



Consideraciones para la evaluación del riesgo climático y de desastre

Considerations for climate and disaster risk assessment

Considerações para avaliação de riscos climáticos e de desastre

Luis Eduardo Menjívar Recinos / Fondo Verde, El Salvador / lemenjivar@gmail.com

Ángel Guillemes Peira / Fondo Verde, España / angel.guillemes@fondoverde.org

Recibido: 8/8/2022

Aceptado: 16/8/2023

Publicado: 3/10/2023

RESUMEN

El artículo se desarrolló en el contexto de la gestión de riesgo de desastres y los efectos esperados del cambio climático global, con el objetivo de identificar los aspectos a tener en consideración en la evaluación del riesgo climático y de desastre de forma integral. Para ello, se comenta acerca de los impactos por amenazas naturales, con las proyecciones del clima futuro. Se revisó la literatura reciente relacionada con la gestión y evaluación del riesgo, principalmente los resultados del último informe de Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, el *Marco Estratégico 2022-2025* de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de Riesgo de Desastre y la norma *ISO 14091:2021* sobre adaptación al cambio climático y directrices sobre la vulnerabilidad, los impactos y la evaluación del riesgo. Se concluye que los riesgos son el resultado de las interacciones dinámicas entre las amenazas, su relación con el clima, la exposición, vulnerabilidad y sensibilidad; se reconoce que el cambio climático, junto a otros factores, es una causa importante del aumento del riesgo. Se indica como se debe abordar la gestión de riesgo climático y de desastre, incluyendo las variables y sus relaciones para su evaluación.

Palabras clave: amenazas naturales, cambio climático, exposición, sensibilidad, vulnerabilidad

ABSTRACT

The article was developed in the context of disaster risk management and the expected effects of global climate change, with the aim of identifying the aspects to be taken into consideration in the comprehensive assessment of climate and disaster risk. To do this, it comments on the impacts of natural hazards, with projections of the future climate. Recent literature related to risk management and assessment was reviewed, mainly the results of the latest report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, the Strategic Framework 2022-2025 of the United Nations Office for Disaster Risk Reduction and the ISO 14091:2021 standard on adaptation to climate change and guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment. It is concluded that risks are the result of dynamic interactions between threats, their relationship with climate, exposure, vulnerability and sensitivity; climate change, along with other factors, is recognized as an important cause of increased risk. It indicates how climate and disaster risk management should be addressed, including the variables and their relationships for evaluation.

Keywords: climate change, exposure, natural hazards, sensitivity, vulnerability

RESUMO

O artigo foi desenvolvido no contexto da gestão do risco de desastres e dos efeitos esperados das mudanças climáticas globais, com o objetivo de identificar os aspectos a serem levados em consideração na avaliação abrangente do risco climático e de desastres. Para isso, comenta os impactos dos desastres naturais, com projeções do clima futuro. Foi revista literatura recente relacionada com a gestão e avaliação de riscos, principalmente os resultados do último relatório do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas, o Quadro Estratégico 2022-2025 do Gabinete das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres e a norma ISO 14091:2021 sobre adaptação às alterações climáticas e orientações sobre vulnerabilidade, impactos e avaliação de riscos. Conclui-se que os riscos são o resultado de interações dinâmicas entre ameaças, sua relação com o clima, exposição, vulnerabilidade e sensibilidade; as alterações climáticas, juntamente com outros factores, são reconhecidas como uma causa importante do aumento do risco. Indica como a gestão do risco climático e de catástrofes deve ser abordada, incluindo as variáveis e as suas relações para avaliação.

Palavras chave: exposição, mudança climática, perigos naturais, sensibilidade, vulnerabilidade

INTRODUCCIÓN

El cambio climático genera un mayor riesgo en todos los países, y las amenazas impredecibles pueden tener efectos devastadores en todos los sectores, con consecuencias socioeconómicas y ambientales duraderas (United Nations Office for Disaster Risk Reduction [UNDRR], 2021b). Según lo indican Cutter *et al.* (2015) la cantidad de desastres registrados causados por amenazas naturales se ha duplicado desde 1980. Por su parte, la Organization for Economic Cooperation and Development [OECD] (2021) señala que las pérdidas y daños relacionadas con el cambio climático ya se están haciendo presente a nivel planetario.

El propósito más importante para abordar el cambio climático es reducir los riesgos para los sistemas naturales y sociales (Sharma y Ravindranath, 2019). Las interacciones entre las tendencias del cambio climático, la fragilidad de los ecosistemas, los brotes de enfermedades, la rápida urbanización no planificada, entre otros, demuestran que las consecuencias repercuten en todo el mundo (UNDRR, 2021b). Asimismo, el riesgo de futuras pérdidas y daños se incrementará con el cambio climático (OECD, 2021).

Dada la frecuencia, gravedad y creciente ocurrencia de los desastres y sus impactos, resultado tanto del cambio climático (Allen *et al.*, 2019) como de la exposición y la vulnerabilidad (de Ruiter *et al.*, 2020) se planteó el presente artículo cuyo objetivo es de identificar los aspectos a tener en consideración en la evaluación del riesgo climático y de desastre de forma integral, teniendo en cuenta sexto informe de evaluación sobre cambio climático (*Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability* por su título en inglés).

DESARROLLO

El cambio climático está afectando el comportamiento de las amenazas relacionadas con el clima, lo que deriva en eventos extremos más frecuentes e intensos (UNDRR, 2020; 2021); debido a que, a través de los cambios en la termodinámica, el aire más cálido aumenta la evaporación y el contenido de humedad en la atmósfera (Möller *et al.*, 2022; Peduzzi, 2019). Por otro lado, Ibarra *et al.* (2019) señalan el aumento del nivel del mar como efecto relevante generado por el cambio climático.

Los escenarios climáticos proyectados, así como las variaciones en los patrones de precipitación, de las temperaturas y del nivel medio del mar, contribuyen a las presiones sobre el funcionamiento de los sistemas de infraestructura (Dodman *et al.*, 2022). Asimismo, los riesgos aumentan debido a variaciones a gran escala, como la urbanización, el desarrollo económico, los cambios en el uso del suelo y otros factores emergentes (Adger *et al.*, 2018). De acuerdo con lo planteado por la OECD (2021), el riesgo futuro aumentará por los efectos del cambio climático. Igualmente, señala que actualmente ya se registran estas pérdidas y daños relacionadas con el cambio global.

Se espera que las comunidades expuestas a amenazas provocadas por el clima experimenten desastres con mayor frecuencia. Lincke *et al.* (2022) señalan que la exposición a inundaciones costeras aumentó desde el comienzo de la era industrial y que es probable que continúe creciendo en el presente siglo. Atribuyen esta proyección al desarrollo socioeconómico y al cambio del nivel medio del mar. Para la exposición proyectada a 2100, el incremento del nivel del mar inducido por el cambio climático se convertirá en el factor más importante para el aumento de la exposición de la población, mientras que el aumento de la exposición de la infraestructura estará determinado por el desarrollo socioeconómico.

Cuando se consideran múltiples tipos de amenazas, implica una mayor probabilidad de interacciones que ocurren en períodos cortos (Cutter *et al.*, 2015). Por lo tanto, pueden registrarse más desastres de forma consecutiva (de Ruiter *et al.*, 2020). La perspectiva de múltiples amenazas implica considerar diferentes peligros independientes o evaluar sus interacciones y efectos en cascada (Cerdeña *et al.*, 2022).

La UNDRR (2020) indica que para realizar una gestión de los riesgos climáticos y de desastres se deben abordar las interacciones entre las variaciones del clima, las amenazas naturales y los efectos en la sociedad. La Oficina de las Naciones Unidas para Reducción de Riesgo de Desastres prioriza en su *Marco Estratégico 2022 - 2025* cuatro aceleradores, dentro de los cuales se encuentra: *integrar la agenda de reducción de riesgo de desastres con la agenda climática* (UNDRR, 2021b). Esta agenda pretende generar un impulso global en torno a la emergencia climática, como una forma de acción acelerada para lograr el *Marco de Sendai* (UNDRR, 2015), cuyo objetivo es reducir los impactos de los desastres relacionados con el clima y contribuir a la gestión integral de riesgo.

El concepto de gestión de riesgo de desastre ha evolucionado desde los años sesenta del siglo XX, inicialmente priorizaba afrontar los daños posteriores a un desastre, hasta el momento actual en el que da prioridad a la prevención (Pastrana *et al.*, 2019). Así, la gestión de riesgos se define como planes, acciones, estrategias o políticas orientadas a reducir la probabilidad y la magnitud de posibles consecuencias adversas, en función de los riesgos evaluados (Pörtner *et al.*, 2022). Asimismo, busca garantizar el desarrollo de la sociedad bajo condiciones ideales de seguridad, considerando los posibles impactos de un desastre (Amado y Gonzáles, 2018).

El riesgo se determina probabilísticamente en función de la amenaza, exposición, vulnerabilidad y capacidad de respuesta (UNDRR, 2017). Por su parte las evaluaciones de los riesgos climáticos deben tener en consideración el posible cambio climático futuro (Pörtner *et al.*, 2022). Al desarrollar una evaluación de riesgo, como aporte a la toma de decisiones, deben existir mecanismos que permitan conocer que esta se ha realizado con las técnicas adecuadas y el conocimiento suficiente para la toma de decisiones (Zio, 2018).

Al analizar los impactos asociados con el cambio climático, los riesgos son el resultado de las interacciones dinámicas entre las amenazas vinculadas con el clima, la exposición y la vulnerabilidad de los sistemas afectados (Pörtner *et al.*, 2022). Esta definición reconoce la naturaleza dinámica del riesgo. Cada uno de los tres elementos (amenaza, vulnerabilidad y exposición) están sujetos a variaciones en el tiempo debido a cambios en el clima o a transformaciones socioeconómicas (Reisinger *et al.*, 2020).

Möller *et al.* (2022) definen la amenaza como la ocurrencia potencial de un evento físico, natural o inducido por el hombre, que puede causar la pérdida de vidas, así como daños y pérdidas en infraestructuras, servicios y recursos. El cambio climático influye en las amenazas relacionadas con el clima, lo que deriva en eventos extremos más frecuentes e intensos (UNDRR, 2021b). Comúnmente, las estimaciones de amenazas se basan en períodos de retorno históricos y no condiciones futuras (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2022).

Por su parte la vulnerabilidad es un elemento importante para la toma de decisiones según Pörtner *et al.* (2022) y se define como la exposición a un agente externo que provoca efectos negativos. Abarca una variedad de conceptos y elementos, incluido la sensibilidad o susceptibilidad al daño (Möller *et al.*, 2022). Durante las últimas décadas, los enfoques para analizar y evaluar la vulnerabilidad han evolucionado. Un énfasis temprano en la evaluación biofísica de la vulnerabilidad incluía, y a menudo comenzaba con, la exposición a amenazas climáticas en la evaluación de la vulnerabilidad (Sharma y Ravindranath, 2019). Ahora se entiende ampliamente que la vulnerabilidad difiere dentro de las comunidades y entre sociedades, y también que cambia a lo largo del tiempo (Pörtner *et al.*, 2022).

La exposición se refiere a la presencia de bienes, sistemas, servicios y recursos en sitios que pueden ser alcanzados por una amenaza (Möller *et al.*, 2022). La dinámica sociodemográfica y desarrollo territorial pueden derivar en un aumento en la exposición. Es por ello que debido a los efectos del cambio climático algunas regiones pueden experimentar amenazas no registradas previamente (OECD, 2021). Así, los impactos del cambio climático son derivados no únicamente por los cambios en las condiciones climáticas, sino por los cambios en la exposición y la vulnerabilidad (IPCC, 2022).

Para la International Organization for Standardization [ISO] (2021) el riesgo del cambio climático es aquel que describe el impacto potencial de este sobre sociedades, economías y ambientes. Al mismo tiempo, señala como componentes principales para una evaluación de riesgo: la amenaza, la exposición de un sistema a esa amenaza, la sensibilidad del sistema al clima, el impacto potencial del cambio climático y el riesgo futuro con adaptación. En el sexto informe de evaluación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, 2022), el marco de riesgo incluye las respuestas al cambio climático, las consecuencias dinámicas y en cascada, además de describir los riesgos con mayor detalle geográfico.

Además, evalúa dichos riesgos en un rango de escenarios probables. El enfoque abarca las interconexiones entre las respuestas climáticas, el desarrollo sostenible y la transformación. Por lo tanto, la evaluación incluye la toma de decisiones y la gestión de riesgos relacionadas con el clima, las vías de desarrollo resilientes al clima, la implementación y evaluación de la adaptación, y también los límites de la adaptación, las pérdidas y daños (Pörtner *et al.*, 2022). En la actualidad, los países están reconociendo la necesidad de fortalecer la coherencia de sus enfoques de cambio climático con el de la reducción del riesgo de desastres (OECD, 2020; UNDRR, 2021b).

Es importante destacar que la evaluación del riesgo conforme al sexto Informe sobre el Cambio Climático (IPCC, 2022), considera las amenazas solo como un componente de una evaluación integrada que involucra su compleja interacción con la exposición y la vulnerabilidad de los sistemas en riesgo (Masson-Delmotte *et al.*, 2021). Por tanto, los impactos potenciales futuros del cambio climático pueden ser modificados por la capacidad adaptativa de un sistema (ISO, 2021). Así, los riesgos climáticos y de desastres son el resultado de la interacción entre las amenazas, afectadas por el clima futuro, y los activos expuestos con sus vulnerabilidades, sensibilidades al clima y capacidades de afrontamiento (UNDRR, 2021b).

CONCLUSIONES

El cambio climático se reconoce como una causa importante del aumento en la frecuencia e intensidad de amenazas naturales no tectónicas, que, junto con otros factores, como los cambios en el uso y cobertura de la tierra y el desarrollo económico y territorial, aumentan los riesgos. De ahí que la gestión de los riesgos climáticos y de desastres debe abordar las interacciones entre las variaciones climáticas, las amenazas naturales y sus efectos, integrando la agenda climática con la de reducción de riesgo de desastres dando cumplimiento a lo que indica el *Marco estratégico 2022-2025 para reducción de riesgo de desastres*.

En el contexto de los impactos del cambio climático, los riesgos son el resultado de las interacciones dinámicas entre las amenazas relacionadas con el clima, la exposición y vulnerabilidad del sistema afectado. Elementos que se reconocen están sujetos a modificaciones a lo largo del tiempo, tanto por las transformaciones del clima, la social y económica.

Para evaluar el riesgo climático y de desastres de manera integral, es necesario definir la escala de trabajo y análisis. Unido a ello se debe establecer el sistema a evaluar; las amenazas a la que está expuesto, incluyendo su probabilidad de ocurrencia, la vulnerabilidad del sistema a esa amenaza y su sensibilidad al clima. También, los escenarios futuros, adecuados a la escala de trabajo, las relaciones del clima futuro con las amenazas identificadas, y los escenarios socioeconómicos de acuerdo con los modelos climáticos considerados. En los escenarios a futuro deben considerarse los aspectos sociales y económicos relacionados con

los territorios, sus zonas urbanas y semiurbanas, áreas impermeabilizadas, variaciones en los bosques y la cobertura vegetal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adger, W. N., Brown, I. y Surminski, S. (2018). Advances in risk assessment for climate change adaptation policy. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 376, e20180106 <https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0106>
- Allen, M., Antwi-Agyei, P., Aragon-Durand, F., Babiker, M., Bertoldi, P., Bind, M., Brown, S., Buckridge, M., Camilloni, I. y Cartwright, A. (2019). Technical Summary. In V. Masson-Delmotte (Ed.), *Global warming of 1.5 C: an IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* (pp. 27-46). <https://www.ipcc.ch/sr15/resources/technicalsummary/>
- Amado, O. y Gonzáles, D. C. (2018). *Guía para la formulación de los planes departamentales de gestión del riesgo de desastres*. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, Reducción del Riesgo. <http://201.130.16.43/handle/20.500.11762/27566>
- Cerda, I., Burgos, C., Rosales, R., Romero, R. y Bonilla, A. (2022). Estado de la incorporación de la Gestión del Riesgo de Desastres y Cambio Climático en los SNIP de Centroamérica y la República Dominicana. Instituto Centroamericano de Administración Pública. <https://acortar.link/UEVneW>
- 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. Yujiro Ogawa, Y., Paton, D., Porio, E., Silbereisen, R. K., Takeuchi, K., Valsecchi, G. B., Vogel, C. y Wu, G. (2015). Global risks: Pool knowledge to stem losses from disasters. *Nature*, 522, 277-279. <https://doi.org/10.1038/522277a>
- De Ruiter, M. C., Couasnon, A., van den Homberg, M. J., Daniell, J. E., Gill, J. C. y Ward, P. J. (2020). Why we can no longer ignore consecutive disasters. *Earth's future*, 8(3), e2019EF001425. <https://doi.org/10.1029/2019EF001425>
- Dodman, D. M., Hayward, B., Pelling, M., Castan Broto, V., Chow, W., Chu, E., Dawson, R., Khirfan, L., McPherson, T. y Prakash, A. (2022). Cities, Settlements and Key Infrastructure. In H. O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (Eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (pp. 907-1040). Cambridge University Press. <https://acortar.link/J73v7P>

- Ibarra, D., Dawahidi T. y Gomariz-Castillo, F. (2019). Estimación de la subida del nivel del mar por efecto del Cambio Climático mediante datos de mareógrafos y la serie de satélite NASA Topex-Poseidon/Jason. El caso de Valencia. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 39(1), 39-58. <http://dx.doi.org/10.5209/AGUC.64676>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press. <https://acortar.link/pUwxkE>
- International Organization for Standardization. (2021). *Adaptation to climate change—Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment* (ISO 14091:2021). <https://acortar.link/27DTlq>
- Lincke, D., Hinkel, J., Mengel, M. y Nicholls, R. J. (2022). Understanding the drivers of coastal flood exposure and risk from 1860 to 2100. *Earth's Future*, 10(12), e2021EF002584. <https://doi.org/10.1029/2021EF002584>
- Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., & Gomis, M. I., Huang, M., Leitzell, K., Lonnoy, E., Matthews, J. B. R., Maycock, T. K., Waterfield, T., Yelekçi, O., Yu, R. y Zhou, B. (eds.) (2021). *Climate change 2021: The physical science basis*. Cambridge University Press. <https://acortar.link/2bmwom>
- Möller, V. R., van Diemen, J. B. R., Matthews, C., Méndez, S., Semenov, J. S., Fuglestedt, A., Reisinger (Eds.) (2022). Annex II: Glossary. In H. O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösche, V. Möller, A. Okem, B. Rama (Eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (pp. 2897-2930). Cambridge University Press. <https://acortar.link/Vu5lbV>
- Organization for Economic Cooperation and Development. (2020). *Common Ground Between the Paris Agreement and the Sendai Framework: Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction*. Edición de autor. <https://doi.org/10.1787/3edc8d09-en>
- Organization for Economic Cooperation and Development. (2021). *Managing Climate Risks, Facing up to Losses and Damages*. Edición de autor. <https://doi.org/10.1787/55ea1cc9-en>
- Pastrana, J., Potenciano, A. y Gavari, E. (2019). Gestión del riesgo de desastres y protección civil en España: Aportes para el desarrollo de una cultura preventiva. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres*, 3(2), 44-57. <https://doi.org/10.55467/reder.v3i2.31>
- Peduzzi, P. (2019). The disaster risk, global change, and sustainability nexus. *Sustainability*, 11(4), 957. <https://doi.org/10.3390/su11040957>
- Pörtner, H. O., Roberts, D. C., Adams, H., Adler, C., Aldunce, P., Ali, E., Begum, R. A., Betts, R., Kerr, R. B., Biesbroek, R. Birkmann, J., Bowen, K., Caretta, M.A., Carnicer, J., Castellanos, E.,

- Cheong, T. S., Chow, W., Cissé, G.... Okem, A. (Eds.). (2022). Technical Summary. In H. O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (Eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (pp. 37–118). Cambridge University Press. <https://acortar.link/51g5KH>
- Reisinger, A., Howden, M., Vera, C., Garschagen, M., Hurlbert, M., Kreibiehl, S., Mach, K. J., Mintenbeck, K., O'Neill, B., & Pathak, M., Pedace, R., Pörtner, H.-O., Poloczanska, E., Rojas, M., Sillmann, J., van Aalst, M., Viner, D., Jones, R., Ruane, A. C. y Ranasinghe, R. (2020). *The concept of risk in the IPCC Sixth Assessment Report: A summary of cross-working group discussions*. Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://acortar.link/RWsZsh>
- Sharma, J. y Ravindranath, N. H. (2019). Applying IPCC 2014 framework for hazard-specific vulnerability assessment under climate change. *Environmental Research Communications*, 1(5), e051004. <https://doi.org/10.1088/2515-7620/ab24ed>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. Edición del autor. <https://acortar.link/mnL7Lm>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2017). *Informe del grupo de trabajo intergubernamental de expertos de composición abierta sobre los indicadores y la terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres*. Asamblea Nacional de las Naciones Unidas. <https://acortar.link/3L6HoQ>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2020). Integrating Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation in the UN Sustainable Development Cooperation Framework. <https://acortar.link/OGaq73>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2021a). *Promoting Synergy and Alignment Between Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction in the Context of National Adaptation Plans: A Supplement to the UNFCCC NAP Technical Guidelines*. Edición del autor. <https://www.undrr.org/media/79532/download>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction. (2021b). *UNDRR Strategic Framework 2022-2025*. Edición del autor. <https://acortar.link/VyJ8L7>
- Zio, E. (2018). The future of risk assessment. *Reliability Engineering & System Safety*, 177, 176-190. <https://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2018.04.020>