

Uso de aplicaciones digitales en la gestión de desastres naturales

Ana Campos Hidalgo

Arquitecta experta en habitabilidad básica

Orcid: 0000-0002-8887-0347

Introducción

Cada año las nuevas tecnologías se incorporan de una nueva forma a nuestro día a día. Su uso se ha consolidado como uno de los cambios que más ha modificado a las sociedades en un breve período de tiempo y lo seguirá haciendo. Para el año 2025 existirán 5.900 millones de usuarios de teléfonos móviles, que se traduce en un 71 % de toda la población mundial (*Mobile World Congress 2019*). Este cambio de paradigma no se reduce a avances en los países del norte global, sino que también provoca transformaciones en países en vías de desarrollo. Según Naciones Unidas: «Es la primera vez en la historia que una innovación avanza tan rápidamente como lo han hecho las tecnologías digitales. En apenas veinte años han llegado a cerca del 50 % de la población del mundo en desarrollo». Esto ha significado una mejora de conectividad, acceso a servicios y reducción de brechas de desigualdades.

Dentro del complejo sistema que llamamos nuevas tecnologías destaca, tanto por su impacto como por su difusión, la herramienta de internet. Los datos mundiales señalan que el 69 % de personas tiene acceso a Internet, aunque encontramos grandes diferencias de un continente a otro. Mientras que en Europa su uso está extendido al 89,7 % de individuos, en África solamente el 39,3 % dispone de este servicio, según datos de julio de 2022 (<https://www.internetworldstats.com/stats4.htm>). Sin embargo, este porcentaje podrá aumentar en los próximos años gracias, entre otras muchas medidas, a la Estrategia Digital de la Unión Africana. Este documento es un compromiso de los diferentes estados en el continente para desarrollar las infraestructuras necesarias para mejorar la precariedad digital y dar pasos hacia la conectividad.



Las aplicaciones digitales pueden integrarse en los planes de prevención, mitigación y gestión de desastres en aquellos lugares donde la población esté familiarizada con el uso de un dispositivo móvil y donde se cuente con una red segura de uso de datos.

A pesar de que estas aplicaciones son un servicio cada vez más demandado y necesario, la gran mayoría están desarrolladas y controladas por empresas privadas. Solamente un pequeño porcentaje está desarrollado por entidades públicas que utilizan este medio como servicio público de información, formación y prevención a la población frente a un posible desastre. Esto se añade a que prácticamente todas cuentan con un apartado en su política de privacidad en el que afirman que pueden compartir sus datos con terceros y que pueden vender los datos que se introducen en estas aplicaciones con fines publicitarios o para operaciones comerciales.

Por otro lado, el uso de las nuevas tecnologías no es el único fenómeno que se ha intensificado en las últimas décadas. Entre 2000 y 2020 se dieron un total de 7.348 grandes eventos naturales adversos, lo que causó la muerte de 1,23 millones de personas (Naciones Unidas, 2020). Los eventos que más se produjeron fueron inundaciones y tormentas, que han doblado prácticamente su ocurrencia en los últimos 20 años. Sin embargo, el [Informe del Costo Humano de los Desastres 2000-2019](#) señala un aumento considerable en todos los tipos de desastres. Incremento que se prevé que siga en ascenso debido a la incidencia de la crisis climática y del éxodo poblacional hacia las ciudades que no cuentan con planes de prevención eficientes frente a estos eventos.

Es por este motivo que resulta lógico unir la creciente necesidad de estrategias de prevención y gestión de estos desastres junto con las nuevas posibilidades que nos ofrecen las nuevas tecnologías. Aunque esto último es un tema de estudio que está en auge, todavía no existe demasiada bibliografía sobre el uso de internet y otras herramientas como medio de ayuda frente a un evento climatológico extremo, mucho menos sobre aplicaciones especiales dedicadas a ello. Es por eso por lo que se ha realizado un estudio sobre la adecuación de estos instrumentos para ver si podrían utilizarse como medio de salvaguardia o para reportar daños y, si resultase afirmativo, maneras de promocionar su uso.

Vulnerabilidad ante desastres

Es evidente que no en todas las partes del mundo se da el mismo número de desastres. El Centro de Investigación sobre Epidemiología de los Desastres (CRED) emite un informe que registra «los fenómenos que hayan causado diez o más muertes; que hayan afectado a 100 o más personas; que hayan dado lugar a un estado de emergencia declarado; o que hayan dado lugar a una solicitud de asistencia internacional». Según este informe, durante los años 2000-2019 Asia fue la región con más desastres (3.068) seguida de América (1.756) y África (1.192). Los países más afectados fueron China, Estados Unidos, India, Filipinas e Indonesia (CRED). En la siguiente imagen se pueden ver las zonas del mundo con más probabilidad de sufrir diferentes tipos de desastres.

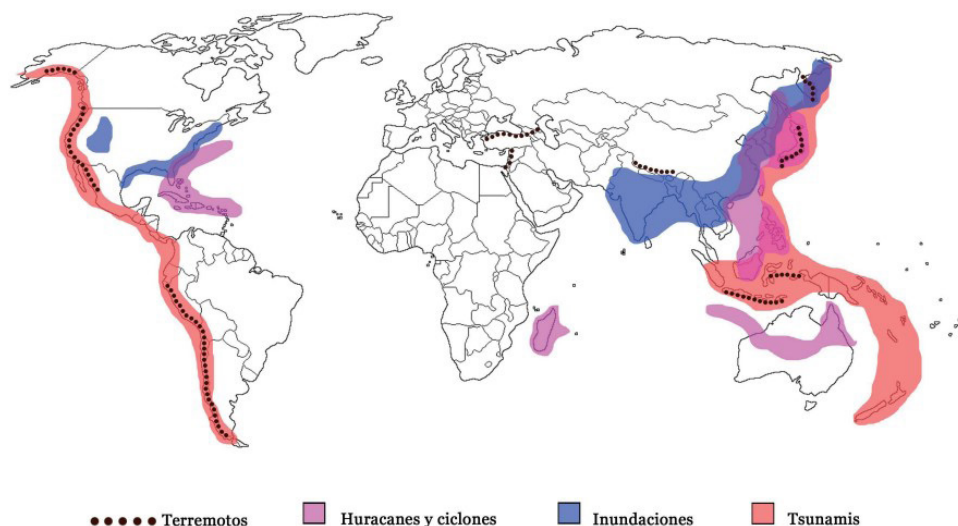


Figura 1. Mapa de la exposición a los diferentes eventos naturales extremos.

Fuente: Elaboración propia con datos tomados del Internal Displacement Monitoring Center (IDMC).

Sin embargo, aunque una zona concreta se vea afectada frecuentemente por fenómenos naturales adversos no significa necesariamente que sea una zona vulnerable. Podemos tomar prestada del Norwegian Refugee Council la definición de vulnerabilidad: «conjunto de factores que aumentan o disminuyen el impacto de un desastre sobre una comunidad». Por lo tanto, no solo hay que tener en cuenta la probabilidad de un evento natural concreto, sino que también entran en juego factores como el desarrollo socioeconómico, las condiciones culturales, las características geográficas o el crecimiento no planificado de las ciudades. Esto nos lleva a un punto de partida importante: no todos los fenómenos naturales extremos se convierten en desastres naturales. Tiene que darse una serie de convergencia de factores para que afecten negativamente a una comunidad, donde especialmente será clave la capacidad propia para recuperarse tras el evento. A partir de este momento, cada vez que en este escrito aparezca el término «desastre natural» nos estaremos refiriendo a un evento natural crítico que afecta de forma intensa y negativa a la población humana.

Este término de vulnerabilidad es el que más se está teniendo en cuenta a la hora de definir nuevas políticas de prevención y mitigación de desastres. No siempre es una tarea sencilla ya que, aunque es un concepto fácil de definir, no lo es tanto la medición concreta de sus indicadores. Por ejemplo, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) lleva años desarrollando varios indicadores de riesgo de desastre que sirven como guía institucional a la hora de plantear modificaciones en las políticas de gestión y prevención. Estos son:

- Índice de gobernanza y políticas públicas (IGOPP): define el marco regulatorio en el que se encuentra una comunidad.
- Índice de déficit por desastre (IDD): riesgo desde una perspectiva macroeconómica.
- Índice de desastres locales (IDL): señala el alcance y los daños que puede tener un pequeño desastre a escala local.
- Índice de vulnerabilidad prevalente (IVP): mide la exposición a riesgos y susceptibilidad física, fragilidad socioeconómica y resiliencia.
- Índice de gestión del riesgo (IGR): cuantifica el empeño institucional en la gestión de desastres.

Para la medición de estos parámetros el BID sigue actualmente desarrollando nuevas tecnologías que permitan medir la vulnerabilidad para poder conocer las posibles futuras pérdidas económicas y consecuencias humanas. No es entonces desacertado pensar que las aplicaciones móviles puedan tomar un papel fundamental para el desarrollo de estos instrumentos técnicos. No sólo por las posibilidades de programación que presentan, sino también porque pueden estar dentro de un dispositivo que lleva en el bolsillo un gran porcentaje de personas que pueden sufrir un desastre natural.

Gracias a la bibliografía de años de estudio sobre riesgos de desastres y vulnerabilidad podemos tener un mapa mundial bastante concreto sobre los países más sensibles a ciertos eventos extremos. Son aquellos en los que los desastres son frecuentes y los Estados no cuentan con una gestión ni recuperación suficientemente eficiente para que la población pueda superar los efectos negativos en un breve período de tiempo. Además de eso, hemos añadido también el parámetro de uso y adecuación de aplicaciones móviles referidas a desastres naturales. En un estudio previo (*Análisis de aplicaciones digitales empleadas en catástrofes naturales*, 2020) se han analizado 60 aplicaciones dedicadas a la fase predesastre, destinadas a informar sobre dónde y cuándo se producirá el evento, y 12 aplicaciones en la fase posdesastre, que se encargan de recoger información de las víctimas y su situación una vez producido el fenómeno. Este análisis se ha tenido en cuenta para establecer un cruce de datos entre países del mundo que sufren más desastres naturales y la posibilidad de uso de las aplicaciones relacionadas con esos desastres concretos. De esta manera se puede añadir un nuevo indicador de vulnerabilidad que se relacione con el nivel de uso de esta tecnología. Se han tenido en consideración parámetros como el acceso a teléfonos móviles (porcentaje de la población mayor de 15 años), conectividad a internet, cobertura de red móvil y acceso a electricidad.

Según este conjunto de datos mencionado, se concluye que los países del mundo donde es más probable que sucedan desastres naturales y que cuentan con poca tecnología digital para afrontarlas son Filipinas, Bangladés, Nepal, Guatemala, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Honduras, Haití, República Dominicana, Madagascar y Mozambique.

Vulnerabilidad frente a terremotos

De manera complementaria se han estudiado diferentes vulnerabilidades frente a algunos de los eventos naturales más comunes. La metodología seguida ha sido correlacionar aquellas zonas del mundo que sufren temblores sísmicos con más frecuencia (y donde se producen más pérdidas personales) con los parámetros ya mencionados sobre uso de aplicaciones específicas de terremotos en esas zonas (Displacement Monitoring Center). De esta manera destacarán aquellas zonas del mundo en las que los terremotos son bastantes usuales, pero no cuentan con aplicaciones digitales suficientes para poder ser utilizadas como medio de prevención o mitigación.

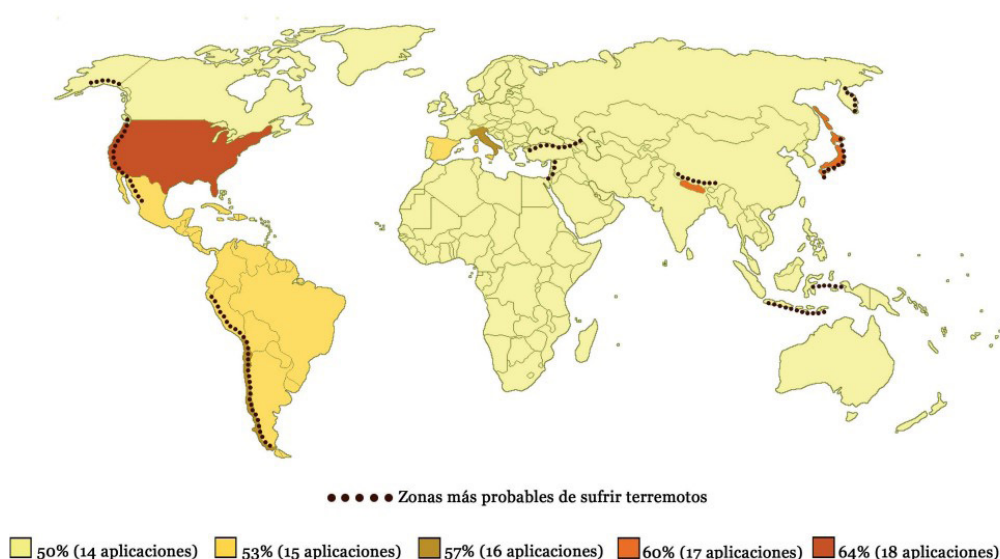


Figura 2. Mapa de la exposición a terremotos en correlación con el número de aplicaciones analizadas especializadas en terremotos disponibles.

Fuente: Elaboración propia con datos tomados del Internal Displacement Monitoring Center (IDMC).

Como podemos observar en la Figura 2, hay varias zonas vulnerables frente a este tipo de desastres. China, por ejemplo, es un país donde el incentivo de aplicaciones móviles podría ser una gran ayuda ya que, según el último registro del Banco Mundial, contaría con un porcentaje de 73 % de la población que usa internet. Además, el dato de personas con una línea de móvil es aún mayor, llegando a alcanzar el 122 %. Otro de los países vulnerables que podría beneficiarse de planes de gestión con aplicaciones móviles es Singapur, ya que tiene un porcentaje de 144 % de suscripciones de teléfono y una penetración de internet de hasta el 84 %.

Esta estrategia, sin embargo, no sería tan efectiva en Pakistán. Aunque es una zona con frecuentes sismos y los suscriptores de telefonía móvil supongan un 82 %, solamente el 25 % de la población usaba internet en el año 2020 en cualquier dispositivo.

La costa oeste de Sudamérica suele sufrir movimientos sísmicos debido a la unión de la placa tectónica de Nazca y la placa sudamericana. Sin embargo, estos países cuentan con un número superior de aplicaciones dedicadas a terremotos, aunque también sería necesario investigar la incidencia de estas para proponer mejoras en las existentes o descubrir carencias que hay que sufrir.

Vulnerabilidad frente a inundaciones

El mismo sistema metodológico se ha seguido en las zonas habituales donde se producen inundaciones y las zonas que cuentan aplicaciones específicas para ello.

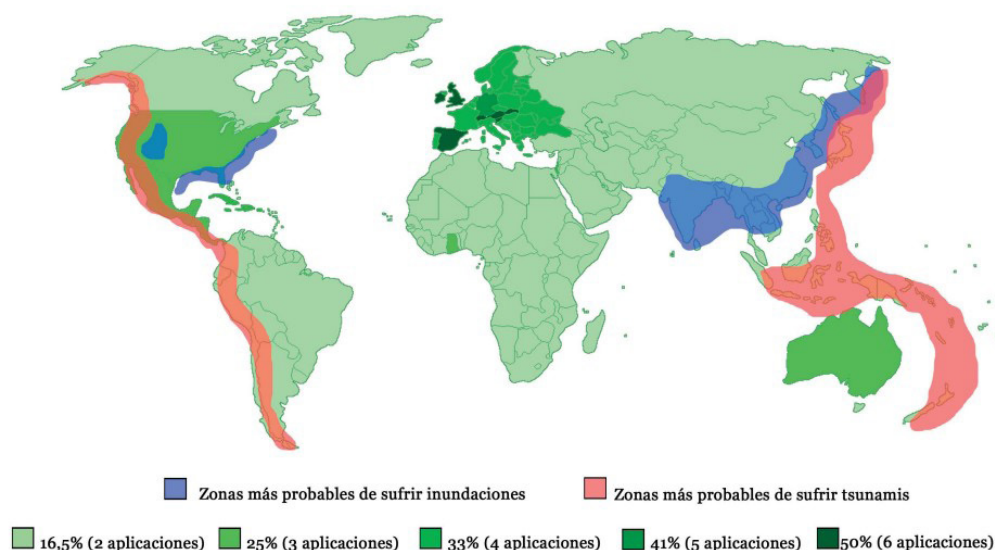


Figura 3. Mapa de la exposición a inundaciones en correlación con el número de aplicaciones analizadas especializadas en inundaciones disponibles.

Fuente: Elaboración propia con datos tomados del Internal Displacement Monitoring Center (IDMC).

En este cruce de datos se puede concluir que Europa es la zona del mundo que cuenta con más aplicaciones especializadas en inundaciones, a pesar de que no es donde se dan con más frecuencia. Por otro lado, los países de India, Bangladesh, Nepal, Camboya y algunas zonas de China son bastante propensas a sufrir este fenómeno y no cuentan con un gran número de aplicaciones para poder avisar a la población ni para poder ser de ayuda en caso de evacuación o salvamento. Lo mismo sucede con las islas situadas en Asia suroccidental y en los países de la costa oeste de América del Sur, que pueden sufrir de manera frecuente inundaciones provenientes de maremotos.

De estos países, el que más se puede beneficiar de la inclusión de aplicaciones móviles como instrumento de gestión de desastres es Chile, que cuenta con un 88 % de personas que usan internet y un 136 % de usuarios suscriptores a teléfonos móviles. También es el caso de Perú, con 128 % de suscripciones y un 71 % de uso de internet. Sin embargo, los países mencionados pertenecientes a Asia no tendrían una efectividad en la introducción de las aplicaciones o, al menos, por el momento. Aunque India cuente con un porcentaje de 82 % de suscriptores a números de móvil, solamente el 43 % de la población está familiarizado con el uso de internet. Algo parecido sucede en Bangladesh, donde la tasa de uso de internet desciende hasta el 25 %.

Vulnerabilidad frente a huracanes

Por último, se ha tenido en cuenta la vulnerabilidad de los países frente a los huracanes. La Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias considera huracán a un fenómeno meteorológico con vientos con velocidades superiores a 200 km/h como consecuencia de la interacción del aire caliente y húmedo procedente del océano con el aire frío.

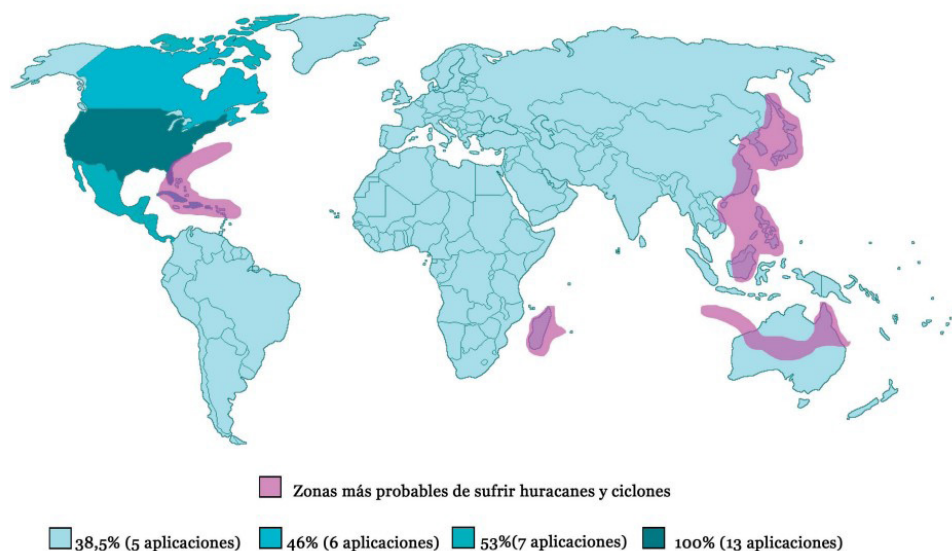


Figura 4. Mapa de la exposición a huracanes en correlación con el número de aplicaciones analizadas especializadas en huracanes disponibles.

Fuente: Elaboración propia con datos tomados del Internal Displacement Monitoring Center (IDMC).

La zona de Centroamérica cuenta con varias islas expuestas a huracanes y fuertes vientos. Sin embargo, cuentan con varias aplicaciones destinadas en específico a este evento natural. No es el caso de la parte este de Asia ni de Madagascar.

Este tipo de fenómeno, no obstante, no es el más indicado para poner en práctica en la gestión de aplicaciones digitales, ya que los países que lo sufren con más frecuencia todavía no cuentan con herramientas suficientes para que lleguen a un alto porcentaje de la población. En Haití, por ejemplo, solamente un 35 % de las personas utilizan internet y un poco más de la mitad (65 %) tiene una suscripción de teléfono móvil. En Madagascar las cifras son incluso más bajas y los usuarios frecuentes de internet se sitúan en el 15 %.

Consideraciones respecto a las aplicaciones

Podemos concluir, por lo tanto, que las aplicaciones digitales pueden integrarse en los planes de prevención, mitigación y gestión de desastres en aquellos lugares donde la población esté familiarizada con el uso de un dispositivo móvil y donde se cuente con una red segura de uso de datos. Aparte de este parámetro, en el análisis de las aplicaciones han surgido varios factores a tener en cuenta si quieren implantarse como instrumentos de ayuda.

En primer lugar, muchas de las aplicaciones disponibles como prevención y asesoramiento están en inglés. A pesar de que es el idioma más utilizado en los medios digitales, solamente es la lengua nativa del 5,3 % de la población

([Worlddata: the World in numbers](#)). Para el resto de personas será su segundo o tercer idioma y, en términos generales, será conocido principalmente por aquellas personas con más nivel de formación y en contextos más urbanos. Esta situación puede provocar, por un lado, algún malentendido al poder presentar términos técnicos poco conocidos por la mayoría y, por otro lado, una discriminación encabezada especialmente por aquellas personas en zonas más rurales y con menos recursos que no han sido capaces de aprender este idioma. Esto se suma a que generalmente es este tipo de personas el más vulnerable a los desastres, ya que vive en zonas sin planificar y gentrificadas.

Otro dato a tener en cuenta es que, a pesar de que estas aplicaciones son un servicio cada vez más demandado y necesario, la gran mayoría están desarrolladas y controladas por empresas privadas. Solamente un pequeño porcentaje está desarrollado por entidades públicas que utilizan este medio como servicio público de información, formación y prevención a la población frente a un posible desastre. Esto se añade a que prácticamente todas cuentan con un apartado en su política de privacidad en el que afirman que pueden compartir sus datos con terceros y que pueden vender los datos que se introducen en estas aplicaciones con fines publicitarios o para operaciones comerciales. Hecho que puede traducirse en un conjunto de intereses de ciertas empresas que necesiten conocer cuándo, dónde y quién ha sufrido en un determinado desastre natural para hacer negocio y realizar campañas comerciales en las zonas afectadas.

Un caso concreto: Costa Rica

Vulnerabilidad ante desastres

Costa Rica está en una de las regiones del mundo más vulnerables a los desastres naturales. Según el Índice Mundial de Riesgo es el quinto a nivel de exposición (Universidad de Naciones Unidas). Esto se suma a un ausente desarrollo urbanístico, una alta densidad poblacional y malas prácticas en el uso del suelo que agravan su situación (Universidad de Costa Rica).

Se sitúa en la unión de la placa tectónica de Cocos y la del Caribe, lo que provoca que sea un país con grandes movimientos sísmicos y con focos volcánicos próximos a núcleos de poblaciones. Además, su situación de isla del Caribe hace que se convierta en una zona multiamenaza, sufriendo frecuentemente desastres de origen hidrometeorológico, como fuertes lluvias, ciclones e inundaciones. A pesar de que los huracanes se forman en el mar Caribe, afectan al litoral del Pacífico costarricense debido a la circulación de los vientos y del movimiento de la Zona de Convergencia Intertropical hacia el país. El fenómeno de «El Niño» comenzó a impactar con fuerza el primer trimestre de 1997 y crea de forma continua, aunque con periodicidad indeterminada, lluvias excesivas y sequías acompañadas de temperaturas muy elevadas. Esto provoca un descenso de producción agraria, pérdidas económicas y estragos en la calidad de vida de toda la población, que se han visto agravados en los últimos años ([CEPAL](#)).

Entre los últimos desastres con mayor impacto encontramos el huracán Nate en 2016, el terremoto del 2009, la tormenta Alma en 2008 o el alud en Las Hayas, con 48, 25, 11 y 21 víctimas mortales respectivamente.

Actualmente, el organismo encargado de la coordinación de todas las tareas en prevención de desastres naturales es la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencia. Esta institución ha creado unos [mapas de amenaza](#) en diferentes partes del país en los que describen las amenazas geológicas e hidrometeorológicas específicas de cada zona y aportan recomendaciones para mitigar su impacto. Información que podrían incorporar, tanto de manera gráfica como escrita, en aplicaciones digitales para que alcancen a un alto porcentaje de la población. Cuenta además con un catálogo de normas y documentos a seguir, con aspectos básicos para la organización y funcionamiento de las oficinas municipales de gestión de riesgo de desastres.

Costa Rica y la tecnología

Costa Rica es un país que se ha esforzado en los últimos años por realizar una transformación tecnológica para impulsar su desarrollo. A partir de la década de los noventa se promovieron programas de estímulo para crear aplicaciones que facilitaran la tecnología a costos muy bajos y proyectos de capacitación. Sin embargo, estos no han generado estrategias constantes ni políticas públicas de financiación acordes a las necesidades reales. Aunque sí se ha podido ver un aumento en el último año en la inversión respecto a ciencia y tecnología, que en 2020 alcanzó el 2,17 % del PIB (Swissinfo).

Si nos centramos en los datos de uso de las tecnologías necesarias para implantar las aplicaciones móviles como herramienta frente a la gestión de desastres, podemos concluir que en Costa Rica un 86 % de la población es usuaria de internet y que hay unos 8,88 millones de suscripciones a teléfono móvil, lo que se traduce en un 178 %. Esto quiere decir que algunas personas cuentan con más de un teléfono móvil, ya sea personal o de empresa. Además, un 72 % de ellos está acostumbrado a utilizar las redes sociales de forma habitual en su vida diaria (GSMA Intelligence).

El Centro Nacional de Política Económica para el desarrollo sostenible de Costa Rica realizó un estudio sobre el uso de las tecnologías en el país, con las siguientes conclusiones:

- Los usuarios de internet utilizan esta herramienta entre una y cinco horas diarias.
- El 78,3 % utiliza este medio para mantenerse informado.
- Alrededor de un 21 % tiene su propia conexión rápida a internet dentro del dispositivo y la penetración de la telefonía móvil ha aumentado hasta alcanzar los 152 abonados por cada 100 habitantes en el último recuento (2021).
- Los problemas que más preocupan a los usuarios son la frecuencia de la caída de conexión y la baja velocidad.

Integración de las aplicaciones digitales en los planes de gestión de desastres

Como se ha podido comprobar, la población de Costa Rica tiene un gran porcentaje de propietarios de una línea de teléfono móvil. También están acostumbrados a utilizar este medio para consultar noticias y mantenerse informados de los acontecimientos a nivel nacional y mundial. Por lo tanto, es una ciudadanía con una cultura digital integrada. A esto favorece el hecho de que el 80 % de los habitantes viven en territorio urbano (GSMA Intelligence), donde el uso de la tecnología está más extendido y los vecinos se adaptan de manera más rápida a las nuevas actualizaciones. Implicaría que el uso de aplicaciones digitales podría tener una gran aceptación por parte de la población si estas estuviesen coordinadas con los sistemas de alerta temprana y por las entidades de salvamento.

Cabe tener en cuenta que la queja más frecuente de los usuarios es la caída de la red. Esto supone un problema, ya que en la ocurrencia de un desastre natural la pérdida de la línea podría suponer la paralización del uso de estas aplicaciones. Sería necesario entonces una mejora en la infraestructura de las instalaciones en las zonas urbanas. Asimismo se debería estudiar la posibilidad de la utilización de internet por satélite en aquellas zonas rurales donde no se pueda garantizar una conexión por cable. Esta población es, en concreto, la más vulnerable frente a los fenómenos estudiados. No solamente será necesaria una mejora de las condiciones materiales, sino que se deberán poner en marcha mecanismos sociales de formación para reducir el analfabetismo digital y para empoderar a los líderes de las comunidades.

Finalmente, Costa Rica es un país que tiene en constante revisión sus manuales de actuación frente a riesgos de desastres. Sin embargo, ninguna de esas modificaciones ha incluido todavía alguna herramienta tecnológica que pueda utilizar la población y que esté en coordinación con los sistemas de aviso y prevención. La propuesta específica para este país sería introducir toda la información recogida en los mapas de amenazas y sistemas de alerta e incorporarlos en una aplicación de desarrollo público y al servicio de la población. Los ciudadanos

están acostumbrados a recibir mensajes diariamente de conocidos, de amigos o noticias, por lo que se pueden acostumbrar a recibir mensajes de alerta sobre fenómenos adversos, recomendaciones a seguir e información de interés y salvamento una vez ocurrido el desastre.

Conclusiones

En un mundo cada vez más digitalizado parece evidente utilizar las herramientas que se desarrollan para mitigar los efectos de todos esos eventos extremos que se van a potenciar en el futuro. En especial, el uso de las aplicaciones de telefonía móvil especializadas en desastres pueden alertar a la población en las fases anteriores al fenómeno, facilitar la comunicación entre los ciudadanos y los servicios de emergencia o reportar la situación exacta de los daños en la fase posdesastre.

Sin embargo, no en todas las partes del mundo se pueden emplear de la misma manera. En primer lugar se debe tener en cuenta la vulnerabilidad de los países frente a los distintos tipos de eventos adversos. Existen multitud de mapas de exposición en los que se pueden observar los riesgos naturales más frecuentes en las diferentes regiones. Aun así, la tendencia creciente en los últimos años nos revela que nuevos países sufrirán las consecuencias negativas del aumento de desastres relacionados con la naturaleza y que muchas ciudades todavía no están preparadas para tal gestión.

En segundo lugar, también es relevante la situación de estos países respecto a las nuevas tecnologías y especialmente en el uso del teléfono móvil con internet. Aunque cada vez el mundo está más conectado, todavía encontramos muchas regiones del mundo con analfabetismo digital, sin conexión a internet o incluso con una falta de acceso a la electricidad. Suelen ser estas zonas además las más vulnerables frente a cualquier desastre, debido a la escasa planificación, la ausencia de políticas sociales y las pésimas condiciones de habitabilidad.

En conclusión, las aplicaciones digitales pueden ser una herramienta que cualquier institución responsable de la gestión de desastres puede utilizar para ofrecer una comunicación bidireccional y mitigar los efectos negativos que se intensificarán en las próximas décadas. Sin embargo, cada administración debe conocer el contexto social y digital en el que opera para reforzar aquellas áreas más abandonadas y ofrecer soluciones específicas para que alcancen al mayor número de personas.

Bibliografía

Campos, A.; Barbero-Barrera, M. (2021). *Evaluación de la digitalización frente a los desastres naturales: Los casos de Guatemala, Costa Rica y Nicaragua*. Revista Fomento Social, 75/3 (298). <https://doi.org/10.32418/rfs.2020.298.4343>

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2023). <https://www.iadb.org/es>

World Bank. (2016). *Shock Waves: Managing the impacts of climate change on poverty*. Climate Change and Development. <http://hdl.handle.net/10986/22787> y <https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.CEL.SETS.P2?locations=PK>

Center for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). (2023). <https://www.cred.be/>

Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias de Costa Rica (CNE). (2023). <https://www.cne.go.cr/>

Colegio Oficial Ingenieros de Telecomunicación. (2023) *¿Podrá tener África un futuro digitalizado?* <https://www.coit.es/noticias/podra-tener-africa-un-futuro-digitalizado>

Global System for Mobile Communications (GSM). (2023). <https://www.gsmainelligence.com/>

Internal Displacement Monitoring Center (IDMC). (2023). <https://www.internal-displacement.org>

Internal World Stats. (2023). <https://www.internetworldstats.com/stats.htm>

Mobile World Congress. (2023). <https://www.mwcbarcelona.com/>

Navarro de Corcuera, L.; Barbero-Barrera, M.M.; Campos Hidalgo, A. y Recio Martínez, J. (2022). *Assessment of the adequacy of mobile applications for disaster reduction*. Environment, Development and Sustainability, 24, 6197–6223. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01697-2>

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2023). *Influencia de las tecnologías digitales*. <https://www.un.org/es/un75/impact-digital-technologies>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2023). <https://www.undp.org/content/undp/es/home.html>

Norwegian Refugee Council. (NRC). (2023). <https://www.nrc.no/>

McClean, D. (2020). #DIRRD: *Informe de ONU muestra gran aumento en desastres de origen climático*. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). <https://www.undrr.org/quick/13070>

Oficina de Naciones Unidas para la Reducción de Riesgo de Desastres: <https://www.undrr.org/es/news/dirrd-informe-de-onu-muestra-gran-aumento-en-desastres-de-origen-climatico>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2023). <https://www.who.int/es>

Swissinfo. (2022). *La inversión en ciencia y tecnología alcanzó el 2,41% del PIB en Costa Rica*. https://www.swissinfo.ch/spa/costa-rica-tecnolog%C3%ADa_la-inversi%C3%B3n-en-ciencia-y-tecnolog%C3%ADa-alcanz%C3%B3-el-2-41---del-pib-en-costa-rica/48120792

Universidad de Costa Rica: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2017/12/15/costa-rica-no-es-un-pais-sostenible.html>

World Bank Open Data: <https://data.worldbank.org/>