevallos, O.; Basabe, P. Le Glissement de Terrain et Les Inondations Catastrophiques de La Josefina En Equateur. *Bull. l'Institut Français d'Études Andin.* **1996**, *25*, 421–441. 658  
659
35. Harden, C. Sediment Movement and Catastrophic Events: The 1993 Rockslide at La Josefina, Ecuador. *Phys. Geogr.* **2001**, *22*, 305–320, doi:10.1080/02723646.2001.10642745. 660  
661
36. Mollica, R.; Cardozo, B.L.; Osofsky, H.; Raphael, B.; Ager, A.; Salama, P. Mental Health in Complex Emergencies. *Lancet* **2004**, *364*, 2058–2067, doi:10.1016/S0140-6736(04)17519-3. 662  
663
37. Bayrak, T. Identifying Requirements for a Disaster-monitoring System. *Disaster Prev. Manag. An Int. J.* **2009**, *18*, 86–99, doi:10.1108/09653560910953171. 664  
665
38. McEntire, D.; Gilmore Crocker MPH, C.; Peters, E. Addressing Vulnerability through an Integrated Approach. *Int. J. Disaster Resil. Built Environ.* **2010**, *1*, 50–64, doi:10.1108/17595901011026472. 666  
667
39. Carrión-Mero, P.; Solórzano, J.; Morante-Carballo, F.; Chávez, M.Á.; Montalván-Burbano, N.; Briones-Bitar, J. Technical Closure of the Humberto Molina Astudillo Hospital and Its Implications for Sustainability, Zaruma-Ecuador. *Int. J. Sustain. Dev. Plan.* **2022**, *17*, 363–373, doi:10.18280/ijdsdp.170202. 668  
669  
670
40. Linnenluecke, M.K.; Marrone, M.; Singh, A.K. Conducting Systematic Literature Reviews and Bibliometric Analyses. *Aust. J. Manag.* **2020**, *45*, 175–194, doi:10.1177/0312896219877678. 671  
672
41. Jinha, A.E. Article 50 Million: An Estimate of the Number of Scholarly Articles in Existence. *Learn. Publ.* **2010**, *23*, 258–263, doi:10.1087/20100308. 673  
674
42. Tranfield, D.; Denyer, D.; Smart, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *Br. J. Manag.* **2003**, *14*, 207–222, doi:10.1111/1467-8551.00375. 675  
676
43. Denyer, D.; Tranfield, D. Producing a Systematic Review Available online: <https://www.cebma.org/wp-content/uploads/Denyer-Tranfield-Producing-a-Systematic-Review.pdf> (accessed on 2 July 2022). 677  
678
44. Moher, D.; Liberati, A.; Tetzlaff, J.; Altman, D.G. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med.* **2009**, *6*, e1000097, doi:10.1371/journal.pmed.1000097. 679  
680
45. Lee, J.Y.; Kim, S. A Bibliometric Analysis of Research Trends on Disaster in Korea. *J. Korean Soc. Inf. Manag.* **2016**, *33*, 103–124, doi:10.3743/KOSIM.2016.33.4.103. 681  
682
46. Demiroz, F.; Haase, T.W. The Concept of Resilience: A Bibliometric Analysis of the Emergency and Disaster Management Literature. *Local Gov. Stud.* **2019**, *45*, 308–327, doi:10.1080/03003930.2018.1541796. 683  
684
47. Rana, I.A. Disaster and Climate Change Resilience: A Bibliometric Analysis. *Int. J. Disaster Risk Reduct.* **2020**, *50*, 101839, doi:10.1016/j.ijdrr.2020.101839. 685  
686

48. da Costa Souza, N.; de Oliveira, V.G.; Augusto de Lollo, J. Perception of Risk and Sustainability: Concept Analysis of Environmental Justice and Sustainable Development in Geological–Geotechnical Risk Assessment Approaches. *Geotech. Geol. Eng.* **2019**, *37*, 3637–3648, doi:10.1007/s10706-019-00858-5. 687–689
49. Donthu, N.; Kumar, S.; Mukherjee, D.; Pandey, N.; Lim, W.M. How to Conduct a Bibliometric Analysis: An Overview and Guidelines. *J. Bus. Res.* **2021**, *133*, 285–296, doi:10.1016/j.jbusres.2021.04.070. 690–691
50. Liu, F.-H.; Yu, C.-H.; Chang, Y.-C. Bibliometric Analysis of Articles Published in Journal of Dental Sciences from 2009 to 2020. *J. Dent. Sci.* **2022**, *17*, 642–646, doi:10.1016/j.jds.2021.08.002. 692–693
51. Xu, Z.; Wang, X.; Wang, X.; Skare, M. A Comprehensive Bibliometric Analysis of Entrepreneurship and Crisis Literature Published from 1984 to 2020. *J. Bus. Res.* **2021**, *135*, 304–318, doi:10.1016/j.jbusres.2021.06.051. 694–695
52. Liu, C.; Gui, Q. Mapping Intellectual Structures and Dynamics of Transport Geography Research: A Scientometric Overview from 1982 to 2014. *Scientometrics* **2016**, *109*, 159–184, doi:10.1007/s11192-016-2045-8. 696–697
53. Li, C.; Wu, K.; Wu, J. A Bibliometric Analysis of Research on Haze during 2000–2016. *Environ. Sci. Pollut. Res.* **2017**, *24*, 24733–24742, doi:10.1007/s11356-017-0440-1. 698–699
54. Botelho, L.L.R.; Cunha, C.C. de A.; Macedo, M. O Método Da Revisão Integrativa Nos Estudos Organizacionais. *Gestão e Soc.* **2011**, *5*, 121, doi:10.21171/ges.v5i11.1220. 700–701
55. Fahimnia, B.; Sarkis, J.; Davarzani, H. Green Supply Chain Management: A Review and Bibliometric Analysis. *Int. J. Prod. Econ.* **2015**, *162*, 101–114, doi:10.1016/j.ijpe.2015.01.003. 702–703
56. Boell, S.K.; Cecez-Kecmanovic, D. On Being ‘Systematic’ in Literature Reviews. In *Formulating Research Methods for Information Systems*; Palgrave Macmillan UK: London, 2015; Vol. 30, pp. 48–78. 704–705
57. Kitchenham, B.; Pearl Brereton, O.; Budgen, D.; Turner, M.; Bailey, J.; Linkman, S. Systematic Literature Reviews in Software Engineering – A Systematic Literature Review. *Inf. Softw. Technol.* **2009**, *51*, 7–15, doi:10.1016/j.infsof.2008.09.009. 706–707
58. Morante-Carballo, F.; Montalván-Burbano, N.; Carrión-Mero, P.; Espinoza-Santos, N. Cation Exchange of Natural Zeolites: Worldwide Research. *Sustainability* **2021**, *13*, 7751, doi:10.3390/su13147751. 708–709
59. Aromataris, E.; Pearson, A. The Systematic Review: An Overview. *AJN, Am. J. Nurs.* **2014**, *114*, 53–58, doi:10.1097/01.NAJ.0000444496.24228.2c. 710–711
60. Oh, N.; Lee, J. Changing Landscape of Emergency Management Research: A Systematic Review with Bibliometric Analysis. *Int. J. Disaster Risk Reduct.* **2020**, *49*, 101658, doi:10.1016/j.ijdrr.2020.101658. 712–713
61. Budler, M.; Župič, I.; Trkman, P. The Development of Business Model Research: A Bibliometric Review. *J. Bus. Res.* **2021**, *135*, 480–495, doi:10.1016/j.jbusres.2021.06.045. 714–715
62. Gao, C.; Ruan, T. Bibliometric Analysis of Global Research Progress on Coastal Flooding 1995–2016. *Chinese Geogr. Sci.* **2018**, *28*, 998–1008, doi:10.1007/s11769-018-0996-9. 716–717
63. Liu, X.; Zhan, F.B.; Hong, S.; Niu, B.; Liu, Y. A Bibliometric Study of Earthquake Research: 1900–2010. *Scientometrics* **2012**, *92*, 747–765, doi:10.1007/s11192-011-0599-z. 718–719
64. Herrera-Franco, G.; Montalván-Burbano, N.; Carrión-Mero, P.; Jaya-Montalvo, M.; Gurumendi-Noriega, M. Worldwide Research on Geoparks through Bibliometric Analysis. *Sustainability* **2021**, *13*, 1175, doi:10.3390/su13031175. 720–721
65. Bezak, N.; Mikoš, M.; Borrelli, P.; Alewell, C.; Alvarez, P.; Anache, J.A.A.; Baartman, J.; Ballabio, C.; Biddoccu, M.; Cerdà, A.; et al. Soil Erosion Modelling: A Bibliometric Analysis. *Environ. Res.* **2021**, *197*, doi:10.1016/j.envres.2021.111087. 722–723
66. Wu, X.; Chen, X.; Zhan, F.B.; Hong, S. Global Research Trends in Landslides during 1991–2014: A Bibliometric Analysis. *Landslides* **2015**, *12*, 1215–1226, doi:10.1007/s10346-015-0624-z. 724–725
67. Carrión-Mero, P.; Montalván-Burbano, N.; Morante-Carballo, F.; Quesada-Román, A.; Apolo-Masache, B. Worldwide Research Trends in Landslide Science. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2021**, *18*, 9445, doi:10.3390/ijerph18189445. 726–727
68. Chiu, W.-T.; Ho, Y.-S. Bibliometric Analysis of Tsunami Research. *Scientometrics* **2007**, *73*, 3–17, doi:10.1007/s11192-005-1523- 728

1. 729
69. Lu, X.; Dong, Y. Intellectual Structure of Geology Research in China: A Bibliometric Analysis of the Funded Projects of NSFC. *Procedia Comput. Sci.* **2018**, *139*, 417–423, doi:10.1016/j.procs.2018.10.261. 730  
731
70. Sarkodie, S.A.; Strezov, V. A Review on Environmental Kuznets Curve Hypothesis Using Bibliometric and Meta-Analysis. *Sci. Total Environ.* **2019**, *649*, 128–145, doi:10.1016/j.scitotenv.2018.08.276. 732  
733
71. van Eck, N.J.; Waltman, L.; Dekker, R.; van den Berg, J. A Comparison of Two Techniques for Bibliometric Mapping: Multidimensional Scaling and VOS. *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.* **2010**, *61*, 2405–2416, doi:10.1002/asi.21421. 734  
735
72. Brady, K.; Gibbs, L.; Harms, L. Hierarchies of Affectedness after Disasters. *Health Place* **2021**, *72*, 102687, doi:10.1016/j.healthplace.2021.102687. 736  
737
73. Quarantelli, E.L. *What Is a Disaster?*; Quarantelli, E.L., Ed.; 1st ed.; Routledge: London, 2005; ISBN 9780203984833. 738
74. Perry, R.W. What Is a Disaster? In *Handbook of Disaster research*; Springer: New York, 2007; Vol. 2, pp. 1–15 ISBN 978-0-387-73952-6. 739  
740
75. Mohamed Shaluf, I. Disaster Types. *Disaster Prev. Manag. An Int. J.* **2007**, *16*, 704–717, doi:10.1108/09653560710837019. 741
76. Britton, N.R. Developing an Understanding of Disaster. *Aust. N. Z. J. Sociol.* **1986**, *22*, 254–271, doi:10.1177/144078338602200206. 742  
743
77. Prince, S. *Catastrophe and Social Change*; New York, 1920; 744
78. McSharry, P. Parsimonious Risk Assessment and the Role of Transparent Diverse Models. In *Risk Modeling for Hazards and Disasters*; Elsevier, 2018; pp. 263–269 ISBN 9780128040935. 745  
746
79. Leroy, S.A.G. Natural Hazards, Landscapes, and Civilizations. In *Treatise on Geomorphology*; Elsevier: London, 2013; Vol. 13, pp. 190–203 ISBN 9780080885223. 747  
748
80. Giles, D.P. Geotechnical Engineering. In *Encyclopedia of Geology*; Elsevier, 2005; pp. 100–105. 749
81. Lancellotta, R. *Geotechnical Engineering*; 2nd ed.; Elsevier Inc., 1995; ISBN 9054101784. 750
82. Burnham, J.F. Scopus Database: A Review. *Biomed. Digit. Libr.* **2006**, *3*, 1, doi:10.1186/1742-5581-3-1. 751
83. Baas, J.; Schotten, M.; Plume, A.; Côté, G.; Karimi, R. Scopus as a Curated, High-Quality Bibliometric Data Source for Academic Research in Quantitative Science Studies. *Quant. Sci. Stud.* **2020**, *1*, 377–386, doi:10.1162/qss\_a\_00019. 752  
753
84. Schotten, M.; Aisati, M. El; Meester, W.J.N.; Steiginga, S.; Ross, C.A. *Research Analytics*; Cantú-Ortiz, F.J., Ed.; Auerbach Publications: Boca Raton, FL : Taylor & Francis, 2018., 2017; ISBN 9781315155890. 754  
755
85. Falagas, M.E.; Pitsouni, E.I.; Malietzis, G.A.; Pappas, G. Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: Strengths and Weaknesses. *FASEB J.* **2008**, *22*, 338–342, doi:10.1096/fj.07-9492LSF. 756  
757
86. AlRyalat, S.A.S.; Malkawi, L.W.; Momani, S.M. Comparing Bibliometric Analysis Using PubMed, Scopus, and Web of Science Databases. *J. Vis. Exp.* **2019**, 2019, doi:10.3791/58494. 758  
759
87. Guz, A.N.; Rushchitsky, J.J. Scopus: A System for the Evaluation of Scientific Journals. *Int. Appl. Mech.* **2009**, *45*, 351–362, doi:10.1007/s10778-009-0189-4. 760  
761
88. Caputo, A.; Kargina, M. A User-Friendly Method to Merge Scopus and Web of Science Data during Bibliometric Analysis. *J. Mark. Anal.* **2021**, doi:10.1057/s41270-021-00142-7. 762  
763
89. Aznar-Sánchez, J.A.; Velasco-Muñoz, J.F.; Belmonte-Ureña, L.J.; Manzano-Agugliaro, F. The Worldwide Research Trends on Water Ecosystem Services. *Ecol. Indic.* **2019**, *99*, 310–323, doi:10.1016/j.ecolind.2018.12.045. 764  
765
90. Mongeon, P.; Paul-Hus, A. The Journal Coverage of Web of Science and Scopus: A Comparative Analysis. *Scientometrics* **2016**, *106*, 213–228, doi:10.1007/s11192-015-1765-5. 766  
767
91. López-Illescas, C.; de Moya-Anegón, F.; Moed, H.F. Coverage and Citation Impact of Oncological Journals in the Web of Science and Scopus. *J. Informetr.* **2008**, *2*, 304–316, doi:10.1016/j.joi.2008.08.001. 768  
769
92. Briones-Bitar, J.; Carrión-Mero, P.; Montalván-Burbano, N.; Morante-Carballo, F. Rockfall Research: A Bibliometric Analysis 770

- and Future Trends. *Geosciences* **2020**, *10*, 403, doi:10.3390/geosciences10100403. 771
93. Eck, N.J. Van; Waltman, L. *Measuring Scholarly Impact*; Ding, Y., Rousseau, R., Wolfram, D., Eds.; Springer International Publishing: Cham, 2014; ISBN 978-3-319-10376-1. 772  
773
94. Carrión-Mero, P.; Montalván-Burbano, N.; Paz-Salas, N.; Morante-Carballo, F. Volcanic Geomorphology: A Review of Worldwide Research. *Geosciences* **2020**, *10*, 347, doi:10.3390/geosciences10090347. 774  
775
95. Pucha, F.; Fries, A.; Cánovas, F.; Oñate, F.; González, V.; Pucha, D. *Fundamentos de SIG: Aplicaciones Con ArcGIS*; Pucha, F., Ed.; Ediloja, 2017; ISBN 978-9942-28-901-8. 776  
777
96. Sweileh, W.M. Bibliometric Analysis of Peer-Reviewed Literature in Transgender Health (1900 – 2017). *BMC Int. Health Hum. Rights* **2018**, *18*, 16, doi:10.1186/s12914-018-0155-5. 778  
779
97. Herrera-Franco, G.; Montalván-Burbano, N.; Carrión-Mero, P.; Bravo-Montero, Lady Worldwide Research on Socio-Hydrology: A Bibliometric Analysis. *Water* **2021**, *13*, 1283, doi:10.3390/w13091283. 780  
781
98. Chandra, Y. Mapping the Evolution of Entrepreneurship as a Field of Research (1990–2013): A Scientometric Analysis. *PLoS One* **2018**, *13*, e0190228, doi:10.1371/journal.pone.0190228. 782  
783
99. Taylor, R.K. Compositional and Geotechnical Characteristics of a 100-Year-Old Colliery Spoil Heap. *Trans. Inst. Min. Metall. Sect. A Min. Technol.* **1973**, *82*, a1–a14. 784  
785
100. Hughes, J.M.; Windle, D. Some Geotechnical Properties of Mineral Waste Tailings Lagoons. *Gr. Eng.* **1976**, *9*, 23–28. 786
101. Straskraba, V. Ground-Water as a Nuisance. *GeoJournal* **1983**, *7*, 445–452, doi:10.1007/BF00194491. 787
102. Canace, R.; Dalton, R. Geological Survey's Cooperative Approach to Analyzing And Remediating a Sinkhole Related Disaster in an Urban Environment.; F., B.B., Ed.; A. A. Balkema, Rotterdam, Neth, 1984; pp. 343–348. 788  
789
103. Andre-Jehan, R.; Molinas, E. The French Experience in Low Level Radioactive Waste Management. *Eng. Geol.* **1993**, *34*, 219–227, doi:10.1016/0013-7952(93)90091-p. 790  
791
104. Zhivoderov, V.N. Possible Role of Ground Improvement Measures in Mitigating the Chernobyl Environmental Disaster. *Gr. Improv.* **1997**, *1*, 177–178, doi:10.1680/gi.1997.010305. 792  
793
105. Davies, T.R. Research Needs for Debris Flow Disaster Prevention. In Proceedings of the Proceedings - National Conference on Hydraulic Engineering; Shen Hsieh Wen Su S.T., W.F., Ed.; Publ by ASCE, New York, NY, United States, 1993; pp. 1284–1289. 794  
795  
796
106. Wenshao, W. An Important Parameter in Geotechnical Engineering for Earthquake Disaster Mitigation - Shear Wave Velocity. *Shuili Xuebao/Journal Hydraul. Eng.* **1994**, *3*, 80-84,89. 797  
798
107. Stewart, J.P.; Chang, S.W.; Bray, J.D.; Seed, R.B.; Sitar, N.; Riemer, M.F. A Report on Geotechnical Aspects of the January 17, 1994 Northridge Earthquake. *Seismol. Res. Lett.* **1995**, *66*, 7–19, doi:10.1785/gssrl.66.3.7. 799  
800
108. Frydman, S. Geotechnical Problems in the Holyland - Then and Now. *Electron. J. Geotech. Eng.* **1997**. 801
109. Lew, M.; Naeim, F.; Huang, S.C.; Lam, H.K.; Carpenter, L.D. Geotechnical and Geological Effects of the 21 September 1999 Chi-Chi Earthquake, Taiwan. *Struct. Des. Tall Build.* **2000**, *9*, 89–106, doi:10.1002/(SICI)1099-1794(200005)9:2<89::AID-TAL146>3.0.CO;2-7. 802  
803  
804
110. Evans, S.G. Fatal Landslides and Landslide Risk in Canada. In Proceedings of the Landslide Risk Assessment; Cruden, DM and Fell, R., Ed.; A Balkema Publishers: Schipholweg 107C, Po Box 447, 2316 XC Leiden, Netherlands, 1997; pp. 185–196. 805  
806
111. Adalier, K.; Aydingun, O. Liquefaction during the June 27, 1998 Adana-Ceyhan (Turkey) Earthquake. *Geotech. Geol. Eng.* **2000**, *18*, 155–174, doi:10.1023/A:1026516018449. 807  
808
112. Shimizu, M. Geotechnical Features of Volcanic-Ash Soils in Japan. In Proceedings of the Problematic Soils, Vol 2; Yanagisawa, E and Moroto, N and Mitachi, T., Ed.; AA Balkema Publishers: Leiden, Netherlands, 1999; pp. 907–927. 809  
810
113. Panza, G.F.; Vaccari, F.; Romanelli, F. IGCP Project 414: Realistic Modeling of Seismic Input for Megacities and Large Urban Areas. *Episodes* **1999**, *22*, 26–32, doi:10.18814/epiiugs/1999/v22i1/004. 811  
812



114. Ding, X.; Ren, D.; Montgomery, B.; Swindells, C. Automatic Monitoring of Slope Deformations Using Geotechnical Instruments. *J. Surv. Eng.* **2000**, *126*, 57–68, doi:10.1061/(ASCE)0733-9453(2000)126:2(57). 813  
814
115. Lichti, D.D.; Stewart, M.; Tsakiri, M. High Density Spatial Data Collection for Monitoring of Steep Wall Movements. In Proceedings of the Mine Planning and Equipment Selection 2000; Panagiotou, GN and Michalakopoulos, T., Ed.; A Balkema Publishers: Schipholweg 107c, Po Box 447, 2316 XC Leiden, Netherlands, 2000; pp. 327–331. 815  
816  
817
116. Ghosh, S.K. Observations from the Bhuj Earthquake of January 26, 2001. *PCI J.* **2001**, *46*, 34–42, 818  
doi:10.15554/pcij.03012001.34.42. 819
117. Edwards, C. Preparing for Disasters. *Public Work.* **2005**, *136*, 47–48. 820
118. Wang, Z.; Gao, B.; Jiang, Y.; Yuan, S. Investigation and Assessment on Mountain Tunnels and Geotechnical Damage after the Wenchuan Earthquake. *Sci. China, Ser. E Technol. Sci.* **2009**, *52*, 546–558, doi:10.1007/s11431-009-0054-z. 821  
822
119. Ansal, A.M.; Iyisan, R.; Güllü, H. Microtremor Measurements for the Microzonation of Dinar. *Pure Appl. Geophys.* **2001**, *158*, 823  
2525–2541, doi:10.1007/pl00001184. 824
120. Sassa, K.; Nagai, O.; Solidum, R.; Yamazaki, Y.; Ohta, H. An Integrated Model Simulating the Initiation and Motion of Earthquake and Rain Induced Rapid Landslides and Its Application to the 2006 Leyte Landslide. *Landslides* **2010**, *7*, 219–236, 825  
doi:10.1007/s10346-010-0230-z. 826  
827
121. Sasaki, Y.; Moriwaki, T.; Kano, S. Rainfall Index for Warning against Slope Failure Disaster. In Proceedings of the Proceedings of the Fifteenth International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering Vols 1-3; A Balkema Publishers, 2001; pp. 1249–1252. 828  
829  
830
122. Yang, Z.-L. Post-Buckling for Side Slope with Stratified Rock Mass. *Chang. Daxue Xuebao (Ziran Kexue Ban)/Journal Chang. Univ. (Natural Sci. Ed.)* **2005**, *25*, 73–76. 831  
832
123. Sica, S.; de Magistris, F.; Vinale, F. Seismic Behaviour of Geotechnical Structures. *Ann. Geophys.* **2002**, *45*, 799–815. 833
124. Konagai, K. Data Archives of Seismic Fault-Induced Damage. *Soil Dyn. Earthq. Eng.* **2005**, *25*, 559–570, 834  
doi:10.1016/j.soildyn.2004.11.009. 835
125. Panza, G.F.; Alvarez, L.; Aoudia, A.; Ayadi, A.; Benhallou, H.; Benouar, D.; Bus, Z.; Chen, Y.T.; Cioflan, C.; Ding, Z.; et al. Realistic Modeling of Seismic Input for Megacities and Large Urban Areas (the UNESCO/IUGS/IGCP Project 414). *Episodes* **2002**, *25*, 160–184, doi:10.18814/epiiugs/2002/v25i3/002. 836  
837  
838
126. Yan, C.-B.; Xu, G.-Y. Numerical Simulation Analysis on Stability of Vertically Arranged Underground Chambers under Dynamic Load. *Zhongnan Daxue Xuebao (Ziran Kexue Ban)/Journal Cent. South Univ. (Science Technol.)* **2006**, *37*, 593–599. 839  
840
127. Havenith, H.-B.; Strom, A.; Jongmans, D.; Abdrakhmatov, K.; Delvaux, D.; Tréfois, P. Seismic Triggering of Landslides, Part A: Field Evidence from the Northern Tien Shan. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* **2003**, *3*, 135–149. 841  
842
128. Szwedzicki, T. Warning Signs to Geotechnical Failure of Mining Structures. *Int. J. Surf. Mining, Reclam. Environ.* **2004**, *18*, 150–163, doi:10.1080/13895260412331295402. 843  
844
129. Wang, J.-J.; Ling, H.I.; Smyth, A. Failures Associated with the 2004 Mindulle Typhoon in Taiwan. *Geotech. Geol. Eng.* **2008**, *26*, 79–90, doi:10.1007/s10706-007-9148-1. 845  
846
130. Sassa, K.; Fukuoka, H.; Wang, G.; Ishikawa, N. Undrained Dynamic-Loading Ring-Shear Apparatus and Its Application to Landslide Dynamics. *Landslides* **2004**, *1*, 7–19, doi:10.1007/s10346-003-0004-y. 847  
848
131. Anbalagan, R.; Kohli, A.; Chakraborty, D. Geotechnical Evaluation of Harmony Landslide on Karnaprayag-Gwaldam Road, Uttarakhand Himalaya. *Curr. Sci.* **2008**, *94*, 1613–1619. 849  
850
132. Closson, D.; Abou Karaki, N.; Hallot, F. Landslides along the Jordanian Dead Sea Coast Triggered by the Lake Level Lowering. *Environ. EARTH Sci.* **2010**, *59*, 1417–1430, doi:10.1007/s12665-009-0128-z. 851  
852
133. Zhang, J.-C.; Zhu, L.-H.; Zhou, Y.; Zhou, X.-Q.; Tong, H.-W.; Xu, Y.; Chen, D.-B.; Wang, G.; Zeng, H.-J.; Guo, M.-L. Research and Application of Disaster Prevention Technology in Guangdong Science Center. *Gongcheng Lixue/Engineering Mech.* **2006**, 853  
854

- 23, 200–209. 855
134. Sengara, I.W.; Latief, H.; Kusuma, S.B. Probabilistic Seismic and Tsunami Hazard Analysis for Design Criteria and Disaster Mitigation in Rehabilitation and Reconstruction of a Coastal Area in City of Banda Aceh. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 224–230. 856–859
135. Liu, L.-M.; Liu, H.-L.; Li, J.-G.; Lian, C.-J. FLEM for Ground Subsidence Calculation and Data Field Expression Model Based on GIS. *Yanshilixue Yu Gongcheng Xuebao/Chinese J. Rock Mech. Eng.* **2005**, *24*, 2170–2175. 860–861
136. Zhao, C.-Z.; Li, Z.-Q.; Wei, F.-H.; Chen, T.-L. Catastrophe Model of Support and Surrounding Rock of Underground Engineering. *Yantu Lixue/Rock Soil Mech.* **2005**, *26*, 17–20. 862–863
137. Gou, P.; Wang, C.; Wei, S. Study on the Critical Depth of Deep Entry with Catastrophe Theory. *Yanshilixue Yu Gongcheng Xuebao/Chinese J. Rock Mech. Eng.* **2004**, *23*, 4137–4141. 864–865
138. Zhao, H.-B. Classification of Rockburst Using Support Vector Machine. *Yantu Lixue/Rock Soil Mech.* **2005**, *26*, 642–644. 866
139. Yang, H.; Lin, L.; He, Y. Soil Erosion Caused by Highway Construction in Expansive Soils Districts and Its Prevention Measures. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 781–789. 867–869
140. Kitamura, R.; Sako, K. Contribution of “Soils and Foundations” to Studies on Rainfall-Induced Slope Failure. *Soils Found.* **2010**, *50*, 955–964, doi:10.3208/sandf.50.955. 870–871
141. Shigomatsu, H.; Higashi, S.; Nozowa, M.; Yashima, A. Geotechnical Properties of Cohesive Soil Acidified by Pyrite Inclusion. In Proceedings of the 5th ICEG Environmental Geotechnics: Opportunities, Challenges and Responsibilities for Environmental Geotechnics - Proceedings of the ISSMGE 5th Int. Congress; 2006; Vol. I, pp. 644–650. 872–874
142. Athmania, D.; Benaissa, A.; Hammadi, A.; Bouassida, M. Clay and Marl Formation Susceptibility in Mila Province, Algeria. *Geotech. Geol. Eng.* **2010**, *28*, 805–813, doi:10.1007/s10706-010-9341-5. 875–876
143. Wang, X.G.; Xing, Y.C.; Zhao, J.M.; Zhang, W.X. Geotechnical Engineering Problems Associated with Construction of Water Resources Projects in Western China. *Yantu Gongcheng Xuebao/Chinese J. Geotech. Eng.* **2007**, *29*, 1129–1134. 877–878
144. Shaojun, L.; Knappett, J.; Xiating, F. Investigation of Slope Stability Influenced by Change of Reservoir Water Level in Three Gorges of China. In Proceedings of the Flow In Porous Media - From Phenomena to Engineering and Beyond; Liu, J and Zhang, H and Liu, X., Ed.; Orient Acad Forum: Marrickville, Australia, 2009; p. 911. 879–881
145. Brankman, C.M.; Baise, L.G. Liquefaction Susceptibility Mapping in Boston, Massachusetts. *Environ. Eng. Geosci.* **2008**, *14*, 1–16, doi:10.2113/gseegeosci.14.1.1. 882–883
146. Mhaske, S.Y.; Choudhury, D. GIS-Based Soil Liquefaction Susceptibility Map of Mumbai City for Earthquake Events. *J. Appl. Geophys.* **2010**, *70*, 216–225, doi:10.1016/j.jappgeo.2010.01.001. 884–885
147. Chen, G.; Wang, B.; Liu, J. Dynamic Shear Modulus and Damping Ratio of Recently Deposited Soils in the Coastal Region of Jiangsu Province. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 294–300. 886–888
148. Lin, T.; Chen, J.; Chen, L. Multiparameter Technology on Dam Leakage. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 880–886. 889–891
149. Yang, X.; Li, Y. Construction and Quality Analysis of Curtain Grouting in Foundation of Dam for Yangtze Three Gorges Project. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 790–796. 892–894
150. Özdemir, A. A Geological and Geotechnical Investigation of the Settlement Area of Zümüt Building (Konya, Turkey) Which Caused 92 Fatalities Due to Its Collapse. *Environ. Geol.* **2008**, *53*, 1695–1710, doi:10.1007/s00254-007-0776-9. 895–896

151. Zhang, J.; Solis, R. Fly-Ash-Stabilized Gypsiferous Soil as an Embankment Material. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 809–814. 897–899
152. Ali, M.M.; Ahmad, F.; Yahaya, A.S.; Farooqi, M.A. Characterization and Hazard Study of Two Areas of Penang Island, Malaysia. *Hum. Ecol. Risk Assess.* **2011**, *17*, 915–922, doi:10.1080/10807039.2011.588156. 900–901
153. Barrington, L.; Ghosh, S.; Greene, M.; Har-Noy, S.; Berger, J.; Gill, S.; Lin, A.Y.-M.; Huyck, C. Crowdsourcing Earthquake Damage Assessment Using Remote Sensing Imagery. *Ann. Geophys.* **2011**, *54*, 680–687, doi:10.4401/ag-5324. 902–903
154. Theilen-Willige, B.; Wenzel, H. Remote Sensing and GIS Contribution to Earthquake Disaster Preparedness in Hungary. In Proceedings of the Gi4DM 2011 - GeoInformation for Disaster Management; Copernicus GmbH, 2011. 904–905
155. Dashti, S.; Palen, L.; Heris, M.P.; Anderson, K.M.; Anderson, T.J.; Anderson, S. Supporting Disaster Reconnaissance with Social Media Data: A Design-Oriented Case Study of the 2013 Colorado Floods. In Proceedings of the ISCRAM 2014 Conference Proceedings - 11th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management; The Pennsylvania State University, 2014; pp. 632–641. 906–909
156. Novellino, A.; Jordan, C.; Ager, G.; Bateson, L.; Fleming, C.; Confuorto, P. Remote Sensing for Natural or Man-Made Disasters and Environmental Changes. In *Geological Disaster Monitoring Based on Sensor Networks*; Durrani, TS and Wang, W and Forbes, S., Ed.; Springer Natural Hazards; Springer International Publishing AG, 2019; pp. 23–31 ISBN 978-981-13-0992-2; 978-981-13-0991-5. 910–913
157. Jiang, J.; Sun, Y.; Peng, H.; Ma, X. A Stable Strain Gauge Measurement Method for Monitoring In-Situ Stress. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* **2021**, *861*, 042041, doi:10.1088/1755-1315/861/4/042041. 914–915
158. Carydis, P.; Lekkas, E. The Haiti Earthquake Mw = 7.0 of January 12 Th 2010: Structural and Geotechnical Engineering Field Observations, near-Field Ground Motion Estimation and Interpretation of the Damage to Buildings and Infrastructure in the Port-Au-Prince Area. *Ing. Sismica* **2011**, *28*, 24–42. 916–918
159. Alexander Vega, J.; Augusto Hidalgo, C. Quantitative Risk Assessment of Landslides Triggered by Earthquakes and Rainfall Based on Direct Costs of Urban Buildings. *Geomorphology* **2016**, *273*, 217–235, doi:10.1016/j.geomorph.2016.07.032. 919–920
160. Cabas, A.; Beyzaei, C.; Franke, K.; Koehler, R.; Pierce, I.; Stuedlein, A.; Yang, Z.; Christie, S. Turning Disaster into Knowledge: Geotechnical Aspects of the 2018 Mw 7.1 Anchorage Alaska Earthquake. In Proceedings of the Geotechnical Special Publication; Hambleton J.P. Makhnenko R., B.A.S., Ed.; American Society of Civil Engineers (ASCE), 2020; Vol. 2020-Febru, pp. 179–189. 921–924
161. Chai, H.; Zhang, C.; Meng, Y.; Li, H. The Analysis and Solvement of Some Geotechnical Topics in Post-Disaster Reconstruction Highway. *Appl. Mech. Mater.* **2011**, *97–98*, 69–72, doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.97-98.69. 925–926
162. Ohta, H.; Ishigaki, T.; Tatta, N. Retrofit Technique for Asphalt Concrete Pavements after Seismic Damage. In Proceedings of the 18th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering: Challenges and Innovations in Geotechnics, ICSMGE 2013; IOS Press, 2013; Vol. 2, pp. 1333–1336. 927–929
163. Chen, X.; Liu, C.-J. Staged Development of Finite Element Methods for Stability of Unsaturated Soil Slopes. *Yantu Gongcheng Xuebao/Chinese J. Geotech. Eng.* **2011**, *33*, 380–384. 930–931
164. Carrión-Mero, P.; Solórzano, J.; Chávez, M.Á.; Blanco, R.; Morante-Carballo, F.; Aguilar, M.; Briones-Bitar, J. Evaluation of Geomechanical Features and Stability for the Recommendations and Rehabilitation of the Humberto Molina Hospital, Zaruma, El Oro, Ecuador. *WIT Trans. Ecol. Environ.* **2020**, *241*, 455–466, doi:10.2495/SDP200371. 932–934
165. Carrión-Mero, P.; Briones-Bitar, J.; Morante-Carballo, F.; Stay-Coello, D.; Blanco-Torrens, R.; Berrezueta, E. Evaluation of Slope Stability in an Urban Area as a Basis for Territorial Planning: A Case Study. *Appl. Sci.* **2021**, *11*, 5013, doi:10.3390/app11115013. 935–937
166. Dongfang, T.; Defu, L. The Numerical Simulation for Coupling Analysis of Runoff and Infiltration under Rainfall. In 938

- Proceedings of the 14th Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering; 2011. 939
167. Huang, Y.; Zheng, H.; Mao, W.; Li, G.; Ye, B. Numerical Simulation of Air-Soil Two-Phase Flow Based on Turbulence Modeling. *Nat. Hazards* **2011**, *58*, 311–323, doi:10.1007/s11069-010-9669-4. 940  
941
168. González-Fernández, B.; Menéndez-Casares, E.; Meléndez-Asensio, M.; Gutiérrez-Claverol, M. *Mining Activity and Geotechnical and Hydrogeological Issues Related to the Presence of Gypsum in Asturias (NW Spain)*; Nova Science Publishers, Inc., 2011; ISBN 9781617283086. 942  
943  
944
169. Yang, S.-L.; Wang, Z.-H.; Jiang, W.; Yang, J.-H. Advancing Rate Effect on Rock and Coal Failure Format in High-Intensity Mining Face. *Meitan Xuebao/Journal China Coal Soc.* **2016**, *41*, 586–594, doi:10.13225/j.cnki.jccs.2015.1944. 945  
946
170. Xie, H. Research Framework and Anticipated Results of Deep Rock Mechanics and Mining Theory. *Gongcheng Kexue Yu Jishu/Advanced Eng. Sci.* **2017**, *49*, 1–16, doi:10.15961/j.jsuese.201700025. 947  
948
171. Hu, H.; Zhou, X. Research on Factors Influencing Characteristics Experimentation and Mechanism of Rheological Parameters of Soft-Soil. *Adv. Mater. Res.* **2011**, *243–249*, 3123–3127, doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.243-249.3123. 949  
950
172. Salem, T.N.; Mashhour, M.; Hassan, R. Stabilizing Piles of Soft Cohesive Slopes: A Case History. *Electron. J. Geotech. Eng.* **2012**, *17 Z*, 3803–3820. 951  
952
173. Karnawati, D.; Fathani, T.F.; Ignatius, S.; Andayani, B.; Legono, D.; Burton, P.W. Landslide Hazard and Community-Based Risk Reduction Effort in Karanganyar and the Surrounding Area, Central Java, Indonesia. *J. Mt. Sci.* **2011**, *8*, 149–153, doi:10.1007/s11629-011-2107-6. 953  
954  
955
174. Do Nascimento, C.T.C.; Bernardi, J.V.E.; De Almeida, A.; Magalhães, J.C.; Landim, P.M.B. Geoelectrical Model for Aquifer in the Bonita Lake Region, Planaltina, Distrito Federal, Brazil. *Rev. Bras. Geofis.* **2017**, *35*, 57–70, doi:10.22564/rbgf.v35i1.767. 956  
957
175. Adak, K.; Pal, S.K. Geotechnical Investigation of Landslide of Atharamura and Baramura Hill, Tripura. *Lect. Notes Civ. Eng.* **2021**, *117 LNCE*, 191–200, doi:10.1007/978-981-15-9984-2\_17. 958  
959
176. Chu, J.; Yan, S.W.; Li, W. Innovative Methods for Dike Construction - An Overview. *Geotext. Geomembranes* **2012**, *30*, 35–42, doi:10.1016/j.geotextmem.2011.01.008. 960  
961
177. Delle Rose, M. Decision-Making Errors and Socio-Political Disputes over the Vajont Dam Disaster. *Disaster Adv.* **2012**, *5*, 144–152. 962  
963
178. Aboshanp, W.; Johnson, M.J. ASDSO Decade Dam Failure Series 1915 Failure of Lyman Dam Upstream of St. Johns in Apache County, Arizona. In Proceedings of the Association of State Dam Safety Officials, Dam Safety 2015; Association of State Dam Safety Officials, 2015. 964  
965  
966
179. Grebby, S.; Sowter, A.; Gluyas, J.; Toll, D.; Gee, D.; Athab, A.; Girindran, R. Advanced Analysis of Satellite Data Reveals Ground Deformation Precursors to the Brumadinho Tailings Dam Collapse. *Commun. EARTH \& Environ.* **2021**, *2*, doi:10.1038/s43247-020-00079-2. 967  
968  
969
180. Fang, W. Back-Analysis Improved Particle Swarm Optimization Algorithm on Mechanical Parameters of Divisional Geotechnical Engineering Material. *Appl. Mech. Mater.* **2012**, *182–183*, 1647–1653, doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.182-183.1647. 970  
971  
972
181. Lei, H.; Lu, H.; Wang, X.; Ren, Q.; Li, B. Changes in Soil Micro-Structure for Natural Soft Clay under Accelerated Creep Condition. *Mar. Georesources Geotechnol.* **2016**, *34*, 365–375, doi:10.1080/1064119X.2015.1010669. 973  
974
182. Morante Carballo, F.; Marcatoma Brito, L.; Carrión Mero, P.; Aguilar Aguilar, J.M.; Ramírez, T. Urban Wastewater Treatment through a System of Green Filters in the Montañita Commune, Santa Elena, Ecuador. In Proceedings of the WIT Transactions on Ecology and the Environment; 2019; pp. 233–249. 975  
976  
977
183. Habibullah, B.M.; Kuwano, J.; Tachibana, S.; Yamaoka, S. Soil Liquefaction Vulnerability Mapping Due to Seismic Activity Using Geo-Statistics, GIS and Geotechnical Data. In Proceedings of the Advances in Transportation Geotechnics II - Proceedings of the 2nd International Conference on Transportation Geotechnics, ICTG 2012; Taylor and Francis - Balkema, 978  
979  
980

- 2012; pp. 891–896. 981
184. Fernández-Naranjo, F.J.; Rodríguez, V.; Rodríguez, R.; Alberruche, M.E.; Arranz, J.C.; Vadillo, L. Liquefaction Susceptibility Assessment and Study of “La Luciana” Tailings Dam Fault (Spain, 1960) Based on Historical Documents [Análisis de La Susceptibilidad a La Licuefacción y Estudio de La Rotura Del Depósito de Residuos Mineros “La Luciana” (España, DYNA 2015, 82, 189–198, doi:10.15446/dyna.v82n189.49286. 982  
983  
984  
985
185. Bhutani, M.; Naval, S. Assessment of Seismic Site Response and Liquefaction Potential for Some Sites Using Borelog Data. *Civ. Eng. J.* **2020**, *6*, 2103–2119, doi:10.28991/cej-2020-03091605. 986  
987
186. Turk, T.; Gümüşay, U.; Tatar, O. Creating Infrastructure for Seismic Microzonation by Geographical Information Systems (GIS): A Case Study in the North Anatolian Fault Zone (NAFZ). *Comput. Geosci.* **2012**, *43*, 167–176, doi:10.1016/j.cageo.2011.10.006. 988  
989  
990
187. Akin, M.K.; Akin, M.; Akkaya, İ.; Özvan, A.; Üner, S.; Selçuk, L.; Tapan, M. Determination of Dynamic Soil Properties of van Yuzuncu Yil University Campus for the Preparation of Microzonation Map [Mikrobölgeleme Çalışmasına Altlık Oluşturmak Üzere van Yüzüncü Yil Üniversitesi Kampüs Zemininin Dinamik Özelliklerinin Belirlenmesi]. *Jeol. Muhendisligi Derg.* **2015**, *39*, 1–26, doi:10.24232/jeoloji-muhendisligi-dergisi.295346. 991  
992  
993  
994
188. Zhai, F.; Zhai, Y.; Cong, C.; Song, T.; Xiang, R.; Feng, T.; Liang, Z.; Zeng, Y.; Yang, J.; Yang, J.; et al. Research Progress of Coronavirus Based on Bibliometric Analysis. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2020**, *17*, 3766, doi:10.3390/ijerph17113766. 995  
996
189. Zhang, Z.; Wu, Q.; Zhou, Z. Risk Assessment of Freeze Thawing Disaster in Permafrost Zone. *J. Nat. Disasters* **2012**, *21*, 142–149. 997  
998
190. Liu, X.; Jia, Y.; Zheng, J.; Shan, H.; Li, H. Field and Laboratory Resistivity Monitoring of Sediment Consolidation in China’s Yellow River Estuary. *Eng. Geol.* **2013**, *164*, 77–85, doi:10.1016/j.enggeo.2013.06.009. 999  
1000
191. Mitchell, J.K.; Kelly, R. Addressing Some Current Challenges in Ground Improvement. *Proc. Inst. Civ. Eng. Gr. Improv.* **2013**, *166*, 127–137, doi:10.1680/grim.12.00030. 1001  
1002
192. Mitchell, T.; Ebuna, D.; Smith, K. Investigations of Marine Geohazards in Coastal Zones. In Proceedings of the 2013 Oceans - San Diego; IEEE: 345 E 47th St, New York, NY 10017 USA, 2013. 1003  
1004
193. Wang, H.; Hsieh, S.-C.; Lin, C.; Wang, C.-Y. Forensic Diagnosis on Flood-Induced Bridge Failure. I: Determination of the Possible Causes of Failure. *J. Perform. Constr. Facil.* **2014**, *28*, 76–84, doi:10.1061/(ASCE)CF.1943-5509.0000419. 1005  
1006
194. Youssef, A.M.; Pradhan, B.; Sefry, S.A. Flash Flood Susceptibility Assessment in Jeddah City (Kingdom of Saudi Arabia) Using Bivariate and Multivariate Statistical Models. *Environ. Earth Sci.* **2016**, *75*, 1–16, doi:10.1007/s12665-015-4830-8. 1007  
1008
195. Qiu, J.; Wang, X.; Lai, J.; Zhang, Q.; Wang, J. Response Characteristics and Preventions for Seismic Subsidence of Loess in Northwest China. *Nat. Hazards* **2018**, *92*, 1909–1935, doi:10.1007/s11069-018-3272-5. 1009  
1010
196. Carrión-Mero, P.; Aguilar-Aguilar, M.; Morante-Carballo, F.; Domínguez-Cuesta, M.J.; Sánchez-Padilla, C.; Sánchez-Zambrano, A.; Briones-Bitar, J.; Blanco-Torrens, R.; Córdova-Rizo, J.; Berrezueta, E. Surface and Underground Geomechanical Characterization of an Area Affected by Instability Phenomena in Zaruma Mining Zone (Ecuador). *Sustainability* **2021**, *13*, 3272, doi:10.3390/su13063272. 1011  
1012  
1013  
1014
197. Martín, P.; Rey-Rocha, J.; Burgess, S.; Moreno, A.I. Publishing Research in English-Language Journals: Attitudes, Strategies and Difficulties of Multilingual Scholars of Medicine. *J. English Acad. Purp.* **2014**, *16*, 57–67, doi:10.1016/j.jeap.2014.08.001. 1015  
1016
198. Martín-Martín, A.; Thelwall, M.; Orduna-Malea, E.; Delgado López-Cózar, E. Google Scholar, Microsoft Academic, Scopus, Dimensions, Web of Science, and OpenCitations’ COCI: A Multidisciplinary Comparison of Coverage via Citations. *Scientometrics* **2021**, *126*, 871–906, doi:10.1007/s11192-020-03690-4. 1017  
1018  
1019
199. Vera-Baceta, M.-A.; Thelwall, M.; Kousha, K. Web of Science and Scopus Language Coverage. *Scientometrics* **2019**, *121*, 1803–1813, doi:10.1007/s11192-019-03264-z. 1020  
1021
200. Wang, L.-M. Mechanism and Risk Evaluation of Sliding Flow Triggered by Liquefaction of Loess Deposit during Earthquakes. 1022

- Yantu Gongcheng Xuebao/Chinese J. Geotech. Eng.* **2020**, *42*, 1–19, doi:10.11779/CJGE202001001. 1023
201. Zhong, C.; Li, H.; Xiang, W.; Su, A.; Huang, X. Comprehensive Study of Landslides through the Integration of Multi Remote Sensing Techniques: Framework and Latest Advances. *J. Earth Sci.* **2012**, *23*, 243–252, doi:10.1007/s12583-012-0245-6. 1024  
1025
202. Dey, A.K.; Gandhi, S.R. Evaluation of Liquefaction Potential of Pond ASH. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 315–320. 1026  
1027  
1028
203. Hosono, Y.; Yoshimine, M. Effects of Anisotropic Consolidation and Initial Shear Load on Liquefaction Resistance of Sand in Simple Shear Condition. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 352–358. 1029  
1030  
1031
204. Feng, Y.; Wang, Y.; Zhang, C. The Analysis of Composite Foundation with CFG and Gravel Piles to Resist Soil Liquefaction. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 327–332. 1032  
1033  
1034
205. Nakajima, N.; Sato, K.; Fujikawa, T. Application to the Separation of Disaster Waste Using Rotary Crushing and Mixing Method. In Proceedings of the 15th Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, ARC 2015: New Innovations and Sustainability; Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, 2015; pp. 2591–2595. 1035  
1036  
1037  
1038
206. Omine, K.; Sugimoto, S. A Utilization Technique of Tsunami Sediments and Disaster Wastes Containing Salt. In Proceedings of the Geotechnical Special Publication; Zekkos D. Yesiller N., F.A.R.K.R.D.A., Ed.; American Society of Civil Engineers (ASCE), 2016; Vol. 2016-Janua, pp. 310–317. 1039  
1040  
1041
207. Chiaro, G.; Umar, M.; Kiyota, T.; Massey, C. The Takanodai Landslide, Kumamoto, Japan: Insights from Post-Earthquake Field Observations, Laboratory Tests, and Numerical Analyses. In Proceedings of the Geotechnical Special Publication; Manzari M.T., B.S.J., Ed.; American Society of Civil Engineers (ASCE), 2018; Vol. 2018-June, pp. 98–111. 1042  
1043  
1044
208. Liu, C.-N. Landslide Hazard Mapping Using Monte Carlo Simulation- a Case Study in Taiwan. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 189–194. 1045  
1046  
1047
209. Zheng, M. A New Predicting Method of Landslide by Fractal Theory. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 975–980. 1048  
1049  
1050
210. Asriza; Supriyanto; Kristyanto, T.H.W.; Indra, T.L.; Syahputra, R.; Tempessy, A.S. Determination of the Landslide Slip Surface Using Electrical Resistivity Tomography (ERT) Technique. In Proceedings of the Advancing Culture of Living with Landslides, Vol 2: Advances in Landslide Science; Mikos, M and Tiwari, B and Yin, Y and Sassa, K., Ed.; Springer International Publishing Ag: Gewerbestrasse 11, Cham, Ch-6330, Switzerland, 2017; pp. 53–60. 1051  
1052  
1053  
1054
211. Singh, U.K.; Tiwari, R.K.; Singh, S.B. One-Dimensional Inversion of Geo-Electrical Resistivity Sounding Data Using Artificial Neural Networks - A Case Study. *Comput. Geosci.* **2005**, *31*, 99–108, doi:10.1016/j.cageo.2004.09.014. 1055  
1056
212. Ligresti, D.; Grasso, S. Historical View of the Damage Caused by the 1693 Catania Earthquake and the Reconstruction Activities. In Proceedings of the WIT Transactions on the Built Environment; 2009; Vol. 110, pp. 323–331. 1057  
1058
213. Ataei, H.; Mahamid, M.; Ozevin, D.; Anvari, A.T. Lessons Learned from the Deadliest Earthquake of 2017: Study of Damage and the Crisis Response Preparedness. In Proceedings of the Forensic Engineering 2018: Forging Forensic Frontiers - Proceedings of the 8th Congress on Forensic Engineering; Liu R. Lester M.P., D. de L.A.E.D.M.J., Ed.; American Society of Civil Engineers (ASCE), 2018; pp. 957–966. 1059  
1060  
1061  
1062
214. Yilmazer, O.; Yilmazer, O.; Özvan, A.; Leventeli, Y.; Yilmazer, I. Earthquake Is Manmade Catastrophe Rather than a Natural Disaster: Turkey. *Environ. Earth Sci.* **2011**, 383–389, doi:10.1007/978-3-540-95991-5-36. 1063  
1064

215. Tonna, S.; Chesi, C. Implications of Earthquake Return Periods on the Building Quality. In Proceedings of the Heritage and Technology: Mind Knowledge Experience; Scuola Pitagora Editrice: Napoli, Italy, 2015; Vol. 56, pp. 784–793. 1065  
1066
216. Ewing, L.; Takahashi, S.; Petroff, C.M. *Tohoku, Japan, Earthquake and Tsunami of 2011: Survey of Coastal Structures*; American Society of Civil Engineers (ASCE), 2013; ISBN 9780784477663; 9780784412695. 1067  
1068
217. Donnelly, L.J.; Bell, F.G. Geotechnical and Environmental Problems: Coal and Spontaneous Combustion. In *Coal And Peat Fires: A Global Perspective, Vol 1: Coal - Geology and Combustion*; Stracher, GB and Prakash, A and Sokol, E., Ed.; Elsevier Science BV: Amsterdam, Netherlands, 2011; pp. 83–100 ISBN 978-0-08-093163-0. 1069  
1070  
1071
218. Montgomery, J.; Wartman, J.; Reed, A.N.; Gallant, A.P.; Hutabarat, D.; Mason, H.B. Field Reconnaissance Data from GEER Investigation of the 2018 MW 7.5 Palu-Donggala Earthquake. *Data Br.* **2021**, *34*, doi:10.1016/j.dib.2021.106742. 1072  
1073
219. Otake, Y.; Shigeno, K.; Higo, Y.; Muramatsu, S. Practical Dynamic Reliability Analysis with Spatiotemporal Features in Geotechnical Engineering. *Georisk* **2021**, doi:10.1080/17499518.2021.1971250. 1074  
1075
220. Sidle, R.C.; Bogaard, T.A. Dynamic Earth System and Ecological Controls of Rainfall-Initiated Landslides. *Earth-Science Rev.* **2016**, *159*, 275–291, doi:10.1016/j.earscirev.2016.05.013. 1076  
1077
221. Liu, H.L.; Deng, A.; Chu, J. Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08: Preface. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; 2008. 1078  
1079  
1080
222. Sarewitz, D. World View: Brick by Brick. *Nature* **2010**, *465*, 29, doi:10.1038/465029a. 1081
223. Casely, G. Night the Bridge Fell Down. *Geotech. News* **2006**, *24*, 60–61. 1082
224. Sánchez, A.D.; de la Cruz Del Río Rama, M.; García, J.Á. Bibliometric Analysis of Publications on Wine Tourism in the Databases Scopus and WoS. *Eur. Res. Manag. Bus. Econ.* **2017**, *23*, 8–15, doi:10.1016/j.iedeen.2016.02.001. 1083  
1084
225. Goyal, P.; Rahman, Z.; Kazmi, A.A. Corporate Sustainability Performance and Firm Performance Research. *Manag. Decis.* **2013**, *51*, 361–379, doi:10.1108/00251741311301867. 1085  
1086
226. Xiong, X.; Shi, Z.M.; Guan, S.G.; Zhang, F. Failure Mechanism of Unsaturated Landslide Dam under Seepage Loading - Model Tests and Corresponding Numerical Simulations. *SOILS Found.* **2018**, *58*, 1133–1152, doi:10.1016/j.sandf.2018.05.012. 1087  
1088
227. Luo, P.; Apip, He, B.; Takara, K.; Duan, W.; Hu, M.; Nover, D. Modelling Shallow Landslide Risk Using GIS and a Distributed Hydro-Geotechnical Model. In *Monitoring And Modeling of Global Changes: A Geomatics Perspective*; Li, J and Yang, X., Ed.; Springer Remote Sensing Photogrammetry; Springer-Verlag Berlin: Heidelberger Platz 3, D-14197 Berlin, Germany, 2015; pp. 221–240 ISBN 978-94-017-9813-6; 978-94-017-9812-9. 1089  
1090  
1091  
1092
228. Chen, G.; Fan, Y.; Li, Y. Hazard Mapping of Landslide-Dam Induced by Earthquake. In Proceedings of the 15th Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, ARC 2015: New Innovations and Sustainability; Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, 2015; pp. 1103–1106. 1093  
1094  
1095
229. Luo, P.; Apip, T.K.; Takara, K.; He, B.; Duan, W.; Hu, M. *Numerical Assessment of Shallow Landslide Using the Distributed Hydrological-Geotechnical Model in a Large Scale*; Springer International Publishing, 2014; Vol. 1; ISBN 9783319049991; 9783319049984. 1096  
1097  
1098
230. Zhu, Y.; Ishikawa, T.; Subramanian, S.S.; Luo, B. Early Warning System for Rainfall- and Snowmelt-Induced Slope Failure in Seasonally Cold Regions. *SOILS Found.* **2021**, *61*, 198–217, doi:10.1016/j.sandf.2020.11.009. 1099  
1100
231. Uchimura, T.; Suzuki, D.; Getie, G.; Yamada, S.; Towhata, I.; Wang, L.; Seko, I.; Nishie, S.; Qiao, J.P. Evaluation of Instability of Slopes under Heavy Rainfall Based on Realtime Monitoring of Deformation and Water Contents. In Proceedings of the 5th China-Japan Geotechnical Symposium; People's Communications Press, 2013; pp. 429–436. 1101  
1102  
1103
232. Wang, C.; Jiang, Y.; Xie, M.; Esaki, T. Prediction and Assessment of Regional Slope-Failure Hazard Based on GIS. *Yanshilixue Yu Gongcheng Xuebao/Chinese J. Rock Mech. Eng.* **2008**, *27*, 2449–2454. 1104  
1105
233. Wang, W.; Yin, G.; Wei, Z.; Jing, X.; Yang, Y.; Chen, Y. Analysis of the Dynamic Response and Stability of Fine Grained 1106

- Tailings Dam by Upstream Embankment Method in the Area of High Intensity Earthquake. *Yanshilixue Yu Gongcheng Xuebao/Chinese J. Rock Mech. Eng.* **2017**, *36*, 1201–1214, doi:10.13722/j.cnki.jrme.2016.1221. 1107  
1108
234. Du, Y.; Xie, M.-W.; Jiang, Y.-J.; Liu, W.-N.; Liu, R.-C.; Liu, Q.-Q. Research Progress on Dynamic Monitoring Index for Early Warning of Rock Collapse. *Gongcheng Kexue Xuebao/Chinese J. Eng.* **2019**, *41*, 427–435, doi:10.13374/j.issn2095-9389.2019.04.002. 1109  
1110
235. Wang, L.; Nishie, S.; Uchimura, T.; Huang, D. Distributed Tilt Sensors for an Early Warning Monitoring of Earthquake-Induced Landslides and Slope Failures. In Proceedings of the Proceedings of the 7th China-Japan Geotechnical Symposium: New Advances in Geotechnical Engineering, CJGS 2018; Zhang J.-M., K.Y., Ed.; China Communications Press Co., Ltd., 2018; Vol. 2018-March, pp. 347–353. 1111  
1112  
1113  
1114
236. Qin, J.; Zeng, X.; Ming, H. Influence of Fabric Anisotropy on Seismic Responses of Foundations. *J. Rock Mech. Geotech. Eng.* **2015**, *7*, 147–154, doi:10.1016/j.jrmge.2015.02.003. 1115  
1116
237. Wang, B.; Ning, Y.; Feng, T.; Zeng, Z.-M.; Guo, Z.-Y. Meso-Mechanism of Rock Failure Influenced by Bolt Anchorage under Uniaxial Compression Loading. *Yantu Gongcheng Xuebao/Chinese J. Geotech. Eng.* **2018**, *40*, 1593–1600, doi:10.11779/CJGE201809004. 1117  
1118  
1119
238. Han, K.; Ju, J.-W.W.; Kong, H.; Wang, M. Functional Catastrophe Analysis of Progressive Failures for Deep Tunnel Roof Considering Variable Dilatancy Angle and Detaching Velocity. *Rock Mech. Rock Eng.* **2019**, *52*, 3987–3997, doi:10.1007/s00603-019-01808-6. 1120  
1121  
1122
239. He, P.; Cowgill, E.; Wang, C.; Gold, P.; Forte, A. Assessment of Hydro Project-Related Geohazards Supported by RIMS-like Systems. In Proceedings of the Geotechnical Special Publication; American Society of Civil Engineers (ASCE), 2014; pp. 118–128. 1123  
1124  
1125
240. Wang, Q.; Liu, Z.-Z.; Zhong, X.-M.; Liu, F.-Q.; Carpenter, S.; Wang, Z.-M.; Ma, H.-P.; Ma, Z.-J. Difference in Micro-Properties and Liquefaction of Undisturbed Loess in China and USA. *Yantu Gongcheng Xuebao/Chinese J. Geotech. Eng.* **2021**, *43*, 71–75, doi:10.11779/CJGE2021S1013. 1126  
1127  
1128
241. Han, J.; Chen, J.; Hong, Z. Geosynthetic Reinforcement for Riverside Slope Stability of Levees Due to Rapid Drawdown. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; SpringerOpen, 2008; pp. 153–158. 1129  
1130  
1131
242. Hazarika, H.; Yasuhara, K.; Kikuchi, Y.; Karmokar, A.K.; Mitarai, Y. Multifaceted Potentials of Tire-Derived Three Dimensional Geosynthetics in Geotechnical Applications and Their Evaluation. *Geotext. Geomembranes* **2010**, *28*, 303–315, doi:10.1016/j.geotextmem.2009.10.011. 1132  
1133  
1134
243. Sassa, K.; Nagai, O.; Solidum, R.; Yamazaki, Y.; Ohta, H. An Integrated Model Simulating the Initiation and Motion of Earthquake and Rain Induced Rapid Landslides and Its Application to the 2006 Leyte Landslide. *Landslides* **2010**, *7*, 219–236, doi:10.1007/s10346-010-0230-z. 1135  
1136  
1137
244. Apip; Takara, K.; Yamashiki, Y.; Sassa, K.; Ibrahim, A.B.; Fukuoka, H. A Distributed Hydrological-Geotechnical Model Using Satellite-Derived Rainfall Estimates for Shallow Landslide Prediction System at a Catchment Scale. *Landslides* **2010**, *7*, 237–258, doi:10.1007/s10346-010-0214-z. 1138  
1139  
1140
245. Karimzadeh, S.; Miyajima, M.; Hassanzadeh, R.; Amiraslazadeh, R.; Kamel, B. A GIS-Based Seismic Hazard, Building Vulnerability and Human Loss Assessment for the Earthquake Scenario in Tabriz. *Soil Dyn. Earthq. Eng.* **2014**, *66*, 263–280, doi:10.1016/j.soildyn.2014.06.026. 1141  
1142  
1143
246. Sassa, K.; Wang, G.; Fukuoka, H.; Wang, F.; Ochiai, T.; Sugiyama, M.; Sekiguchi, T. Landslide Risk Evaluation and Hazard Zoning for Rapid and Long-Travel Landslides in Urban Development Areas. *Landslides* **2004**, *1*, 221–235, doi:10.1007/s10346-004-0028-y. 1144  
1145  
1146
247. Tiwari, B.; Marui, H. A New Method for the Correlation of Residual Shear Strength of the Soil with Mineralogical Composition. *J. Geotech. Geoenvironmental Eng.* **2005**, *131*, 1139–1150, doi:10.1061/(ASCE)1090-0241(2005)131:9(1139). 1147  
1148



248. Morante-Carballo, F.; Montalván-Burbano, N.; Carrión-Mero, P.; Jácome-Francis, K. Worldwide Research Analysis on Natural Zeolites as Environmental Remediation Materials. *Sustainability* **2021**, *13*, 6378, doi:10.3390/su13116378. 1149  
1150
249. Morante, F.; Aguilar, M.; Ramírez, G.; Blanco, R.; Carrión, P.; Briones, J.; Berrezueta, E. Evaluation of Slope Stability Considering the Preservation of the General Patrimonial Cemetery of Guayaquil, Ecuador. *Geosciences* **2019**, *9*, 103, doi:10.3390/geosciences9030103. 1151  
1152  
1153
250. Aguilar Aguilar, M.; Briones Bitar, J.; Carrión Mero, P.; Chávez, M.A.; Morante Carballo, F. Design of the Stabilization Solutions in the General Patrimonial Cemetery of Guayaquil, Ecuador. In Proceedings of the Proceedings of the 17th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Industry, Innovation, and Infrastructure for Sustainable Cities and Communities”; Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions, 2019. 1154  
1155  
1156  
1157
251. Wang, T.; Wang, H.-M.; Chen, X.-L. Development of Information System for Geotechnical Engineering Analysis. *Yantu Lixue/Rock Soil Mech.* **2005**, *26*, 239–243. 1158  
1159
252. Pradel, D.; Wartman, J.; Tiwari, B. Impact of Anthropogenic Changes on Liquefaction along the Tone River during the 2011 Tohoku Earthquake. *Nat. Hazards Rev.* **2014**, *15*, 13–26, doi:10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000097. 1160  
1161
253. Zuo-an, W.; Shi-hai, L.; Ying, Z. Model Study of Interaction Mechanism between Anti-Sliding Piles and Landslide. *Rock Soil Mech.* **2009**, *30*, 2259–2263. 1162  
1163
254. Younger, J.S.; Mattholie, R.A.; Setiawan, B. Site Investigation for Disaster Reconstruction in Aceh, Sumatra. *Proc. Inst. Civ. Eng. Geotech. Eng.* **2009**, *162*, 41–47, doi:10.1680/geng.2009.162.1.41. 1164  
1165
255. Rao, P.; Chen, Q.; Nimbalkar, S.; Liu, Y. Laboratory Study on Impulse Current Characteristics of Clay. *Environ. Geotech.* **2017**, *4*, 199–208, doi:10.1680/jenge.15.00027. 1166  
1167
256. Wang, J.-J.; Ling, H.I. Developing a Risk Assessment Model for Typhoon-Triggered Debris Flows. *J. Mt. Sci.* **2011**, *8*, 10–23, doi:10.1007/s11629-011-2065-z. 1168  
1169
257. Inomata, Y.; Nakata, Y. Topographical Characteristics and Model Test Behaviour for Occurrence Region of Debris Flow at Hiroshima in August 2014. In Proceedings of the 16th Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, ARC 2019; Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, 2020. 1170  
1171  
1172
258. Amabile, A.S.; Guardiani, C.; Jochum, B.; Ottowitz, D.; Supper, R. Geoelectrical Monitoring of Landslides: Results from the Sites of Rosano (Italy) and Laarkirchen (Austria). In Proceedings of the Proceedings of the Symposium on the Application of Geophysics to Engineering and Environmental Problems, SAGEEP; J and N Group, Ltd., 2017; Vol. 0. 1173  
1174  
1175
259. Mukunoki, T.; Suetsugu, D.; Sako, K.; Murakami, S.; Fukubayashi, Y.; Ishikura, R.; Hino, T.; Sugimoto, S.; Wakinaka, K.; Ito, S.; et al. Reconnaissance Report on Geotechnical Damage Caused by a Localized Torrential Downpour with Emergency Warning Level in Kyushu, Japan. *Soils Found.* **2021**, *61*, 600–620, doi:10.1016/j.sandf.2021.01.008. 1176  
1177  
1178
260. Chen, G.; Li, Y.; Zhang, Y.; Wu, J. Earthquake Induced Geo-Disaster Chain. In Proceedings of the 5th China-Japan Geotechnical Symposium; People’s Communications Press, 2013; pp. 82–90. 1179  
1180
261. Smilovsky, D.; Keaton, J.R. Using Satellite Radar Interferometry to Delineate Burn Area and Detect Sediment Accumulation, 2018 Montecito Disaster, California. In Proceedings of the Debris-Flow Hazards Mitigation: Mechanics, Monitoring, Modeling, and Assessment - Proceedings of the 7th International Conference on Debris-Flow Hazards Mitigation; Kean J.W. Coe J.A., S.P.M.G.B.K., Ed.; Association of Environmental and Engineering Geologists, 2019; pp. 840–846. 1181  
1182  
1183  
1184
262. Villacorta, S.P.; Evans, K.G.; Nakatani, K.; Villanueva, I. Large Debris Flows in Chosica, Lima, Peru: The Application of Hydraulic Infrastructure for Erosion Control and Disaster Prevention. *Aust. J. Earth Sci.* **2020**, *67*, 425–436, doi:10.1080/08120099.2020.1690577. 1185  
1186  
1187
263. Jeong, S.; Kim, Y.; Lee, K.; Kim, J. Advances in Debris-Flow Hazard Assessment in Mountainous Area. *Japanese Geotech. Soc. Spec. Publ.* **2016**, *2*, 1137–1142, doi:10.3208/jgssp.ATC1-3-18. 1188  
1189
264. Kazama, M.; Kataoka, S.; Uzuoka, R. Volcanic Mountain Area Disaster Caused by the Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake of 1190

- 2008, Japan. *Soils Found.* **2012**, *52*, 168–184, doi:10.1016/j.sandf.2012.01.003. 1191
265. De Wrachien, D.; Mambretti, S.; Deangeli, C. Mechanical and Fluid-Dynamic Behaviour Vof Debris and Hyper-Concentrated Flows: Overview and Challenges. In Proceedings of the WIT Transactions on Engineering Sciences; 2010; Vol. 67, pp. 3–16. 1192
266. Wang, W.; Chen, Y.; Yang, G.; Liu, Y. Field Tests and Numerical Simulations of Blast-Induced Crater in Wet Sands. *Yanshilixue Yu Gongcheng Xuebao/Chinese J. Rock Mech. Eng.* **2016**, *35*, 68–75, doi:10.13722/j.cnki.jrme.2015.0171. 1194
267. Watabe, Y.; Nishimura, S. Ground Movements and Damage in Satozuka District, Sapporo Due to 2018 Hokkaido Eastern Iburi Earthquake. *SOILS Found.* **2020**, *60*, 1331–1356, doi:10.1016/j.sandf.2020.04.007. 1196
268. Sun, C.-G.; Kim, H.-S. Geostatistical Assessment for the Regional Zonation of Seismic Site Effects in a Coastal Urban Area Using a GIS Framework. *Bull. Earthq. Eng.* **2016**, *14*, 2161–2183, doi:10.1007/s10518-016-9908-5. 1198
269. Bahadori, H.; Hasheminezhad, A.; Karimi, A. Development of an Integrated Model for Seismic Vulnerability Assessment of Residential Buildings: Application to Mahabad City, Iran. *J. Build. Eng.* **2017**, *12*, 118–131, doi:10.1016/j.jobe.2017.05.014. 1200
270. James, N.; Sitharam, T.G.; Padmanabhan, G.; Pillai, C.S. Seismic Microzonation of a Nuclear Power Plant Site with Detailed Geotechnical, Geophysical and Site Effect Studies. *Nat. Hazards* **2014**, *71*, 419–462, doi:10.1007/s11069-013-0919-0. 1202
271. Ganapathy, G.P.; Manoharan, S.G. Earthquake Hazards Scenario Analysis for Chennai City, India - Using Remotesensing and GIS Techniques. In Proceedings of the ACRS 2015 - 36th Asian Conference on Remote Sensing: Fostering Resilient Growth in Asia, Proceedings; A.M.F.A., L., Ed.; Asian Association on Remote Sensing, 2015. 1204
272. Jena, R.; Pradhan, B.; Beydoun, G. Earthquake Vulnerability Assessment in Northern Sumatra Province by Using a Multi-Criteria Decision-Making Model. *Int. J. Disaster Risk Reduct.* **2020**, *46*, doi:10.1016/j.ijdrr.2020.101518. 1205
273. Olsen, M.J.; Piskowoy, S.; Yim, S.; Burgos, L.; Butcher, S. LIDAR Study of the 2010 Maule Chile Earthquake. In Proceedings of the ISEC 2011 - 6th International Structural Engineering and Construction Conference: Modern Methods and Advances in Structural Engineering and Construction; Yazdani S. Cheung S.O., S.A.G.N., Ed.; Research Publishing Services, 2011; pp. 343–348. 1206
274. Rouf, M.A.; Alam, M.J.; Nath, P.; Alam, M.T.; Haque, A.; Bhuiyan, A.R. A Study on Liquefaction Potential of Cox's Bazar City Area, Bangladesh. In Proceedings of the Innovation & Sustainability of Structures, Vols 1 and 2; Li, J and Wu, B and Wu, ZS and Wang, Z and Ji, J., Ed.; South China Univ Technology Press, 2009; pp. 1512–1517. 1207
275. Pajrin, U.S.; Mubarak, A.; Basuki, J.P.; Zakaria, Z.; Sophian, R.I.; Khoirullah, N. Liquefaction Potential Based on Geology and Geotechnical Data on Sanana Region, Sula Island Regency, North Maluku, Indonesia. In Proceedings of the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science; M., D., Ed.; Institute of Physics Publishing, 2019; Vol. 396. 1208
276. Ozdemir, A.; Tahir Nalbantcilar, M. Potential Settlement Due to Seismic Effects in the Residential Area of Ilgin (Konya, Turkey) [Asentamiento Potencial Del Suelo Debido a Efectos Sísmicos En El Área Residencial de Ilgin (Konya, Turquía)]. *Earth Sci. Res. J.* **2016**, *20*, F1–F9, doi:10.15446/esrj.v20n2.50062. 1209
277. Turner, A.K. Social and Environmental Impacts of Landslides. *Innov. Infrastruct. Solut.* **2018**, *3*, doi:10.1007/s41062-018-0175-y. 1210
278. Chardon, A.-C. A Geographic Approach of the Global Vulnerability in Urban Area: Case of Manizales, Colombian Andes. *GeoJournal* **1999**, *49*, 197–212, doi:10.1023/A:1007184911934. 1211
279. Gomez, C.; Purdie, H. UAV- Based Photogrammetry and Geocomputing for Hazards and Disaster Risk Monitoring – A Review. *Geoenvironmental Disasters* **2016**, *3*, doi:10.1186/s40677-016-0060-y. 1212
280. Shafique, M.; Khan, M.Y. Earthquake Hazards and Risk Mitigation in Pakistan. In *Disaster Risk Reduction Approaches in Pakistan*; AttaUrRahman, FRS and Khan, AN and Shaw, R., Ed.; Disaster Risk Reduction; Springer Verlag: Hong Kong, Tokyo, Japan, 2015; pp. 101–117 ISBN 978-4-431-55369-4; 978-4-431-55368-7. 1213
281. Iwama, A.Y.; Batistella, M.; Ferreira, L.D.C. Geotechnical Risks and Social Vulnerability in Coastal Areas: Inequalities and Climate Change. *Ambient. e Soc.* **2014**, *17*, 251–272, doi:10.1590/1809-4422ASOC1149V1742014. 1214

282. Omenzetter, P.; Ramhormozian, S.; Mangabhai, P.; Singh, R.; Orense, R. A Framework for Rapid Post-Earthquake Assessment of Bridges and Restoration of Transportation Network Functionality Using Structural Health Monitoring. In Proceedings of the Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering; 2013; Vol. 8692. 1233-1234
283. Inel, M.; Senel, S.M.; Toprak, S.; Manav, Y. Seismic Risk Assessment of Buildings in Urban Areas: A Case Study for Denizli, Turkey. *Nat. Hazards* **2008**, *46*, 265–285, doi:10.1007/s11069-007-9187-1. 1235-1237
284. Shi, C.; Zhang, Y.-L.; Xu, W.-Y.; Zhu, Q.-Z.; Wang, S.-N. Risk Analysis of Building Damage Induced by Landslide Impact Disaster. *Eur. J. Environ. Civ. Eng.* **2013**, *17*, s126–s143, doi:10.1080/19648189.2013.834590. 1238-1239
285. Mihaela, T. The Geotechnical Characterization of the Emplacement Conditions of Mihoiesti Dam. In Proceedings of the 10th International Multidisciplinary Scientific Geoconference and EXPO - Modern Management of Mine Producing, Geology and Environmental Protection, SGEM 2010; 2010; Vol. 1, pp. 321–330. 1240-1242
286. Zhao, J.-B.; Liu, Y.-X.; Liu, N.; Hu, M. Association Rules of Monitoring and Early Warning by Using Landslides FRFPF Model—Case Study of Jiangjin-Fengjie Reach in Three Gorges Reservoir Area. *Yantu Gongcheng Xuebao/Chinese J. Geotech. Eng.* **2019**, *41*, 492–500, doi:10.11779/CJGE201903011. 1243-1245
287. Billedo, E.B.; Bhasin, R.K.; Kjekstad, O.; Arambepola, N.M.S.I. An Appraisal on Ongoing Practices for Landslide Early Warning Systems in Selected South and East Asian Countries. In Proceedings of the Landslide Science and Practice: Early Warning, Instrumentation and Monitoring; Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, 2013; Vol. 2, pp. 573–580. 1246-1249
288. Sarkar, S.; Ghosh, A.; Kanungo, D.P.; Ahmad, Z. Slope Stability Assessment and Monitoring of a Vulnerable Site on Rishikesh-Uttarkashi Highway, India. In Proceedings of the Landslide Science and Practice: Early Warning, Instrumentation and Monitoring; Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, 2013; Vol. 2, pp. 67–71. 1250-1251
289. Othman, Z.; Wan, A.W.A.; Anuar, A. Evaluating the Performance of GPS Survey Methods for Landslide Monitoring at Hillside Residential Area: Static vs Rapid Static. In Proceedings of the Proceedings - 2011 IEEE 7th International Colloquium on Signal Processing and Its Applications, CSPA 2011; 2011; pp. 453–459. 1252-1255
290. Abraham, M.T.; Satyam, N.; Pradhan, B.; Alamri, A.M. Iot-Based Geotechnical Monitoring of Unstable Slopes for Landslide Early Warning in the Darjeeling Himalayas. *Sensors (Switzerland)* **2020**, *20*, doi:10.3390/s20092611. 1256-1257
291. Ramesh, M. V.; Vasudevan, N. The Deployment of Deep-Earth Sensor Probes for Landslide Detection. *Landslides* **2012**, *9*, 457–474, doi:10.1007/s10346-011-0300-x. 1258-1259
292. Wang, L.; Nishie, S.; Seko, I.; Uchimura, T. Study on Field Detection and Monitoring of Slope Instability by Measuring Tilting Motion on the Slope Surface. In Proceedings of the 18th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering: Challenges and Innovations in Geotechnics, ICSMGE 2013; IOS Press, 2013; Vol. 3, pp. 2277–2280. 1260-1261
293. Uchimura, T.; Gizachew, G.; Wang, L.; Nishie, S.; Seko, I. Deformation and Water Seepage Observed in a Natural Slope during Failure Process by Artificial Heavy Rainfall. In Proceedings of the 18th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering: Challenges and Innovations in Geotechnics, ICSMGE 2013; IOS Press, 2013; Vol. 3, pp. 2273–2276. 1262-1265
294. Jiren, X.; Uchimura, T. A New Method to Evaluate the Initiation of Landslide Using Tilt Measurements. In Proceedings of the Proceedings of the 7th China-Japan Geotechnical Symposium: New Advances in Geotechnical Engineering, CJGS 2018; Zhang J.-M., K.Y., Ed.; China Communications Press Co., Ltd., 2018; Vol. 2018-March, pp. 392–395. 1267-1268
295. Nadim, F. General Report for Session 4C - Natural Hazard Mitigation. In Proceedings of the Proceedings of the 17th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering: The Academia and Practice of Geotechnical Engineering; 2009; Vol. 4, pp. 3351–3356. 1269-1271
296. Furstenau, L.B.; Rabaioli, B.; Sott, M.K.; Cossul, D.; Bender, M.S.; Farina, E.M.J.D.M.; Filho, F.N.B.; Severo, P.P.; Dohan, M.S.; Bragazzi, N.L. A Bibliometric Network Analysis of Coronavirus during the First Eight Months of COVID-19 in 2020. *Int. J.* 1272-1274

- Environ. Res. Public Health* **2021**, *18*, 952, doi:10.3390/ijerph18030952. 1275
297. Taqi, M.; Rusydiana, A.S.; Kustiningsih, N.; Firmansyah, I. Environmental Accounting: A Scientometric Using Biblioshiny. *Int. J. Energy Econ. Policy* **2021**, *11*, 369–380, doi:10.32479/ijee.10986. 1276  
1277
298. Schindler, C.; Gyger, M. *The Landslides of Zug Seen 100 Years after the Analysis of Albert Heim*; C., B., Ed.; Balkema, 1988; 1278
299. Brown, W.M. The National Landslide Information Center: Data to Reduce Landslide Damage. *Earthquakes & Volcanoes (USGS)* **1992**, *23*, 52–57. 1279  
1280
300. Yu., Y.; Deng, A. Mechanism and Prevention of Highway Distress in Seasonal Frost Area. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 797–802. 1281  
1282  
1283
301. Memon, M.A. Disaster Waste Recovery and Utilization in Developing Countries-Learning from Earthquakes in Nepal. In Proceedings of the 15th Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, ARC 2015: New Innovations and Sustainability; Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, 2015; pp. 143–147. 1284  
1285  
1286  
1287
302. Oyarzo-Vera, C.; Griffith, M.C. The Mw 6.3 Abruzzo (Italy) Earthquake of April 6TH, 2009: On Site Observations. *Bull. New Zeal. Soc. Earthq. Eng.* **2009**, *42*, 302–307, doi:10.5459/bnzsee.42.4.302-307. 1288  
1289
303. Castelli, F.; Lentini, V.; Grasso, S. Recent Developments for the Seismic Risk Assessment. *Bull. Earthq. Eng.* **2017**, *15*, 5093–5117, doi:10.1007/s10518-017-0163-1. 1290  
1291
304. Hatanaka, M.; Masuda, T. Experimental Study on the Relationship between Degree of Saturation and P-Wave Velocity in Sandy Soils. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 346–351. 1292  
1293  
1294
305. Madhav, M.R.; Krishna, A.M. Liquefaction Mitigation of Sand Deposits by Granular Piles- an Overview. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 66–79. 1295  
1296  
1297
306. Rogers, N.; Williams, K.; Jacka, M.; Wallace, S.; Leeves, J. Geotechnical Aspects of Disaster Recovery Planning in Residential Christchurch and Surrounding Districts Affected by Liquefaction. *Earthq. Spectra* **2014**, *30*, 493–512, doi:10.1193/021513EQS029M. 1298  
1299  
1300
307. Irsyam, M.; Krisnanto, S.; Wardhani, S.P.R. Instrumented Full Scale Test and Numerical Analysis to Investigate Performance of Bamboo Pile-Mattress System as Soil Reinforcement for Coastal Embankment on Soft Clay. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 165–170. 1301  
1302  
1303  
1304
308. Lin, L.-K.; Chen, L.-H.; Chen, R.H.L. Evaluation of Geofam as a Geotechnical Construction Material. *J. Mater. Civ. Eng.* **2010**, *22*, 160–170, doi:10.1061/(ASCE)0899-1561(2010)22:2(160). 1305  
1306
309. Cui, H.; Jin, Z.; Bao, X.; Tang, W.; Dong, B. Effect of Carbon Fiber and Nanosilica on Shear Properties of Silty Soil and the Mechanisms. *Constr. Build. Mater.* **2018**, *189*, 286–295, doi:10.1016/j.conbuildmat.2018.08.181. 1307  
1308
310. Ishihara, K. Flow Slides of Underwater Sand Deposits in Jamuna River Bed. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 3–34. 1309  
1310  
1311
311. Sassa, K.; Tsuchiya, S.; Fukuoka, H.; Mikos, M.; Doan, L. Landslides: Review of Achievements in the Second 5-Year Period (2009–2013). *Landslides* **2015**, *12*, 213–223, doi:10.1007/s10346-015-0567-4. 1312  
1313
312. Holcombe, E.A.; Beesley, M.E.W.; Vardanega, P.J.; Sorbie, R. Urbanisation and Landslides: Hazard Drivers and Better Practices. *Proc. Inst. Civ. Eng. Civ. Eng.* **2016**, *169*, 137–144, doi:10.1680/jcien.15.00044. 1314  
1315
313. Chen, J.; Chen, X.; Zhao, W.; Yu, X.; Wang, X. Experimental Study on the Characteristics of a Debris-Flow Drainage Channel 1316

- with an Energy Dissipation Structure. *Bull. Eng. Geol. Environ.* **2017**, *76*, 341–351, doi:10.1007/s10064-016-0860-z. 1317
314. Yastika, P.E.; Shimizu, N.; Abidin, H.Z. Monitoring of Long-Term Land Subsidence from 2003 to 2017 in Coastal Area of Semarang, Indonesia by SBAS DInSAR Analyses Using Envisat-ASAR, ALOS-PALSAR, and Sentinel-1A SAR Data. *Adv. Sp. Res.* **2019**, *63*, 1719–1736, doi:10.1016/j.asr.2018.11.008. 1318  
1319  
1320
315. Yerro, A.; Soga, K.; Bray, J. Runout Evaluation of Oso Landslide with the Material Point Method. *Can. Geotech. J.* **2019**, *56*, 1304–1317, doi:10.1139/cgj-2017-0630. 1321  
1322
316. Yu, P.; Peng, X.; Chen, G.; Guo, L.; Zhang, Y. OpenMP-Based Parallel Two-Dimensional Discontinuous Deformation Analysis for Large-Scale Simulation. *Int. J. Geomech.* **2020**, *20*, doi:10.1061/(ASCE)GM.1943-5622.0001705. 1323  
1324
317. Li, W.P.; Li, X.Q. Mechanism of Rupture of Shaft Linings in Coal Mine Areas Buried by Thick Over-Soils in East China. *Geotechnique* **2005**, *55*, 237–244, doi:10.1680/geot.2005.55.3.237. 1325  
1326
318. Wang, G.; You, G.; Xu, Y. Investigation on the Nanjing Gypsum Mine Flooding. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 920–930. 1327  
1328  
1329
319. Cambridge, M.; Shaw, D. Preliminary Reflections on the Failure of the Brumadinho Tailings Dam in January 2019. *Dams Reserv.* **2019**, *29*, 113–123, doi:10.1680/jdare.19.00004. 1330  
1331
320. Yu, S.; Xu, J.; Zhu, W.; Wang, S.; Liu, W. Development of a Combined Mining Technique to Protect the Underground Workspace above Confined Aquifer from Water Inrush Disaster. *Bull. Eng. Geol. Environ.* **2020**, *79*, 3649–3666, doi:10.1007/s10064-020-01803-0. 1332  
1333  
1334
321. Yamashita, K.; Tanaka, S.; Yamaguchi, T. Contribution of Geotechnical Engineers in Restoration After Large-Scale Earthquake Disaster—Example of Aso Ohashi Bridge Replacement Project. *Lect. Notes Civ. Eng.* **2021**, *144 LNCE*, 953–964, doi:10.1007/978-981-16-0077-7\_78. 1335  
1336  
1337
322. Kajihara, K.; Okuda, H.; Kiyota, T.; Konagai, K. Mapping of Liquefaction Risk on Road Network Based on Relationship between Liquefaction Potential and Liquefaction-Induced Road Subsidence. *Soils Found.* **2020**, *60*, 1202–1214, doi:10.1016/j.sandf.2020.07.007. 1338  
1339  
1340
323. Yin, Y.; Li, B.; Wang, W.; Zhan, L.; Xue, Q.; Gao, Y.; Zhang, N.; Chen, H.; Liu, T.; Li, A. Mechanism of the December 2015 Catastrophic Landslide at the Shenzhen Landfill and Controlling Geotechnical Risks of Urbanization. *Engineering* **2016**, *2*, 230–249, doi:10.1016/J.ENG.2016.02.005. 1341  
1342  
1343
324. Briones-Bitar, J.; Morante-Carballo, F.; Chávez-Moncayo, M.Á.; Blanco-Torrens, R.; Carrión-Mero, P. Engineering Solutions for the Stabilisation of a Hill Located in an Urban Area. Case Study: Las Cabras Hill, Duran-Ecuador. *Int. J. Sustain. Dev. Plan.* **2022**, *17*, 823–832, doi:10.18280/ijstdp.170312. 1344  
1345  
1346
325. Zhu, S.N.; Yin, Y.P.; Wang, M.; Zhu, M.; Wang, C.H.; Wang, W.P.; Li, J.F.; Zhao, H. Instability Mechanism and Disaster Mitigation Measures of Long-Distance Landslide at High Location in Jinsha River Junction Zone: Case Study of Sela Landslide in Jinsha River, Tibet. *Yantu Gongcheng Xuebao/Chinese J. Geotech. Eng.* **2021**, *43*, 688–697, doi:10.11779/CJGE202104011. 1347  
1348  
1349  
1350
326. Yousuf, M.; Bukhari, S.K.; Bhat, G.R.; Ali, A. Understanding and Managing Earthquake Hazard Visa Viz Disaster Mitigation Strategies in Kashmir Valley, NW Himalaya. *Prog. Disaster Sci.* **2020**, *5*, doi:10.1016/j.pdisas.2020.100064. 1351  
1352
327. Yamazaki, F.; Zavala, C. SATREPS Project on Enhancement of Earthquake and Tsunami Disaster Mitigation Technology in Peru. *J. Disaster Res.* **2013**, *8*, 224–234, doi:10.20965/jdr.2013.p0224. 1353  
1354
328. Katsumi, T.; Inui, T.; Takai, A.; Endo, K.; Sakanakura, H.; Imanishi, H.; Kazama, M.; Nakashima, M.; Okawara, M.; Otsuka, Y.; et al. Geoenvironmental Issues for the Recovery from the 2011 East Japan Earthquake and Tsunami. In Proceedings of the Geotechnics for Catastrophic Flooding Events - Proceedings of the 4th International Conference on Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation, GEDMAR 2014; Taylor and Francis - Balkema, 2015; pp. 69–78. 1355  
1356  
1357  
1358

329. Yu, D.; Lv, L.; Meng, F.; Gao, F.; He, J.; Zhang, L.; Li, Y. Landslide Risk Assessment Based on Combination Weighting-Improved TOPSIS. In Proceedings of the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science; IOP Publishing Ltd, 2021; Vol. 769. 1359-1361
330. Tyagi, A.; Tiwari, R.K.; James, N. GIS-Based Landslide Hazard Zonation and Risk Studies Using MCDM. *Lect. Notes Civ. Eng.* **2021**, *117 LNCE*, 251–266, doi:10.1007/978-981-15-9984-2\_22. 1362-1363
331. Meten, M.; Bhandary, N.P.; Yatabe, R. Application of GIS-Based Fuzzy Logic and Rock Engineering System (RES) Approaches for Landslide Susceptibility Mapping in Selelkula Area of the Lower Jema River Gorge, Central Ethiopia. *Environ. Earth Sci.* **2015**, *74*, 3395–3416, doi:10.1007/s12665-015-4377-8. 1364-1366
332. Wardani, S.P.R.; Kodoatie, R.J. Disaster Management in Central Java Province, Indonesia. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 254–259. 1367-1369
333. Baimakhan, R.; Danaev, N.; Baimakhan, A.; Salgaraeva, G.; Ylyasova, G.; Kurmanbekkizy, N.; Kozhebayeva, A.; Kulmaganbetova, Z.; Zhakashbayev, B.; Dashdorj, S. Recovery of Anisotropic Slope after the Landslide. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 611–615. 1370-1373
334. Martin, J.R.; Olgun, C.G. Soil Improvement for Damage Mitigation along Izmit Bay during the 1999 Kocaeli Earthquake. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 709–716. 1374-1376
335. Kokusho, T.; Takahashi, T. Earthquake-Induced Submarine Landslides in View of Void Redistribution. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 177–188. 1377-1379
336. Azmoon, B.; Biniyaz, A.; Liu, Z.; Sun, Y. Image-Data-Driven Slope Stability Analysis for Preventing Landslides Using Deep Learning. *IEEE Access* **2021**, *9*, 150623–150636, doi:10.1109/ACCESS.2021.3123501. 1380-1381
337. Sousa, R.L.; Vargas Jr, E.; Chamine I, H.; e Sousa, L.; Karam, K. Risk Assessment on Landslides Focused on the Role of the Water: Examples from Model Regions (Rio de Janeiro State and Hong Kong). *SN Appl. Sci.* **2021**, *3*, doi:10.1007/s42452-021-04300-5. 1382-1384
338. Chanu, M.L.; Bakimchandra, O. A Comparative Study on Landslide Susceptibility Mapping Using AHP and Frequency Ratio Approach. *Lect. Notes Civ. Eng.* **2021**, *117 LNCE*, 267–281, doi:10.1007/978-981-15-9984-2\_23. 1385-1386
339. Ha, N.D.; Sayama, T.; Sassa, K.; Takara, K.; Uzuoka, R.; Dang, K.; Van Pham, T. A Coupled Hydrological-Geotechnical Framework for Forecasting Shallow Landslide Hazard—a Case Study in Halong City, Vietnam. *Landslides* **2020**, *17*, 1619–1634, doi:10.1007/s10346-020-01385-8. 1387-1389
340. Hou, Y.; Li, P.; Wang, J. Review of Chemical Stabilizing Agents for Improving the Physical and Mechanical Properties of Loess. *Bull. Eng. Geol. Environ.* **2021**, *80*, 9201–9215, doi:10.1007/s10064-021-02486-x. 1390-1391
341. Sassa, K.; Wang, G.; Fukuoka, H.; Wang, F.; Ochiai, T.; Sugiyama, M.; Sekiguchi, T. Landslide Risk Evaluation and Hazard Zoning for Rapid and Long-Travel Landslides in Urban Development Areas. *Landslides* **2004**, *1*, 221–235, doi:10.1007/s10346-004-0028-y. 1392-1394
342. Beltramone, G.; Alaniz, E.; Ferral, A.E.; Aleksinko, A.; Romero Arijon, D.; Bernasconi, I.; German, A.; Ferral, A. Risk Mapping of Urban Areas Prone to Flash Floods in Mountain Basins Using the Analytic Hierarchy Process and Geographical Information Systems. In Proceedings of the 2017 17th Workshop on Information Processing and Control, RPIC 2017; Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2017; Vol. 2017-Janua, pp. 1–6. 1395-1397
343. Wu, C.; Wu, X.; Lu, C.; Sun, Q.; He, X.; Yan, L.; Qin, T. Hydrogeochemical Characterization and Its Seasonal Changes of Groundwater Based on Self-Organizing Maps. **2021**. 1399-1400

344. Ooi, T.A. Some Aspects of the Mitigations and Rehabilitations of Natural Disasters in Malaysia. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 116–133. 1401  
1402  
1403
345. Tan, B.K.; Ting, W.H. Some Case Studies on Debris Flow in Peninsular Malaysia. In Proceedings of the Geotechnical Engineering for Disaster Mitigation and Rehabilitation - Proceedings of the 2nd International Conference GEDMAR08; Springer-Verlag GmbH and Co. KG, 2008; pp. 231–235. 1404  
1405  
1406
346. Villalobos, E.; Sim, C.; Smith-Pardo, J.P.; Rojas, P.; Pujol, S.; Kreger, M.E. The 16 April 2016 Ecuador Earthquake Damage Assessment Survey. *Earthq. Spectra* **2018**, *34*, 1201–1217, doi:10.1193/060217EQS106M. 1407  
1408
347. Tsai, C.-C.; Hwang, Y.-W.; Lu, C.-C. Liquefaction, Building Settlement, and Residual Strength of Two Residential Areas during the 2016 Southern Taiwan Earthquake. *Acta Geotech.* **2020**, *15*, 1363–1379, doi:10.1007/s11440-020-00967-z. 1409  
1410
348. Liverman, D.; Batterson, M.; Taylor, D.; Ryan, J. Geological Hazards and Disasters in Newfoundland and Labrador. *Can. Geotech. J.* **2001**, *38*, 936–956, doi:10.1139/cgj-38-5-936. 1411  
1412
349. Kamon, M.; Wako, T.; Isemura, K.; Sawa, K.; Mimura, M.; Tateyama, K.; Kobayashi, S. Geotechnical Disasters on the Waterfront. *Soils Found.* **1996**, 137–147. 1413  
1414
350. Bergado, D.T.; Artidteang, S.; Soralump, S. Rain-Triggered Landslides Mitigations Using Construction Methods with Geosynthetics. In Proceedings of the 10th International Conference on Geosynthetics, ICG 2014; Ziegler M. Laackmann K., B.G.H.G., Ed.; Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., 2014. 1415  
1416  
1417
351. Onyelowe, K.C.; Duc, B. V Geosynthetics, an Emerging Engineered Technology in Soil Stabilization in the Third World Countries for Sustainable Development. *Sustain. Civ. Infrastructures* **2019**, 38–43, doi:10.1007/978-3-030-01929-7\_3. 1418  
1419
352. Zhong, Q.; Chen, S.; Shan, Y. Prediction of the Overtopping-Induced Breach Process of the Landslide Dam. *Eng. Geol.* **2020**, *274*, doi:10.1016/j.enggeo.2020.105709. 1420  
1421
353. Wang, G.; Tian, S.; Hu, B.; Chen, J.; Kong, X. Regional Hazard Degree Evaluation and Prediction for Disaster Induced by Discharged Tailings Flow from Dam Failure. *Geotech. Geol. Eng.* **2021**, *39*, 2051–2063, doi:10.1007/s10706-020-01606-w. 1422  
1423
354. Zou, Q.; Jiang, H.; Cui, P.; Zhou, B.; Jiang, Y.; Qin, M.; Liu, Y.; Li, C. A New Approach to Assess Landslide Susceptibility Based on Slope Failure Mechanisms. *Catena* **2021**, *204*, doi:10.1016/j.catena.2021.105388. 1424  
1425
355. Mohan, M.A.; Khanduri, V.S.; Srivastava, A. August, 2019 Landslide Events in Kinnaur, H.P. — An Assessment of Earthquake and Landslide Consequences Using Satellite Data. *Lect. Notes Civ. Eng.* **2021**, *117 LNCE*, 175–189, doi:10.1007/978-981-15-9984-2\_16. 1426  
1427  
1428
356. He, J.; Chu, J.; Liu, H.-L.; Gao, Y.-F.; Li, B. Research Advances in Biogeotechnologies. *Yantu Gongcheng Xuebao/Chinese J. Geotech. Eng.* **2016**, *38*, 643–653, doi:10.11779/CJGE201604008. 1429  
1430  
1431