



## IMPACTO DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA ANTE EVENTOS SÍSMICOS EN AMÉRICA LATINA: EL CASO DE HAITÍ Y CHILE

### Vulnerabilidad global

La vulnerabilidad se define como la condición de una población o área determinada con características de amenaza, exposición, preparación, prevención y respuesta para hacer frente a diferentes adversidades de origen natural o antrópico. De esta forma, integra la exposición física, social, ambiental, económica y política para una variedad de perturbaciones amenazantes, como también mide la capacidad de la población de recuperarse de los efectos de un desastre.

La vulnerabilidad es un espacio social multicapa y multidimensional definido por las capacidades determinadas de las personas en lugares específicos en momentos específicos. Esta integración de factores determinantes se le llama vulnerabilidad global (Wilches-Chaux, 1989).

### Tipos de vulnerabilidad

La vulnerabilidad global está compuesta de varios tipos de vulnerabilidades, desagregados con el fin de poder identificar específicamente los factores relevantes que definen la vulnerabilidad global de una población. Cabe aclarar que los diferentes tipos de vulnerabilidad están interconectados estrechamente entre sí, siendo cada una un factor determinante para entender las problemáticas que definen a las poblaciones en riesgo. A continuación, se describen brevemente algunas vulnerabilidades identificadas por Wilches-Chaux (Wilches-Chaux, 1989):

- **Vulnerabilidad física:** Se refiere a las condiciones en las cuales se encuentra la infraestructura (edificaciones, vías, servicios públicos, redes de telecomunicación, entre otros) en relación con su localización frente a zonas



de amenaza. De esta forma, define la capacidad de la estructura de resistir las fuerzas generadas por las diferentes amenazas latentes en una determinada zona de influencia. Tomando como ejemplo el riesgo sísmico, la vulnerabilidad depende de las características propias de cada edificación (materiales, número de pisos, sistema estructural, técnicas constructivas, entre otros) y según la zona de amenaza en la que se encuentre hay unos requisitos específicos para diseño sismorresistente (localización frente a fallas geológicas activas).

- **Vulnerabilidad económica:** Se refiere a las condiciones económicas que describen el contexto de vida de una sociedad en una zona de influencia de amenaza. En términos locales, la vulnerabilidad económica se define en como desempleo, inestabilidad laboral, insuficiencia de ingresos, y dificultad de acceso a educación y salud. En conocimientos globales, se define como la dependencia de la economía de un país a factores externos que resultan incontrolables por los gobiernos, tales como precios de materias primas, precio de combustible, restricciones de comercio internacional, imposición de políticas monetarias, entre otros. Existe una relación inversamente proporcional entre la mortalidad y los ingresos per cápita en casos de desastres.
- **Vulnerabilidad social:** Se refiere al nivel de conexión o cohesión interna que caracteriza una comunidad. El nivel de vulnerabilidad dependerá del tipo de relaciones que vinculan a sus miembros y el nivel de pertenencia o propósito de los individuos que componen esta comunidad. Las sociedades que poseen tramas complejas de organizaciones sociales (formales o informales) suelen tener una mejor reacción ante desastre y, por ende, un menor nivel de traumatismo social.
- **Vulnerabilidad política:** Se refiere al nivel de autonomía de una sociedad para la toma de decisiones que los afectan. Mientras mayor sea su autonomía, será menor el nivel de vulnerabilidad política. Este concepto está estrechamente relacionado a la fortaleza de las instituciones que componen la estructura política, la vulnerabilidad económica y social.

En el caso del riesgo sísmico, la vulnerabilidad física representa una de las características más relevantes en cuanto a la generación de pérdidas humanas y físicas. A continuación, se realizará un análisis de dos casos de estudio específicos en



América Latina donde, a partir de escenarios sísmicos relevantes y con características destructivas, se puede ver la influencia de la vulnerabilidad física en la generación de pérdidas.

## CASOS DE ESTUDIO: CHILE Y HAITÍ

La actividad sísmica en América Latina es una problemática constante para algunos gobiernos locales, donde los eventos sísmicos se presentan con una frecuencia relativamente corta y con intensidad considerable. Chile y Haití son dos países donde los eventos sísmicos han estado presentes a lo largo de toda su historia y comparten una peculiaridad especial: la ocurrencia de sismos fuertes en espacios de tiempo similares (10 años entre la ocurrencia de los dos sismos). Sin embargo, las características socioeconómicas de ambos países difieren en gran medida, al ser Chile una de las economías más fuertes y Haití considerado el país más pobre del continente. (BBC, 2010). De esta forma, se encuentra una oportunidad interesante para comparar cómo la vulnerabilidad física influye en los impactos económicos y sociales ante la ocurrencia de un evento sísmico. Asimismo, se puede ver la relación de la vulnerabilidad política, económica y social con la vulnerabilidad física. A continuación, se presenta un comparativo de los eventos sísmicos y sus efectos.

	Chile	Haití
<b>Fecha</b>	<b>27 de febrero de 2010</b>	<b>12 de enero de 2010</b>
Magnitud	8.8	7.0
Características	Epicentro se ubicó en el mar chileno, a 150 km al noroeste de Concepción y 63 km al suroeste de Cauquenes, a una profundidad de 30.1 km	Epicentro a 25 km de Puerto Príncipe (ciudad capital), a una profundidad de 13 km.
Afectaciones humanas	525 muertos, 2.000.000 damnificados (Magazine., 2010)	316.000 muertos, 350.000 heridos y aproximadamente 1.500.000 damnificados (Sociedad., 2010)



	Chile	Haití
Afectaciones en infraestructura	500.000 viviendas con graves daños (Desastres, 2010)	65% de construcciones de Puerto Príncipe colapsadas (aproximadamente 345.000 viviendas) (Sociedad., 2010)
<b>Fecha</b>	<b>1 de septiembre de 2020</b>	<b>14 de agosto de 2021</b>
Magnitud	7.0	7.2
Características	Epicentro se localizó a 55 km al norte de la localidad de Huasco y a 78 kilómetros al noroeste de la ciudad de Vallenar, a una profundidad de 31.3 km	Epicentro cerca de Petit-Trou-de-Nippes, aproximadamente a 150 km al oeste de Puerto Príncipe, a 10 km de profundidad
Afectaciones humanas	No se reportaron muertes (DW, 2020)	2.248 muertes, 329 desaparecidos, 12.763 heridos, 650.000 afectados (News., 2021)
Afectaciones en infraestructura	No se reportaron daños (DW, 2020)	52.953 viviendas fueron destruidas y 77.000 sufrieron daños (UNICEF, 2021)
<b>Características Económicas (WBG, 2021)</b>		
PIB Anual	221.289 M.€ (2020)	12.804 M.€ (2019)
PIB Per Cápita	11.582 € (2020)	1.137 € (2019)
Gasto Público Per Cápita	3.358 € (2020)	111 € (2020)
Gasto Educación Per Cápita	719 € (2017)	34 € (2018)
Gasto Salud Per Cápita	670 € (2020)	7 € (2017)

La vulnerabilidad física característica de cada país tiene grandes diferencias, lo cual se ve reflejado en los daños físicos reportados en la tabla comparativa presentada



anteriormente. En Chile, los daños presentados en las edificaciones fueron mayores en el sismo del 2010 con respecto al sismo del 2020 y los dos sismos ocurridos en Haití. La principal razón de estas pérdidas fue la magnitud del sismo, pues fue aproximadamente 500 veces mayor en términos de energía liberada. Sin embargo, se evidencia una mejoría en el tiempo, pues 10 años después y ante un sismo de alta intensidad no se reportaron pérdidas humanas ni daños significativos en la infraestructura (Figura 1).



*Figura 1. Daños menores reportados en el sismo de Chile de 2020. Fuente: (DW, 2020)*

Haití, por otro lado, presenta para los dos sismos analizados, cifras alarmantes en cantidad de afectados y viviendas colapsadas. El primer sismo tuvo un mayor impacto debido a que su epicentro ocurrió a pocos kilómetros de Puerto Príncipe, su ciudad capital. Sin embargo, el segundo sismo tuvo vastas consecuencias, tomando en cuenta que sucedió en una ciudad intermedia (Figura 2). Esto es reflejo que a lo largo de los años no se implementaron mejoras técnicas en las construcciones, pues la recuperación que tuvo el país del sismo de 2010 fue dilatada y lenta. La infraestructura en Haití presentan muchas deficiencias técnicas, siendo las casas más comunes construidas con basura reciclada, comúnmente llamadas *bidonvilles*<sup>1</sup> (Moreno, 2016).

<sup>1</sup> Bidonville es un término utilizado en países francófonos, procedente de: “bidon”: envase de lata, y “ville”: ciudad.

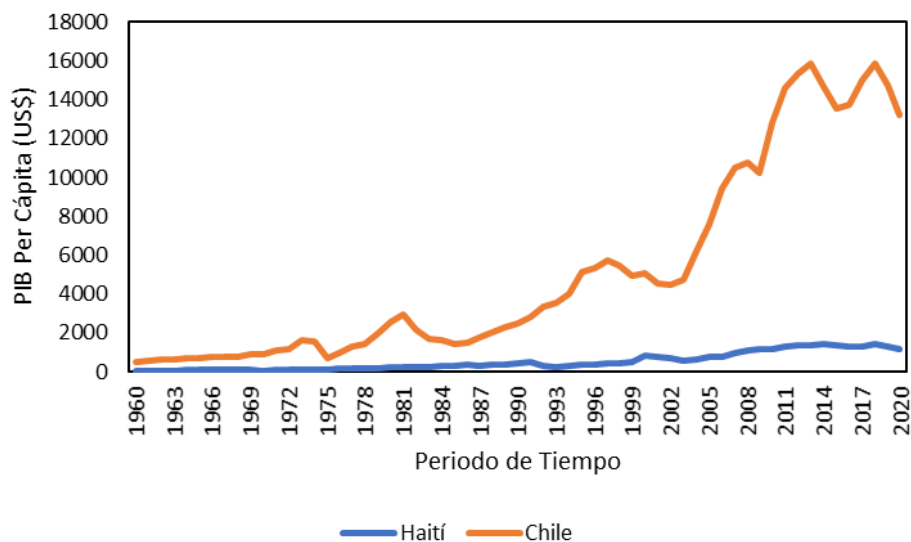


*Figura 2. Daños estructurales mayores reportados en la infraestructura escolar en Haití (2020). Fuente: © UNICEF/UN0503644/Rouzier*

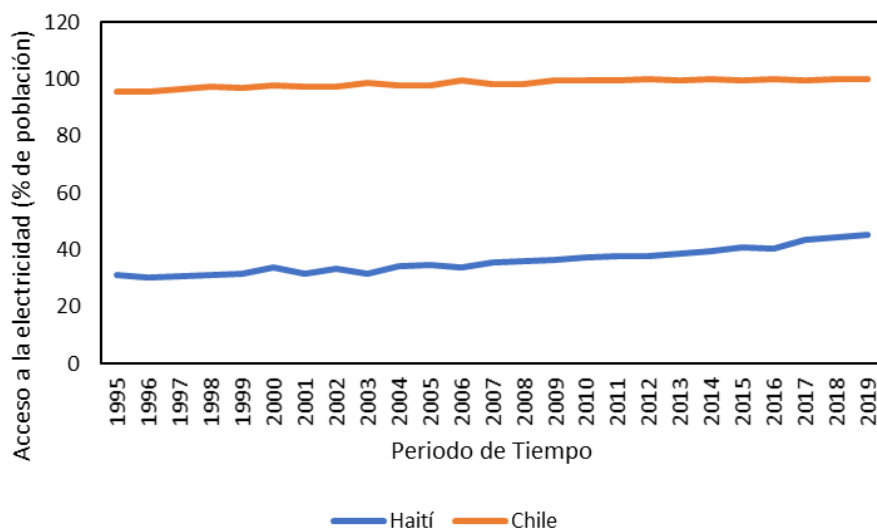
Una de las razones que justifican la reducción de la vulnerabilidad en Chile a lo largo del tiempo es la implementación de políticas de diseño sísmico resistente. En 1972 nació la primera normativa de este diseño (NCh 433 – “Diseño Sísmico de Edificios”), la cual fue actualizada en 1996, 2009 y 2011, luego del sismo de febrero de 2010. Por otro lado, Haití no cuenta actualmente con ninguna reglamentación que obligue a las prácticas constructivas incluir diseño sismorresistente.

Desde mediados de los años setenta, Puerto Príncipe ha sufrido transformaciones en su organización espacial debido a la alta demanda de viviendas. Se ha producido una densificación de los sectores antiguos y centrales, en donde los espacios libres de edificaciones (patios y jardines intermedios) han sido invadidos por nuevas construcciones. Todos los esfuerzos gubernamentales por planificar la habitabilidad se ven entorpecidos por la alta densificación y deterioro debido a las precarias prácticas constructivas (Moreno, 2016).

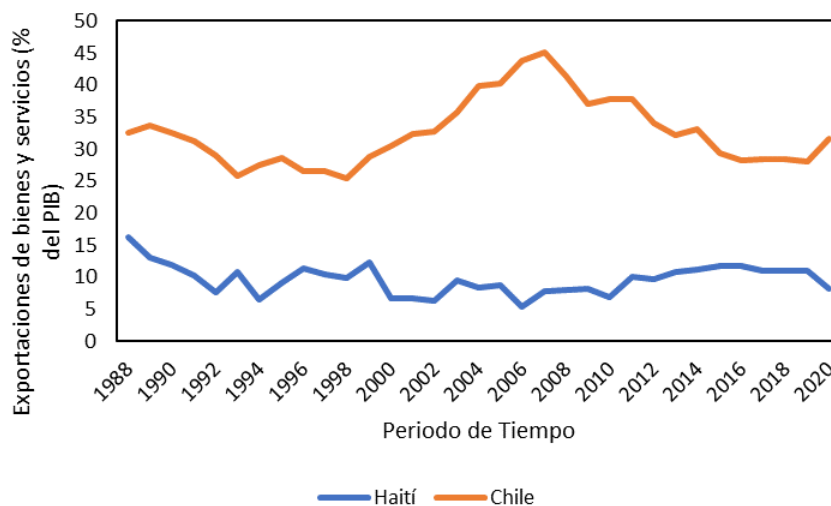
Esta dinámica refleja que la vulnerabilidad física tiene varias influencias externas que integran el tejido socioeconómico de cada zona. La vulnerabilidad política, económica y social tienen serias influencias en la dinámica global, reflejándose entre sí como una fragilidad como sociedad. A continuación, se muestran unos gráficos comparativos de diferentes índices entre Haití y Chile (WBG, 2021).



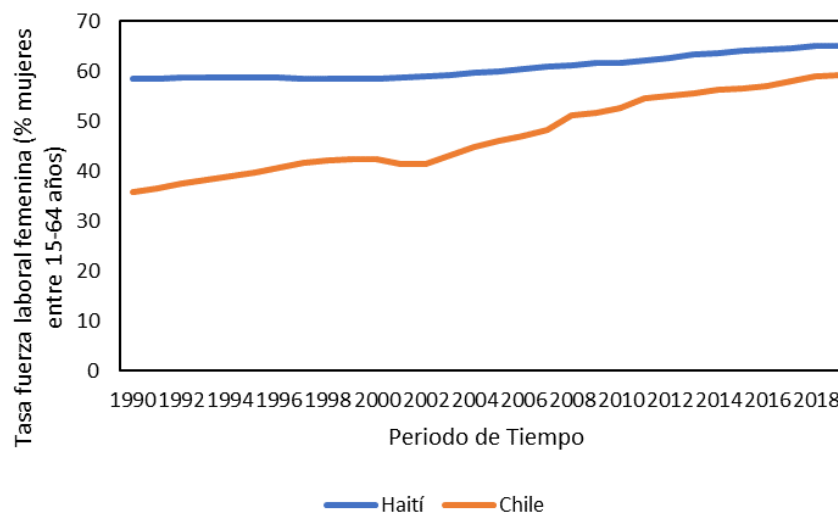
(a) PIB per cápita



(b) Acceso a la electricidad



(c) Exportación de bienes y servicios



(d) Fuerza laboral femenina

Estas gráficas muestran que, al igual que el estancamiento en el desarrollo de la infraestructura física, Haití se mantiene con índices constantes en el tiempo en cuanto a su Producto Interno Bruto (PIB), acceso a la electricidad, exportaciones y fuerza laboral femenina. Existe una relación directamente proporcional entre el desarrollo de infraestructura y el desarrollo socioeconómico. Por otro lado, Chile ha mostrado índices de desarrollo constantes a lo largo de los años, lo cual se ve reflejado en la





disminución de las afectaciones a su infraestructura y la cantidad de afectados ante eventos sísmicos recurrentes.

Los efectos socioeconómicos debido a la ocurrencia de eventos naturales son un indicador de la vulnerabilidad de las comunidades localizadas en áreas expuestas a estos fenómenos. Las zonas más afectadas por las amenazas son, usualmente, aquellas con bajos niveles de desarrollo y gobernanza donde existe una falta de planificación y gestión institucional. Adicionalmente, la continua ocurrencia de estos desastres impide el desarrollo y el bienestar social. El aumento en los daños y pérdidas físicas se debe al crecimiento poblacional, cambios en las condiciones ambientales, problemática socioeconómica, aumento de densidad poblacional en áreas vulnerables y centros urbanos, pobreza, desigualdad, desempleo, violencia, entre otros.

La gestión integral del riesgo de desastres debe ser un proceso incluyente, innovador, multisectorial, multicapa e interdisciplinario, con políticas públicas enfocadas en un desarrollo sostenible que les permita a las comunidades absorber el impacto de los desastres.



## REFERENCIAS

BBC. (2010). *Terremoto en Chile: más fuerte que el de Haití, pero menos mortífero.*

[https://www.bbc.com/mundo/america\\_latina/2010/03/100301\\_chile\\_terremoto\\_haiti\\_rg](https://www.bbc.com/mundo/america_latina/2010/03/100301_chile_terremoto_haiti_rg).

BBC. (2021). *Terremoto en Haití | "Aún hay vidas bajo los escombros": la angustia por el retraso en el rescate a una semana del sismo.*

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-58290240>.

Desastres, U. d. (2010). *Terremoto 27F.*

<https://emergenciaydesastres.mineduc.cl/terremoto-maule/>.

DW. (2020). *Sismo de magnitud 6,8 sacude Chile.* <https://www.dw.com/es/sismo-de-magnitud-68-sacude-chile/a-54776429>.

Magazine., E. (2010). *Chile's quake larger but less destructive than Haiti's.* Obtenido de <https://www.earthmagazine.org/article/chiles-quake-larger-less-destructive-haitis#:~:text=27%2C%20at%203%3A34%20a.m.,that%20hit%20Haiti%20on%20Jan>.

Moreno, L. (2016). *UNA CIUDAD INCONEXA. EL DESASTRE EN PUERTO PRÍNCIPE.* América Latina Hoy, 74, 2016, pp. 55-79.

Nacional., C. S. (2021). *GRANDES TERREMOTOS EN CHILE.* .

<http://www.csn.uchile.cl/sismologia/grandes-terremotos-en-chile/>.

News., U. (2021). *Haití: El terremoto deja un creciente número de muertos, heridos y grandes daños.* <https://news.un.org/es/story/2021/08/1495672>.

Sociedad., N. (2010). *Terremoto en Haití: las causas persistentes de un desastre que no ha terminado.* <https://nuso.org/articulo/terremoto-en-haiti-las-causas-persistentes-de-un-desastre-que-no-ha-terminado/>.



UNICEF. (2021). *Grandes daños por terremoto en las escuelas de Haití tras las primeras evaluaciones de terreno*. <https://www.unicef.org/lac/comunicados-prensa/grandes-danos-por-terremoto-en-las-escuelas-de-haiti-tras-primeras-evaluaciones>.

WBG. (2021). *Países y economías. Datos del Banco Mundial*. <https://datos.bancomundial.org/country>.

Wilches-Chaux, G. (1989). *Desastres, ecologismo y formación profesional. Herramientas para la crisis*. SENA. Popayán.