



Anina Stäubli, Samuel U. Nussbaumer, Simon Allen, Christian Huggel, Susanne Wymann von Dach

Diversas amenazas naturales, grandes pérdidas humanas y económicas

Los sistemas de montaña son muy diversos, e igualmente diversos son los patrones de las amenazas naturales. Las bases de datos mundiales sobre desastres muestran que las pérdidas humanas y económicas asociadas a ellos son considerables, pero que varían en gran medida entre las diferentes regiones de montaña y dentro de cada una de ellas. Es probable que los cambios continuos en el clima, el uso de la tierra y las condiciones socioeconómicas conduzcan en el futuro a paisajes de montaña vastamente alterados, lo cual repercutirá en las amenazas y en sus impactos sobre el desarrollo sostenible de las regiones de montaña.

Las montañas son entornos de alto riesgo y están expuestas a múltiples amenazas, muchas de ellas exclusivas de estas regiones (Recuadro 1). La actividad sísmica y volcánica, la geología, el clima, la vegetación y el uso de la tierra determinan la variedad, intensidad y dimensión de las amenazas. En un mismo lugar puede haber varias amenazas, y un suceso puede desencadenar otros. El patrón puede variar mucho entre una región de montaña y otra, y de un valle a otro. Esto hace que sea difícil registrar la diversidad de entornos de peligro y proporcionar una visión total de la enormidad de los desastres ocurridos en las montañas de todo el mundo. A continuación tomamos la información de dos bases de datos mundiales que registran amenazas geofísicas e hidrometeorológicas con significativos impactos sociales y económicos. Estas bases de datos no registran los eventos que se dan en pequeña escala, aunque frecuentes, ni revelan los factores socioeconómicos que hay detrás de los desastres.

Una alta actividad sísmica desestabiliza las montañas

Con frecuencia las montañas están localizadas en zonas con una gran actividad sísmica y un alto riesgo de erupción volcánica. Aunque las montañas solo cubren alrededor del 22 por ciento de la superficie terrestre del mundo, más del 37 por ciento de los 4401 terremotos significativos ocurridos desde el año 1800, y más del 80 por ciento de las erupciones volcánicas, han tenido lugar en ellas (Figura

La cuenca hidrográfica del Obishur en el distrito de Muminabad, en Tayikistán, sufrió graves pérdidas tras una inundación ocurrida en la primavera de 2012 (S. Odinashev)

RECUADRO 1 | Amenazas naturales en las montañas y en las zonas bajas

(Categorías adaptadas de www.desinventar.net)

Categoría de las amenazas	Principalmente en las montañas	En las montañas y en las zonas bajas	Principalmente en las zonas bajas
Geofísicas	Desprendimientos de rocas	Terremotos, actividades volcánicas	Tsunamis
Hidrológicas	Deslizamientos (flujos de escombros o lodo), avalanchas	Inundaciones (fluviales y repentinas)	Inundaciones costeras
Meteorológicas		Ciclones, tormentas, granizo, temperaturas extremas, niebla	Acción de las olas
Climatológicas	Desbordamientos repentinos de lagos glaciares	Sequías, incendios silvestres	

1) [1,2]. En total, un 55 por ciento de las zonas de montaña en todo el mundo (comparado con un 36 por ciento en las zonas no montañosas) es susceptible de sufrir terremotos destructivos [3]. A través de sus efectos desestabilizadores, es frecuente que los terremotos desencadenen una tras otra nuevas amenazas, tales como los deslizamientos de tierra.

Patrón e impactos de las amenazas hidrometeorológicas en cinco regiones

Las regiones montañosas también son altamente propensas a grandes desastres desencadenados por factores hidrometeorológicos, tormentas, inundaciones, temperaturas extremas, por movimientos de masas (por ejemplo avalanchas, deslizamientos, flujos de escombros) y por factores climáticos (por ejemplo sequías e incendios silvestres) (Figura 2). Sin embargo, los siguientes ejemplos de cinco regiones de montaña seleccionadas (Hindu Kush Himalayas, montañas de África Oriental, los Andes, Asia Central y los Alpes europeos) señalan la heterogeneidad de los “paisajes de riesgo” en las montañas. Los datos presentados se basan en la Base de Datos Mundial de Emergencias por Desastre (EM-DAT, ver Recuadro 2)

Inundaciones en el Hindu Kush Himalayas provocadas por los monzones

De los grandes desastres ocurridos en el Hindu Kush Himalayas, más de la mitad se deben a inundaciones, seguidos por movimientos de masas que son el origen de cerca del 30 por ciento de los eventos registrados como causantes de daños. Las inundaciones ocurren con frecuencia durante los meses de verano, debido al monzón, y afectan principalmente las zonas al norte de Afganistán y Pakistán, el noroeste de India y China occidental. Por ejemplo, el desastre en 2013 de Kedarnath, en el norte de India, estuvo asociado a la aparición temprana de fuertes lluvias monzónicas que ocasionaron el catastrófico desbordamiento de un pequeño lago glaciar represado por morrenas [4]. Solo en Nepal, 21 lagos glaciares de los 1466 identificados fueron evaluados como potencialmente críticos [5], y el riesgo de exposición a tales eventos se intensifica a medida que aumenta la infraestructura y vivienda en las altas regiones montañosas del Hindu Kush Himalayas [6].

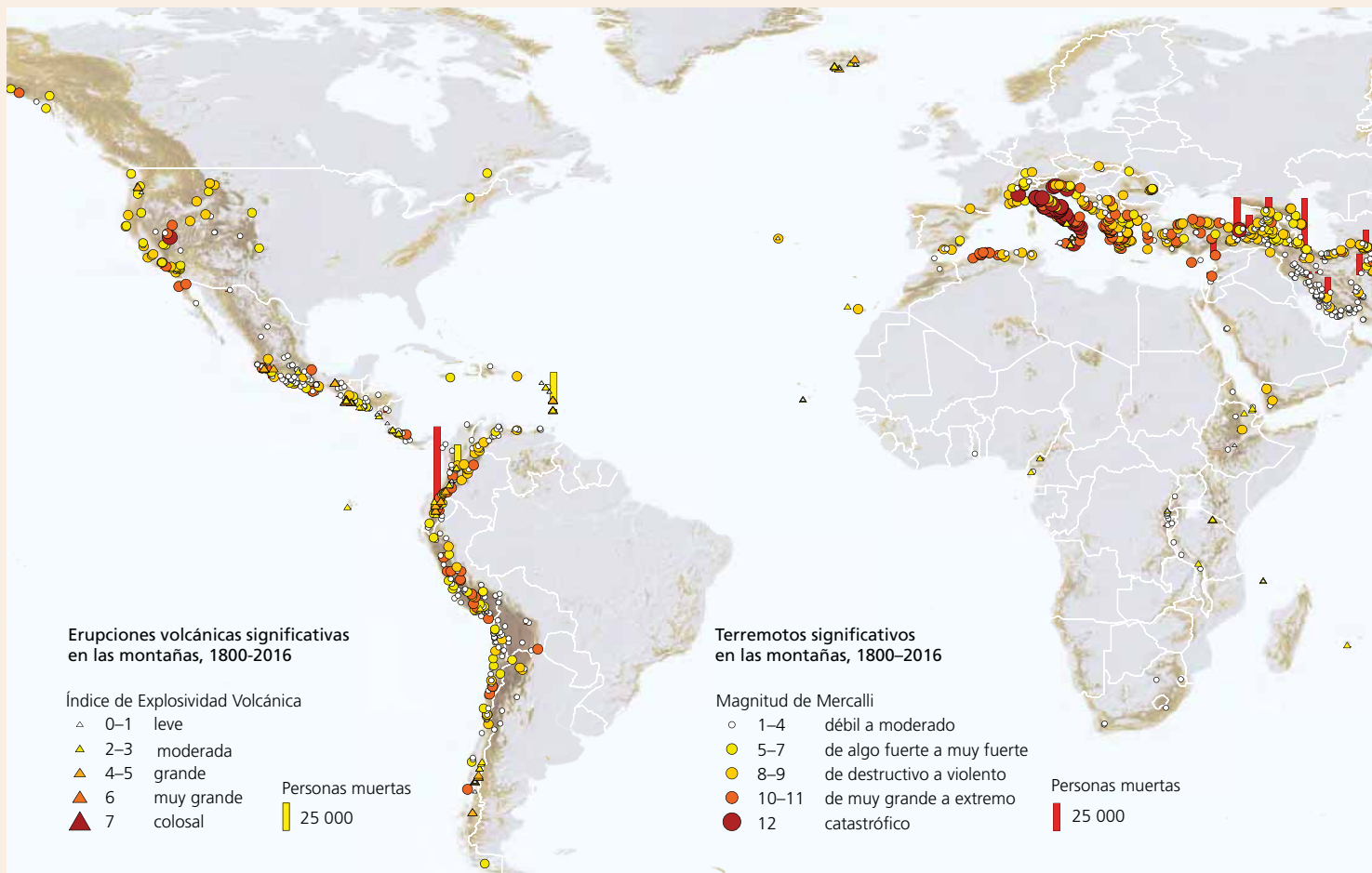
Montañas de África Oriental golpeadas por sequías e inundaciones

La mayoría de los desastres que ocurren en las montañas de África Oriental son desencadenados por inundaciones (65 por ciento), seguidos por sequías (18.4 por ciento) y tormentas (8.6 por ciento). Sin embargo, el análisis de los desastres registrados mostró que los eventos ocasionados por sequías afectaron a cerca de diez veces más personas que los causados por inundaciones y tormentas. Es posible que la frecuencia de los eventos de sequía se subestime porque son más difíciles de registrar y no destruyen la infraestructura. La experiencia de Kenia muestra que las sequías tienen un impacto menor en las tierras altas que en las zonas bajas debido a que por la topografía se genera algo de lluvia aún en los períodos secos. No obstante, las áreas montañosas son más vulnerables en conjunto, ya que su población y su densidad son mucho más altas que en las zonas bajas.

RECUADRO 2 | Base de Datos Mundial de Emergencias por Desastres (EM-DAT)

EM-DAT es la más completa base de datos pública a nivel mundial sobre las pérdidas causadas por desastres ocurridos durante grandes sucesos a escala nacional [7]. Cubre los desastres naturales y tecnológicos registrados desde 1900 y está basada en diversas fuentes confiables. EM-DAT incluye todos los sucesos que se catalogan como desastres con base en al menos a uno de los siguientes criterios:

- 10 o más personas muertas;
- 100 o más personas afectadas;
- Declaración de estado de emergencia o solicitud de ayuda internacional.



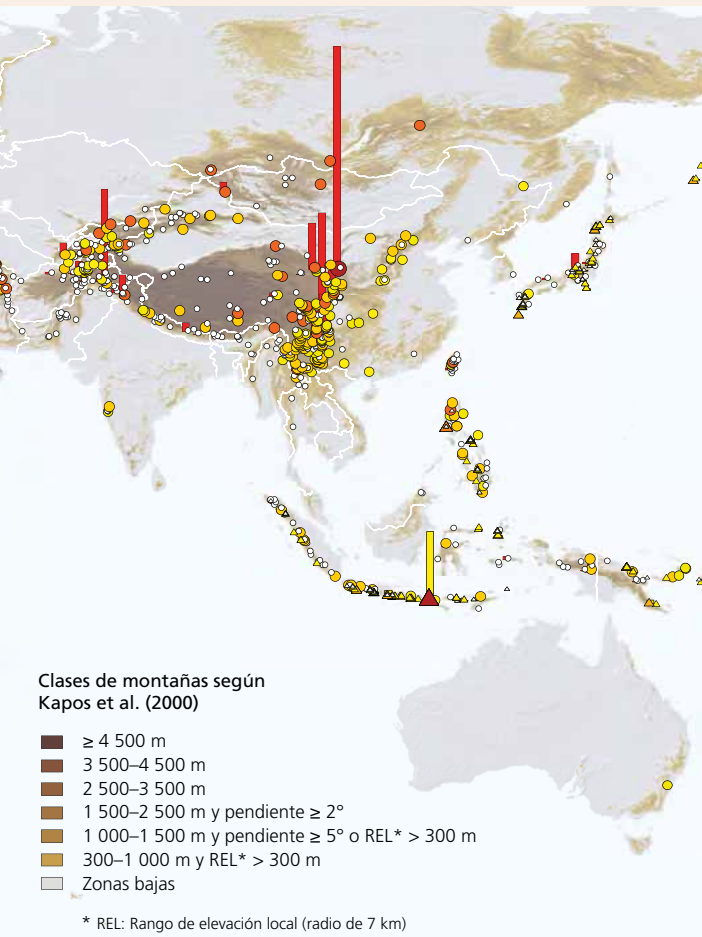


Figura 1. Mapa de terremotos y erupciones volcánicas significativas que han ocurrido en las montañas desde 1800 hasta la fecha. Se clasifica como terremoto significativo el que cumple con al menos uno de los siguientes criterios: daño moderado (alrededor de US\$ 1 millón o más), muerte de diez o más personas, magnitud de 7.5 o más alta, intensidad de Mercalli modificada X o mayor, o que el terremoto haya generado un tsunami. Como erupción significativa se clasifica aquella que cumple con al menos uno de los siguientes criterios: muertes, daño moderado (alrededor de US\$ 1 millón o más), Índice de Explosividad Volcánica (IEV) de 6 o mayor, que la erupción haya causado un tsunami o que la erupción esté asociada a un terremoto significativo. Definición de las zonas de montaña según [8]. Mapa elaborado por Juerg Krauer y Ulla Gämperli Krauer, del Centro para el Desarrollo y el Medio Ambiente de la Universidad de Berna. Fuente de los datos: [1, 2]

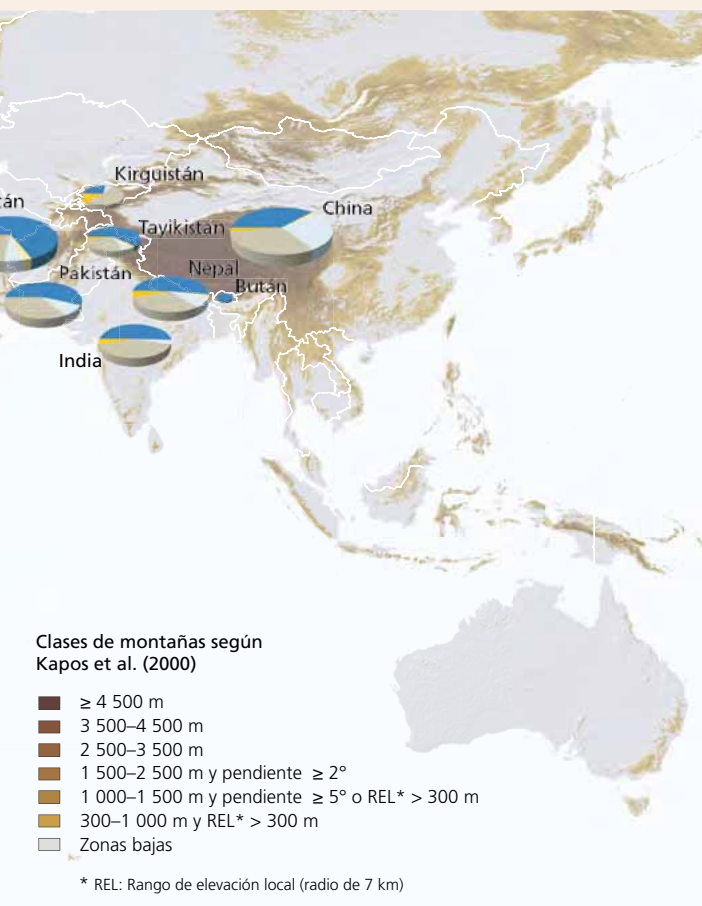


Figura 2. Ocurrencia de grandes desastres asociados con seis tipos de amenazas naturales entre 1985 y 2014 en cinco regiones de montaña seleccionadas: los Andes, los Alpes Europeos, las montañas del Pamir y del Tien Shan en Asia Central, las montañas de África del Norte y África Oriental y los Hindu Kush Himalayas. Definición de zonas de montaña según [8]. Mapa elaborado por Anina Stäubli, del Departamento de Geografía de la Universidad de Zurich, y Juerg Krauer, del Centro para el Desarrollo y el Medio Ambiente de la Universidad de Berna. Fuente de los datos: [7]

Inundaciones y movimientos de masas afectan a la región andina

Los efectos orográficos de la cordillera de los Andes conducen a precipitaciones abundantes que se hacen aún más pronunciadas durante los años del fenómeno de El Niño. Esto a menudo ocasiona inundaciones severas (50 por ciento de los desastres registrados), las cuales ocasionan daños en las estribaciones densamente pobladas de los Andes, así como movimientos de masas significativos (28.7 por ciento). Una mirada más de cerca muestra que los Andes Centrales de Perú y Bolivia son las zonas más propensas a desastres dentro del total de los Andes, es decir, aquellas donde con más frecuencia los impactos de amenazas naturales se convierten en desastres debido a la mayor densidad y vulnerabilidad de su población. Aparte de estos desastres de carácter hidrometeorológico y climático, la cordillera de los Andes es una de las zonas con mayor riesgo de sismo en todo el mundo (ver Figura 1).

Movimientos de masas e inundaciones afectan a Kirguistán y Tayikistán

Las precipitaciones son uno de los principales causantes de amenazas en las zonas montañosas de Kirguistán y Tayikistán. En Kirguistán se han identificado más de 5000 sitios donde podrían presentarse deslizamientos de tierra [9], principalmente en el sur, en las estribaciones de la cuenca del Ferganá. Tayikistán está más expuesto a desastres por inundaciones debido a lluvias intensas en las altas montañas y al desbordamiento de algunos de sus numerosos lagos glaciares. En contraste con el Hindu Kush Himalayas, donde existe una influencia monzónica, el clima en Asia Central es continental árido y semiárido, con precipitaciones máximas en primavera durante la migración del frente polar hacia el norte.

Las inundaciones y avalanchas predominan en los Alpes europeos

Los Alpes europeos se ven severamente afectados por las inundaciones, mientras que los movimientos de masas, incluidas las avalanchas, representan una tercera parte y las tormentas una quinta parte de los mayores desastres, como se registra en EM-DAT. El derretimiento de la nieve durante la primavera es un factor que contribuye en gran medida a las inundaciones y movimientos de masas en los Alpes, junto con los fuertes episodios de lluvia que también ocurren más tarde durante el año.

El impacto de estas amenazas naturales en las poblaciones de las montañas varía en función de su grado de exposición, su resiliencia y su capacidad para gestionar los riesgos. En el Hindu Kush Himalayas son muchas más las personas afectadas por un evento promedio que en Asia Central. Un evento promedio afecta casi al mismo número de habitantes de las montañas en África Oriental que en el Hindu Kush Himalayas, y aunque en ambos lugares los medios de subsistencia se han visto altamente afectados, las pérdidas económicas en África Oriental han sido considerablemente más bajas (Tabla 1). Sin embargo, los datos solo revelan una parte de la realidad que viven las personas, ya que los criterios de registro en las bases de datos sobre desastres están a menudo sesgados hacia las pérdidas económicas y monetarias (y en los países más pobres hay menos qué perder en términos de valor económico). Por otra parte, los datos no registran los eventos pequeños pero frecuentes que también amenazan el sustento de las personas. En Georgia, por ejemplo, se registraron más de 380 deslizamientos de tierra por año entre 1995 y 2010. En conjunto, estos deslizamientos causaron pérdidas económicas significativamente más altas que los desastres por inundación, que fueron más pocos pero mayores [10, 11].

Región de montaña	Número de desastres	Pérdidas económicas (en millones de dólares)	Número de personas muertas	Número de personas afectadas	Población de montaña, 2012 [12]
Hindu Kush Himalayas	323	44 690.4	26 991	165 694 879	286 019 683
África Oriental y África del Norte	163	1 246.8	4 881	76 127 779	146 108 040
Andes	150	3 138.4	6 664	13 006 871	73 090 954
Asia Central	39	257.4	700	3 518 763	4 012 359
Alpes europeos	38	7 245.0	607	33 011	22 814 551

Tabla 1. Principales amenazas hidrometeorológicas (movimientos de masas tales como avalanchas, deslizamientos de tierra y flujos de escombros, al igual que inundaciones, tormentas, temperaturas extremas, sequías e incendios silvestres) y sus impactos entre 1985 y 2014 en cinco regiones de montaña, con base en EM-DAT [7]. No se incluyen acontecimientos más pequeños, ni siquiera aquellos que afectan a poblaciones y las economías locales (ver criterios en el Recuadro 1).



En 2013, corrientes de escombros devastaron la aldea de Kedarnath y los asentamientos en las zonas bajas en Uttarakhand, India (V. Kaul)

El cambio global está aumentando los riesgos de amenazas naturales

Existe una alta probabilidad de que el riesgo de desastres relacionados con amenazas naturales aumente en el futuro como consecuencia del cambio climático proyectado y de factores de estrés adicionales. Estos otros factores de tensión incluyen la mala gobernanza y las malas prácticas de uso de la tierra, los cambios en el uso de la tierra, el crecimiento de asentamientos humanos e infraestructura en zonas propensas al riesgo, la expansión del turismo y la degradación de los ecosistemas. El cambio climático está alterando la magnitud y frecuencia de las amenazas hidrometeorológicas, a través de aumentos observados y proyectados en los extremos de temperatura y precipitación en muchas regiones de montaña. Aunque se prevé que las temperaturas extremas y los consiguientes eventos de deshielo (a corto o a largo plazo, por ejemplo el deshielo en la primavera, o el derretimiento extremo de los glaciares durante una ola de calor en el verano) aumentarán en todo el mundo, existe mayor incertidumbre y variación en la proyección futura de episodios de fuertes lluvias. En general, los modelos climáticos muestran una tendencia a que las regiones que actualmente son húmedas se tornen más húmedas y las regiones secas se tornen más secas. Esto significa que puede esperarse un aumento de las inundaciones y deslizamientos de tierra, sobre todo en las regiones tropicales de montaña. En cuanto a las cuencas con glaciares, en general se espera que la contribución del derretimiento de los glaciares a la escorrentía total aumente en el futuro próximo debido a un mayor deshielo, pero que disminuya más adelante cuando haya menos hielo. Independientemente de los extremos, el retroceso actual de los glaciares y la degradación del permafrost en respuesta a los cambios en la temperatura media global conducirán a una desestabilización todavía mayor de las altas laderas de las montañas [14]. A medida que los nuevos lagos glaciares continúan expandiéndose en respuesta al calentamiento, la amenaza de que avalanchas de hielo o rocas impacten los lagos y desencadenen inundaciones catastróficas sobre las zonas bajas es, por lo tanto, una preocupación primordial en todas las regiones montañosas pobladas de Asia, Norteamérica y Suramérica y Europa [15].

Bibliografía y lecturas adicionales

Nota: Las URL se revisaron por última vez el 28 de febrero de 2017.

Montañas dinámicas, comunidades vulnerables

Los desastres amenazan el desarrollo sostenible de las regiones de montaña

- [1] ICIMOD. Nepal earthquake 2015. *Resources*. Kathmandu, Nepal, International Centre for Integrated Mountain Development. <http://www.icimod.org/nepal-earthquake2015>. (Sitio web)
- [2] IFRC. 2016. *How preparedness pays off: Evolution, costs, benefits and prospects of disaster risk management in Georgia*. Geneva, Switzerland, International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. <http://www.preventionweb.net/publications/view/48021>.
- [3] Zimmermann, M. & Keiler, M. 2015. International frameworks for disaster risk reduction: Useful guidance for sustainable mountain development? *Mt. Res. Dev.*, 35(2): 195–202. <http://dx.doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-15-00006.1>.
- [4] Cook, N. & Butz, D. 2013. The Atta Abad landslide and everyday mobility in Gojal, northern Pakistan. *Mt. Res. Dev.*, 33(4): 372–380. <http://dx.doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-13-00013.1>.
- [5] FAO. 2015. *Mapping the vulnerability of mountain peoples to food insecurity*, by R. Romeo, A. Vita, R. Testolin & T. Hofer, eds. Rome, Italy, Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/3/a-i5175e.pdf>.
- [6] Hewitt, K. & Mehta, M. 2012. Rethinking risk and disasters in mountain areas. *J. Alp. Res. | Rev. géogr. alpine*, 100(1). <http://dx.doi.org/10.4000/rga.1653>.
- [7] UNISDR. 2015. *Making development sustainable: The future of disaster risk management*. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Geneva, Switzerland, United Nations Office for Disaster Risk Reduction. http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/gar-pdf/GAR2015_EN.pdf.
- [8] UNISDR. 2015. *Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030*. Geneva, Switzerland, United Nations Office for Disaster Risk Reduction. http://www.preventionweb.net/files/43291_sendai-frameworkfordrren.pdf.
- [9] UN. 2015. *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. A/RES/70/1. New York, NY, USA, United Nations. <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld/publication>.

Diversas amenazas naturales, grandes pérdidas humanas y económicas

- [1] NGDC/WDS. *Global significant volcanic eruptions database, 4360 BC to present*. National Geophysical Data Center/World Data Service, National Oceanic and Atmospheric Administration. <http://dx.doi.org/10.7289/V5JW8BSH>.
- [2] NGDC/WDS. *Global Significant Earthquake Database, 2150 BC to present*. National Geophysical Data Center/World Data Service, National Oceanic and Atmospheric Administration. <http://dx.doi.org/10.7289/V5TD9V7K>.
- [3] UNEP–WCMC. 2002. *Mountain watch: Environmental change & sustainable development in mountains*. Cambridge, UK, United Nations Environment Programme–World Conservation Monitoring Centre. <https://www.unep-wcmc.org/resources-and-data/mountain-watch--environmental-change-sustainable-development-in-mountains>.
- [4] Allen, S.K., Rastner, P., Arora, M., Huggel, C. & Stoffel, M. 2016. Lake outburst and debris flow disaster at Kedarnath, June 2013: Hydrometeorological triggering and topographic predisposition. *Landslides*, 13(6): 1479–1491. <http://dx.doi.org/10.1007/s10346-015-0584-3>.
- [5] ICIMOD. 2011. *Glacial lakes and glacial lake outburst floods in Nepal*. Kathmandu, Nepal, International Centre for Integrated Mountain Development. http://www.icimod.org/dvds/201104_GLOF/reports/final_report.pdf.
- [6] Schwanghart, W., Worni, R., Huggel, C., Stoffel, M. & Korup, O. 2016. Uncertainty in the Himalayan energy–water nexus: Estimating regional exposure to glacial lake outburst floods. *Environ. Res. Lett.*, 11(7). <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/11/7/074005>.
- [7] Guha-Sapir, D., Below, R. & Hoyois, P. 2015. *EM-DAT: The international disaster database*. Brussels, Belgium, Université Catholique de Louvain. <http://www.emdat.be/database>.
- [8] Kapos, V., Rhind, J., Edwards, M., Price, M.F. & Ravilious, C. 2000. Developing a map of the world's mountain forests. In M.F. Price & N. Butt, eds. *Forests in sustainable mountain development: A state-of-knowledge report for 2000*, pp. 4–9. Wallingford, UK, CAB International.
- [9] UNISDR. 2009. *Central Asia and Caucasus Disaster Risk Management Initiative (CAC DRMI): Risk assessment for Central Asia and Caucasus desk study review*, by S. Gupta. Washington, DC, USA, Geneva, Switzerland & Manila, The Philippines, The World Bank, International Strategy for Disaster Reduction & Central Asia Regional Economic Cooperation. http://www.unisdr.org/files/11641_CentralAsiaCaucasusDRManagementInit.pdf.
- [10] IFRC. 2016. *How preparedness pays off: Evolution, costs, benefits and prospects of disaster risk management in Georgia*. Geneva, Switzerland, International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. <http://www.preventionweb.net/publications/view/48021>.
- [11] CENN & ITC, eds. 2013. *Atlas of natural hazards & risks of Georgia*. Tbilisi, Georgia, Caucasus Environmental NGO Network & Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation (ITC), University of Twente. <http://drm.cenn.org/index.php/en/background-information/paper-atlas>.
- [12] Mountain Partnership. 2014. 2012 mountain population. *Food security in mountains*. <http://www.mountainpartnership.org/our-work/focusareas/foodsecurity/en/>. (Descargar archivo en Excel)
- [13] Seneviratne, S.I., Nicholls, N., Easterling, D., Goodess, C.M., Kanae, S., Kossin, J., Luo, Y., Marengo, J., McInnes, K., Rahimi, M., Reichstein, M., Sorteberg, A., Vera, C. & Zhang, X. 2012. Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment. In IPCC. *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation: A special report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, by C.B. Field, V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor & P.M. Midgley, eds, pp. 109–230. Cambridge, UK & New York, NY, USA, Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX_Full_Report.pdf.

- [14] Korup, O. 2014. Mountain hazards and climate change. In T. Kohler, A. Wehrli & M. Jurek, eds. *Mountains and climate change: A global concern*. Sustainable Mountain Development Series. Bern, Switzerland, Geographica Bernensia. http://boris.unibe.ch/61540/1/LOW_Fullversion_Mountain_CC%281%29.pdf.
- [15] Haeblerli, W., Buetler, M., Huggel, C., Lehmann Friedli, T., Schaub, Y. & Schleiss, A.J. 2016. New lakes in deglaciating high-mountain regions – opportunities and risks. *Clim. Chang.*, 139: 201–214. <http://dx.doi.org/10.1007/s10584-016-1771-5>.

Prioridad 1 de Sendai: Comprender el riesgo de desastres

Descubrir las causas y los riesgos de desastres en las montañas

- [1] UNISDR. 2015. *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030*. Geneva, Switzerland, United Nations Office for Disaster Risk Reduction. http://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf.
- [2] Cutter, S.L., Ismail-Zadeh, A., Alcántara-Ayala, I., Altan, O., Baker, D.N., Briceño, S., Gupta, H., Holloway, A., Johnston, D., McBean, G.A., Ogawa, Y., Paton, D., Porio, E., Silbereisen, R.K., Takeuchi, K., Valsecchi, G.B., Vogel, C. & Wu, G. 2015. Global risks: Pool knowledge to stem losses from disasters. *Nature*, 522(7556): 277–279. <http://dx.doi.org/10.1038/522277a>.
- [3] Oliver-Smith, A., Alcántara-Ayala, I., Burton, I. & Lavell, A.M. 2016. *Forensic Investigations of Disasters (FORIN): A conceptual framework and guide to research*. IRDR FORIN Publication No. 2. Beijing, China, Integrated Research on Disaster Risk. <http://www.irdrinternational.org/wp-content/uploads/2016/01/FORIN-2-29022016.pdf>.
- [4] Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I. & Wisner, B. 1994. *At risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters*. New York, NY, USA, Routledge.
- [5] Tierney, K. 2006. Social inequality, hazards, and disasters. In R.J. Daniels, D.F. Kettl & H. Kunreuther, eds. *On risk and disaster lessons from hurricane Katrina*, pp. 109–128. Philadelphia, PA, USA, University of Pennsylvania Press.

Del análisis de geoamenazas a la gestión de georriesgos

- [1] Syavulisembo, A.M., Michellier, C. & Kervyn, F. Submitted. Temporal evolution of the potential impacts of 2002-like lava flows on Goma city (Democratic Republic of Congo). *J. Afr. Earth Sci.*
- [2] Mugaruka Bibentyo, T., Kulimushi Matabaro, S., Muhindo Sahani, W. & Dewitte, O. In press. Anatomy of Nyakavogo landslide (Bukavu, DR Congo): Interplay between natural and anthropogenic factors. *Geo-Eco-Trop.*
- [3] Maki Mateso, J.-C. & Dewitte, O. 2014. Towards an inventory of landslides and the elements at risk on the Rift flanks West of Lake Kivu (DRC). *Geo-Eco-Trop.*, 38: 137–154.
- [4] Smets, B., Kervyn, M., d'Oreye, N. & Kervyn, F. 2015. Spatio-temporal dynamics of eruptions in a youthful extensional setting: Insights from Nyamulagira Volcano (D.R. Congo), in the western branch of the East African Rift. *Earth-Sci. Rev.*, 150: 305–328. <http://dx.doi.org/10.1016/j.earsci-rev.2015.08.008>.
- [5] Michellier, C., Pigeon, P., Kervyn, F. & Wolff, E. 2016. Contextualizing vulnerability assessment: A support to geo-risk management in central Africa. *Nat. Hazards*, 82: 27–42. <http://dx.doi.org/10.1007/s11069-016-2295-z>.

Identificación de viviendas vulnerables en barrios marginales urbanos

- [1] Fundacaracas. No date. Transformación integral de barrios. *Plan de Caracas socialista*. http://www.fundacaracas.gob.ve/?module=pages&op=displaypage&page_id=1&format=html. (Project pages on Alcaldía de Caracas website)
- [2] Padrón, C.A. 2015. *Propuesta metodológica para el análisis de vulnerabilidad física ante movimientos en masa. Caso estudio: asentamientos urbanos populares de la Carretera Vieja Caracas-La Guaira*. Caracas, Venezuela, Universidad Central de Venezuela. http://comisiones.ipgh.org/CARTOGRAFIA/Premio/Tesis_MSc_2016/Tesis_completa_Carlos_Padron.pdf.
- Du, Y. & Nadim, L. 2013. Quantitative vulnerability estimation for individual landslides. In P. Delage, J. Desrues, R. Frank, A. Puech, F. Schlosser. *Proceedings of the 18th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*. Paris, France, Presses des ponts, pp. 2181–2184. <http://www.cfms-sols.org/sites/default/files/Actes/2181-2184.pdf>.
- Uzielli, M., Nadim, F., Lacasse, S. & Kaynia, A.M. 2008. A conceptual framework for quantitative estimation of physical vulnerability to landslides. *Eng. Geol.*, 102(3–4): 251–256. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enggeo.2008.03.011>.

Evaluación participativa de riesgos para establecer prioridades

- [1] UNISDR. No date. Tajikistan: Disaster & risk profile. *UNISDR prevention web*. <http://www.preventionweb.net/countries/tjk/data/>. (Sitio web)
- Belperron, C., Kempf, M., Kelly, C., Vlieghe, P. & Stolz, N. 2010. *The MECO risk assessment tool manual*. Dushanbe, Tajikistan, MECO Consortium. https://www.caritas.ch/fileadmin/user_upload/Caritas_Schweiz/data/site/was-wir-tun/Engagement_weltweit/country-programme/tadschikistan/2009_MECO_RAT_Manual_eng.pdf.
- CARITAS Switzerland. 2017. Country programme of Tajikistan. *What we do worldwide: Country programmes*. <https://www.caritas.ch/en/what-we-do/worldwide/country-programmes/country-programme-of-tajikistan.html>. (Sitio web)

Una publicación del Centro para el Desarrollo y el Medio Ambiente (CDE) de la Universidad de Berna, con Bern Open Publishing (BOP)

Hallerstrasse 10, CH-3012 Bern, Switzerland

www.cde.unibe.ch

publications@cde.unibe.ch

© 2017 Los autores

Esta obra posee licencia bajo Creative Commons Attribution-Usa no comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0). Consulte <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> para ver una copia de la licencia. El editor y los autores exhortan el uso, reproducción y divulgación del material de este trabajo informativo. Su contenido se puede copiar, descargar e imprimir para efectos de estudio particular, investigación y enseñanza, o para ser utilizado en productos o servicios no comerciales, siempre y cuando se den los debidos créditos a los autores y fuentes originales y no se implique de ninguna manera el aval de los autores originales a los puntos de vista, productos o servicios de los usuarios. La autorización para el uso comercial de cualquier parte del contenido debe solicitarse a los autores originales de los respectivos contenidos.

Las denominaciones utilizadas y la presentación del material en este trabajo informativo no implican en absoluto la expresión de ninguna opinión por parte de los editores o los socios del proyecto sobre el estatus legal de un país, territorio, ciudad o área, sobre sus autoridades, o sobre la demarcación de sus fronteras o límites. La mención específica de empresas o productos de fabricantes, hayan sido o no patentados, no implica que cuentan con el aval o la recomendación por parte de las instituciones mencionadas, dándoles preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se hayan mencionado. Los puntos de vista expresados en este trabajo informativo son los de su(s) autor(es) y no necesariamente reflejan los puntos de vista o las políticas de las instituciones mencionadas.

Esta publicación contó con el apoyo de la Cooperación Austríaca para el Desarrollo y la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación.

Cita bibliográfica:

Wymann von Dach, S., Bachmann, F., Alcántara-Ayala, I., Fuchs, S., Keiler, M., Mishra, A. & Sötz, E., eds. 2017. Vida y medios de subsistencia más seguros en las montañas: Cómo lograr que el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres trabaje para el desarrollo sostenible de las regiones de montaña. Berna, Suiza, Centro para el Desarrollo y el Medio Ambiente (CDE) de la Universidad de Berna, con Bern Open Publishing (BOP). 78 páginas.

Editores: Susanne Wymann von Dach (CDE), Felicitas Bachmann (CDE), Irasema Alcántara-Ayala (UNAM), Sven Fuchs (BOKU), Margreth Keiler (GIUB), Arabinda Mishra (ICIMOD), Elisabeth Sötz (WWF, Austria)

Autores y miembros del equipo asesor: ver lista en las páginas 70 a 72

Concepto: CDE, COSUDE y ADA, con el aporte de BOKU, ICIMOD, GIUB, UNAM y WWF, Austria

Diseño y diagramación: Simone Kummer (CDE)

Edición idiomática del original en inglés: Tina Hirschbuehl y Marlène Thibault (CDE)

Corrección de textos del original en inglés: Stefan Zach (z.a.ch GmbH)

Esta publicación en español es una traducción del inglés. Título original: Safer lives and livelihoods in mountains: Making the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction work for sustainable mountain development.

Traducción al español: Cristina Jaramillo Lopera, Adriana López Henao

Revisión de la versión en español: Clara Ariza

La versión electrónica está disponible en:

www.cde.unibe.ch

www.sdc.admin.ch

www.mountainpartnership.org

Fotografía de la portada: Transporte de productos en barco después de que el deslizamiento de Atta Abad inundara 25 km de la carretera del Karakórum, Pakistán, en 2010 (D. Butz)