

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL POS-TSUNAMI 2010 EN CALETA TUMBES (CHILE) ¹

A TRAVÉS DEL MODELO “PRESIÓN Y DESCOMPRESIÓN”

EVALUATION OF SOCIAL VULNERABILITY AFTER THE 2010 TSUNAMI AT TUMBES COVE -
CHILE THROUGH THE “PRESSURE AND RELEASE” MODEL

130

EDILIA JAQUE CASTILLO 2
LETICIA ASTUDILLO REYES 3
SOLANGE ESPINOZA 4
ANDREAS CHRISTIAN BRAUN 5

- 1 Esta investigación se desarrolló bajo el proyecto “Valoración de los Riesgos Naturales en un Territorio socioeconómicamente degradado, VIII Región. Orientaciones para la Gestión Integrada del Territorio” (DIUC-FI 209.603.010).
- 2 Doctora. en Ciencias Ambientales
Universidad de Concepción, Concepción, Chile
Departamento de Geografía, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía
<https://orcid.org/0000-0002-6081-4204>
edjaque@udec.cl
- 3 Licenciada en Historia y Geografía
Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.
Docente Departamento de Historia y Geografía
<https://orcid.org/0000-0003-1543-4365>
lastudillo@ucsc.cl
- 4 Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.
Docente Departamento de Historia y Geografía
<https://orcid.org/0000-0001-5387-9627>
saespinoza@historia.ucsc.cl
- 5 Doctor en Ciencias Naturales
Karlsruher Institute of Technology, Alemania.
Docente Institute of Regional Science, KIT-Department of Civil Engineering, Geo and Environmental Sciences
<https://orcid.org/0000-0002-6760-1105>
andreas.braun3@kit.edu

DOI: <https://doi.org/10.22320/07183607.2020.23.41.07>



El tsunami de 2010 ocurrido en Chile dejó al descubierto la ausencia de gestión de riesgos de desastres socio-naturales a nivel nacional y local. Este artículo indaga sobre el rol del proceso de reconstrucción gubernamental post-tsunami, como articulador de comunidades más vulnerables. Se estudió en particular la caleta Tumbes, de la región del Biobío, donde se identificaron factores de vulnerabilidad ante inundación por tsunami a través de encuestas cerradas y entrevistas a actores claves; información que se organizó en matrices con el fin de analizar la percepción de la comunidad tras el proceso de reconstrucción. Se generaron, asimismo, mapas de vulnerabilidad utilizando el modelo de “presión - descompresión” de Wisner et al. (2004). A través de cinco procesos se observó que los niveles macrosociales afectarían a los microsociales dentro de su cotidianidad en el manejo de desastres socio-naturales, los cuales influirían en el aumento de la vulnerabilidad. Se concluye que la localidad de Tumbes es un caso de comunidad socioeconómica y educativamente vulnerable, donde el proceso de reconstrucción debilitó las organizaciones comunitarias por el desconocimiento de liderazgos locales, lo que contribuyó a la generación de mayores vulnerabilidades.

Palabras clave: vulnerabilidad, construcción social del riesgo, desastres, tsunami, reconstrucción.

The 2010 tsunami in Chile exposed the absence of socio-natural disaster risk management at national and local levels. This article investigates the role of the government's post-tsunami reconstruction process, as the articulating body for the most vulnerable communities. In particular, Tumbes cove, in the Biobío region, was studied, where vulnerability factors were identified in the face of tsunami flooding through closed surveys and interviews with key players, as well as organizing the information in matrices to identify perception after the reconstruction process. Vulnerability maps were generated using the “pressure and release” model of Wisner et al. (2006). Through five processes, it was observed that the macro-social levels would affect the micro social levels in their daily lives, in the management of socio-natural disasters, which would have an impact on the increase in vulnerability. We argue that the town of Tumbes is a case of a socio-economically and educationally vulnerable community, where the reconstruction process weakened community organizations due to the lack of knowledge of local leaders, thus contributing to the construction of greater vulnerabilities.

Keywords: Vulnerability, Social Construction of Risk, Disasters, Tsunami, Reconstruction.

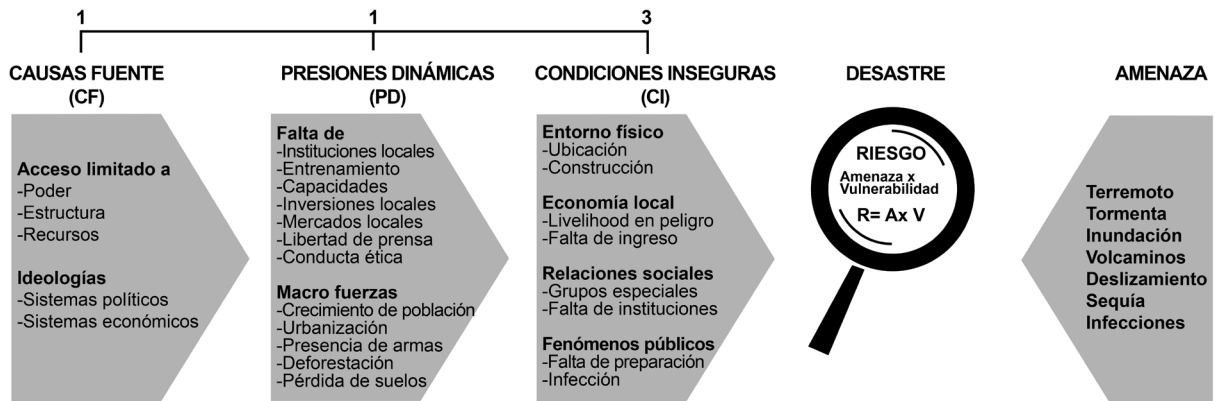


Figura 1. Área de estudio y zonas de amenaza de inundación por tsunami en Caleta Tumbes en la Bahía de Concepción. Fuente: UBB (2010).

I. INTRODUCCIÓN

Los riesgos se conciben como el potencial de pérdidas que pueden ocurrirle a un sujeto o sistema expuesto, como resultado de la convolución de la amenaza y la vulnerabilidad (Cardona *et al.*, 2012). En este sentido, una parte importante de la investigación mundial ha estado centrada en evaluar los factores del riesgo que inducen y definen la magnitud del daño en términos de vidas humanas y pérdidas materiales (Martínez y Aránguiz, 2016). Por otra parte, filósofos modernos como Philippe Descola (2011) aciertan en señalar que la separación entre naturaleza y ser humano es artificial, porque son objetos híbridos que determinan la realidad; lo mismo aplica para "amenaza natural" y "vulnerabilidad social". Es por ello que los "desastres socio-naturales" no son sinónimos de "amenaza natural" solamente, ya que dependen de dos complejos factores: la amenaza de los fenómenos naturales y la progresión de la vulnerabilidad que corresponde esencialmente a elementos culturales, sociales y económicos (Wilches-Chaux, 1998; Blaikie, Cannon, David y Wisner, 1996; Wisner *et al.*, 2004; Cutter, Boruff y Shirley, 2012; United Nations International Strategy for Disaster Reduction, 2019). Estas condiciones aumentan esencialmente la susceptibilidad de un individuo, una comunidad, de posesiones o sistemas ante el impacto de una determinada amenaza. Así, "la vulnerabilidad de un grupo de personas dependerá, entre otros, de su situación en el espacio urbano, sus ingresos económicos y su rol dentro de la sociedad" (UNISDR, 2017).

Sin duda, el gran beneficio de una planificación u ordenamiento territorial es que facilita una mayor sostenibilidad de los recursos naturales, mientras que su urgencia radica principalmente en el deterioro del espacio y sus recursos. Según Barragán (2001; 2003), el análisis dicho espacio debe ser realizado con sentido unitario, es decir, abarcando e integrando todos sus subsistemas, tanto físico y económico como administrativo y judicial. Para

enfrentar el peligro de tsunami a lo largo de la costa, el estudio de Rodríguez *et al.* (2015)-efectuado después del terremoto del 27F- sugirió una barrera verde consistente en tres filas de *Cupressus macrocarpa* y una plantación de *Pinus radiata* con una densidad de 11 árboles/100 m² y un ancho de 50 m>, inmediatamente detrás de la barrera verde.

Se ha creado la impresión de una mayor ocurrencia de eventos excepcionales, cuando lo que realmente ha ocurrido es el incremento de la exposición de los habitantes a eventos extremos. Los umbrales de tolerancia ante los riesgos de la naturaleza han disminuido por el propio crecimiento de la población mundial y la ocupación intensiva del territorio (Beck, 1998; Mcgee y Russell, 2003). De este modo, el equilibrio aparente, que se manifiesta en la continuidad de una vida cotidiana "ajustada" a su medio (López, Otero y Nieves, 2017), se descubre en todos sus desequilibrios cuando llega el desastre, detonado por un agente externo, físico, perturbador, pero determinado por las condiciones de existencia, ubicación, estructura y organización humana (Andrade, Arenas y Lagos, 2010; Romero Aravena, Fuentes Catalán y Smith Guerra, 2010).

En concreto, esta investigación ha seleccionado la Caleta Tumbes como caso de estudio. Tumbes es una comunidad de pescadores inserta en Talcahuano (36°38' LS) (Figura 2), comuna de la región del Biobío, con altos índices de pobreza: 27.135 personas en pobreza multidimensional (CASEN, 2017). Esta caleta, que posee alrededor de 1.344 habitantes (Instituto Nacional de Estadísticas, 2017), está orientada a la pesca artesanal, la fabricación de embarcaciones, y al comercio gastronómico, y presenta zonas residenciales de primera vivienda. Tumbes se vio afectada directamente por el tsunami del 27F (Aránguiz, 2010; Barrientos, 2010; Quezada *et al.*, 2012) que azotó la costa de Chile. Según Contreras y Winckler (2013), se reportaron 2 muertos, 40 viviendas destruidas y 0.05 km²

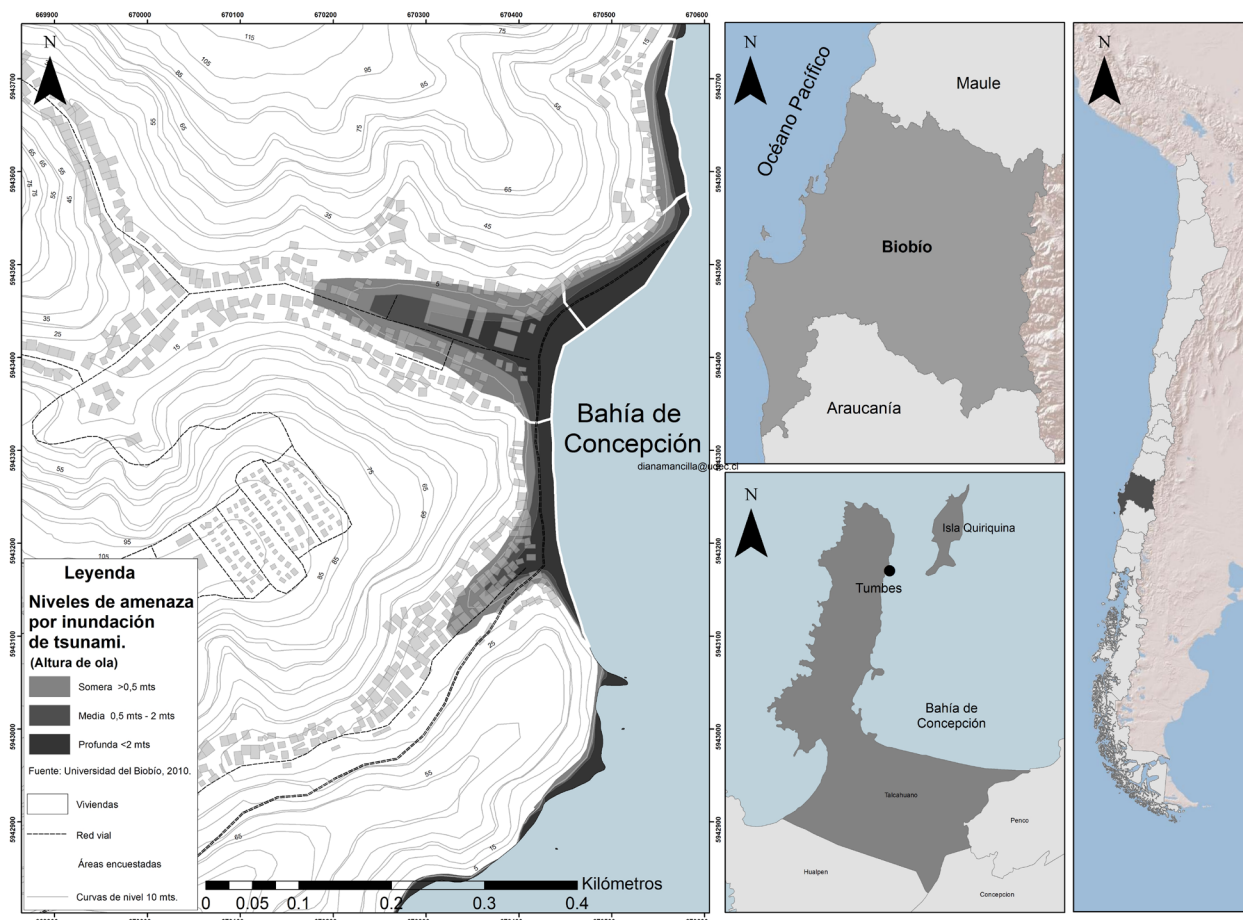


Figura 2. Modelo de progresión de la vulnerabilidad. Fuente: Wisner et al. (2004: 47)

inundados por el tsunami. Por su parte, el Plan Maestro del Borde Costero (PRBC 18) (Gobierno Regional de la Región del Biobío, 2010) evidenció daños en equipamiento urbano, como la escuela local, el muelle y el varadero, que afectó 4,91 hectáreas.

El estudio aquí expuesto indaga la forma de descomprimir una situación de desastre socio-natural posterior al tsunami de 2010, en la caleta de pescadores de Tumbes (Chile Central). Además, se discute sobre cómo las estrategias de reconstrucción que el gobierno chileno implementó contribuyeron a la generación de condiciones de mayor vulnerabilidad al enfocarse solamente en las condiciones inseguras (CI) e ignorando la progresión de vulnerabilidad propuesta por Wisner *et al.* (2006). El objetivo de este artículo es evaluar la vulnerabilidad de esta comunidad de pescadores antes y después del proceso de reconstrucción: se cuestiona si la comunidad de Tumbes es más vulnerable después del proceso de reconstrucción. Se utiliza una metodología mixta de relevamiento de información en terreno

a través de encuestas y entrevistas a informantes claves de la comunidad. Finalmente, este estudio pretende aportar al debate sobre la construcción social del riesgo en las zonas costeras de Latinoamérica.

II. MARCO TEÓRICO

En las últimas décadas los paradigmas internacionales para el análisis del riesgo se comenzaron a centrar en los análisis de vulnerabilidad y a entender el riesgo como un constructo social producto de la ocupación histórica de los territorios (Ayala-Carcedo y Olcina, 2002), donde la vulnerabilidad es planteada como una serie de características diferenciadas de la sociedad o subconjuntos de la misma, que le predisponen a sufrir daños frente al impacto de un evento físico externo y que dificultan su posterior recuperación (Lavell, 2012). Aunque la vulnerabilidad no es solo una función de la pobreza, los desastres aumentan las

Variables	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta
Población expuesta	0-30 habitantes	31- 60 habitantes	Más de 61 habitantes
Nivel socio económico de la población	Nivel de ingreso que permite cubrir las necesidades de manera suficiente.	Nivel de ingreso que le permite cubrir satisfactoriamente las necesidades.	Nivel de ingreso que solo cubre las necesidades básicas.
	Entre \$400.000 y \$1.000.000 CLP	Entre \$200.000 y \$400.000 CLP	Entre \$90.000 y \$200.000 CLP < al sueldo mínimo chileno (276.000 CLP)
Tipo de actividad económica	Población que reside en la Caleta Tumbes, pero su actividad productiva se encuentra fuera de la caleta y están ligados a sector industrial o actividades terciarias.	Población que reside y se desempeñan en actividad del sector terciario, de servicios en la Caleta Tumbes.	Población que se desempeña en la zona en actividades productivas ligadas a la extracción de productos marinos. Actividades de comercio. Población pensionada.

Tabla 1. Vulnerabilidad socioeconómica. Fuente: elaborado por las autoras

desigualdades sociales existentes y perjudican aún más a quienes ya son vulnerables (UNISDR, 2019). Las políticas de la Gestión Integrada del Riesgo De Desastre (GRRD) buscan la reducción de la vulnerabilidad y la construcción de resiliencia, para disminuir las pérdidas humanas y económicas de los desastres (Lillo *et al.*, 2018), evitando incidir en la producción y reproducción de las condiciones de vulnerabilidad que definen y determinan la magnitud de los efectos ante la presencia de una amenaza natural (García-Acosta, 2005).

Por ello, Wisner *et al.* (2004) señala que considerar a la vulnerabilidad (V) como un concepto estático no es suficiente, como algo que simplemente “está allí” presionando las vidas de las personas expuestas a la amenaza. Al contrario, en su modelo “presión y descompresión” plantea dicha vulnerabilidad como un proceso dinámico donde confluyen desde fenómenos macrosociales a circunstancias desventajosas, que afectan a la vida cotidiana de las personas en los niveles microsociales (Figura 2).

Este modelo de progresión de vulnerabilidad postula las *causas fuentes* (CF) en los procesos macrosociales y económicos que pueden ser determinados por el Estado-nación, cambios o conflictos políticos-ideológicos y mercados mundiales (falta de acceso al poder, falta de acceso a instituciones de Educación, falta de control sobre los mercados; crecimiento de población, urbanización, etc.). Las CF operan “a distancia” de los afectados, es decir, existe una distancia espacial, temporal o cultural entre ellos. Su impacto en la vulnerabilidad se invisibiliza y tiene que ser revelado tras la observación científica o técnica. Las CF no afectan la vida de los expuestos de forma directa, sino que se ven transformadas en *presiones dinámicas* (PD); estas

se fundamentan en las CF actuando a escala mesosocial y las convierten en condiciones desfavorables (Pueblos indígenas con falta de acceso a poder (CF) sin representación política (PD) al momento de formar oposición contra la instalación de una hidroeléctrica que les pondría en riesgo de desastre sicionatural).

Las *presiones dinámicas* devienen *condiciones inseguras* (CI) que emanan de las *causas fuentes* y significan un peligro directo en la vida cotidiana de los afectados respecto a su entorno físico, económico, social o institucional, empujando a estos contra el peligro impuesto por la amenaza natural y generando presión. El modelo de Wisner *et al.* (2006) muestra que un desastre sicionatural no es posible de reducir mediante la disminución de las condiciones inseguras (CI), ya que estas se fundan en las *presiones dinámicas* (PD), que son estructuras macrosociales. La vulnerabilidad social solo se alivia a través de una intervención en las *causas fuentes* (CF), lo cual puede implicar cambiar el modelo económico.

III. METODOLOGÍA

Para conocer la vulnerabilidad del caso en cuestión se recolectó información en terreno, a través de un muestreo probabilístico conglomerado (López, 2004), dividiendo el área de estudio en cuatro zonas y encuestando a personas mayores de 18 años (N=316) en cinco viviendas por zona (N=79). Se utilizó el modelo de evaluación con matrices de vulnerabilidad global (Wisner *et al.*, 2006, Wilches-Chaux, 1993, Jaque Castillo, 2013; Cutter *et al.*, 2012) que ponderaron diversos criterios para elaborar una

Variables	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta
Número de pisos	Con 3 o más pisos	2 pisos	1 piso
Materialidad	Hormigón.	Albañilería.	Madera, adobe, Zinc.
Estado de conservación	Buena	Regular	Mala

Tabla 2. Vulnerabilidad Física. Fuente: elaborado por las autoras

Variables	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad
Conocimiento del tema de inundación por tsunami	Población que es consciente y se encuentra preparado para enfrentar un eventual riesgo de tsunami.	Población que estima que puede volver ocurrir un tsunami en la Caleta tumbes. Utiliza los medios de comunicación en preferencia la televisión y la radio para conocer el tema.	Población que estima que puede ocurrir nuevamente un tsunami pero que ven a largo plazo, y no posee mayor información del tema.
Identificación de las zonas de seguridad y las vías de evacuación.	Posee un amplio conocimiento de las zonas de seguridad y de las vías de evacuación planteadas por los organismos gubernamentales.	Posee conocimiento de las vías de evacuación y zonas de seguridad por sus padres o por sus vecinos.	No tiene conocimiento de las zonas de seguridad ni de las vías de evacuación planteadas por los organismos gubernamentales.
Reacción de la población al momento de ocurrencia del tsunami	Acudió de inmediato a la zona determinada como segura.	Personas que miran el mar se quedan en sus casas, y luego de unos minutos acuden al lugar de zona segura.	Personas que se quedan en sus casas aguardando que pase el evento, no saber qué hacer porque no poseen mayor información de cómo proceder ante el peligro de tsunami

Tabla 3. Vulnerabilidad Educativa. Fuente: elaborado por las autoras

encuesta cerrada (Anexo 3):

- La vulnerabilidad socioeconómica consideró la población expuesta, su nivel socioeconómico –ingresos mensuales- y sus actividades productivas (Anexo 1, Tabla 1);
- La vulnerabilidad física se trabajó con una ficha del estado de conservación de la vivienda levantada en trabajo de campo (Anexo 1, Tabla 2);
- La vulnerabilidad educativa consideró indicadores de conocimiento acerca del fenómeno de tsunami, zonas de seguridad y reacción durante la ocurrencia (Anexo 1, Tabla 3);

- La vulnerabilidad gubernamental consideró las medidas propuestas y puestas en práctica por el proceso de reconstrucción y el diseño de infraestructura para mitigar tsunamis (Anexo 1, Tabla 4).

Para conocer las implicancias de las comunidades en el modelo presión y descompresión, se emplearon como insumo los resultados de las matrices anteriores y, además, se aplicaron entrevistas en profundidad (Anexo 4), realizadas durante 2016 a una muestra de actores relevantes o informantes clave. Estas se trabajaron en Atlas TI, con el fin de obtener un

Variables	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad
Medidas propuesta y puestas en práctica para reducir el riesgo de tsunami	Las personas conocen las medidas propuestas para reducir el riesgo de tsunami en la Caleta Tumbes.	Las personas conocen algunos medidas, pero no se sienten confiados a lo que les indican las instituciones gubernamentales en cuanto a las medidas de mitigación del riesgo tsunami.	Las personas no conocen ninguna medida, ni planes, o estudios que permitan mitigar el riesgo de tsunami. No sienten compromiso de las instituciones estatales a la hora de enfrentar un riesgo de tsunami.
Diseño de infraestructura que se aplique para mitigar un posible tsunami.	Las personas conocen un diseño de construcción para mitigar tsunami y además lo aplican en sus viviendas.	Las personas conocen viviendas con un diseño de construcción para mitigar tsunami, pero no es aplicado en totalidad para las viviendas de Tumbes.	Las personas no aplican ninguna medida ni conocen de algún diseño de construcción para mitigar un tsunami.

Tabla 4. Vulnerabilidad Gubernamental. Fuente: elaborado por las autoras

Sismo y posterior tsunami año 2010 en Tumbes	Intereses de los actores	Cambios en relaciones sociales	Reconstrucción
Viviendas Tsunami resistentes	Intereses de terceras personas	Conflictos entre los habitantes	Aceptación de la reconstrucción
Aceptación tipo de vivienda reconstruida	Intereses de los habitantes de Tumbes	Quiebre social entre los pobladores	Actores de la reconstrucción
Reconstrucción consideró a los pescadores	Identidad de los habitantes	Ganadores y perdedores no considerados por la reconstrucción	

Tabla 5. Códigos utilizados para el análisis textual de las respuestas. Fuente: elaborado por las autoras

análisis textual de contenido de las encuestas y uso de palabras clave y, así, identificar posibles indicios de *causas fuente* (CF), *presiones dinámicas* (PD) y *condiciones inseguras* (CI) en el desastre siconatural y su reconstrucción; para, finalmente, definir la progresión de vulnerabilidad visible. Como las CF no se hacen visibles directamente en las respuestas de las personas afectadas, se aplicó una interpretación hermenéutica (Martínez Miguélez, 2015) que permitió visibilizar las estructuras inmanentes en la situación de los afectados, buscando la presencia de ciertos códigos en las respuestas (Tabla 5). A través de la codificación y el análisis de discurso, se reconstruyeron, de forma cualitativa, varios procesos de la progresión de vulnerabilidad, como también de los efectos que tuvo el proceso de reconstrucción impulsado por organismos gubernamentales (Brain y Mora, 2012).

IV. RESULTADOS

VULNERABILIDADES OBSERVADAS EN CALETA TUMBES

Vulnerabilidad económica

La mayor parte de la población de Tumbes trabaja en la extracción de productos marinos por lo que sus ingresos mensuales son bajos y variables, y constituyen la primera *causa fuente* (CI01: vulnerabilidad socioeconómica). En efecto, dichas entradas, están condicionados por el precio de los productos, el estado de las embarcaciones, días de buena pesca, el tiempo atmosférico, etc. A ello se suma que más del 50% de la población de la caleta percibe ingresos inferiores al sueldo mínimo

establecido en la legislación chilena (~US\$ 376.16=320.500 CLP)⁶, el cual solo permite cubrir algunas necesidades básicas mes a mes⁷, por lo que ante cada desastre siconatural deben esperar la ayuda del Estado (PD02: dependencia del Estado) (CI01: vulnerabilidad socioeconómica). Se trata del sector productivo considerado como más vulnerable ante un tsunami por la pérdida de sus embarcaciones y herramientas de pesca (CI01: vulnerabilidad socioeconómica).

Vulnerabilidad educativa

Para la vulnerabilidad educativa se utilizaron las preguntas sobre nivel de estudio formal y conocimiento acerca de tsunamis. El 80% de la población no alcanza a cumplir con el nivel de educación secundaria y un 5% de la población es analfabeta (CI02: bajo nivel de educación / educación profesional). Ante la pregunta "¿Usted se informa sobre eventos naturales como tsunami?", el 45% señaló que se informa a través televisión y el 40%, a través de radio. Esto deja entrever que muchas familias manejan conocimiento de riesgos socio-naturales solo por lo que ven o escuchan de los medios de carácter masivo (PD03: falta de organizaciones para educar y entrenar).

Tras el tsunami del año 2010, el 70% de los encuestados respondió no conocer ningún plan de evacuación ante este fenómeno, y en el caso de haber existido, no fue mostrado a la comunidad. Solo el 30% respondió que sí conocía alguna forma de evacuación, basada en saberes tradicionales (PD04: falta de organizaciones para educar y entrenar). No se menciona ningún plan de evacuación por parte de autoridades locales o centrales, por lo que los habitantes actuaron basados en la intuición (CF01: ausencia de manejo de desastre siconatural).

La relación entre vecinos a la hora de enfrentarse a un desastre siconatural permitió coordinar ayuda mutua de primera necesidad, tal como vestuario, frazadas, etc., en un momento de desequilibrio social, político y económico provocado por la catástrofe natural (PD05: ausentismo del nivel central sobre el local). Vivir en comunidad es una característica de las localidades pequeñas; existe solidaridad entre ellos y algunos se conocen de toda la vida por lo que no les es indiferente lo que le pueda ocurrir al otro (Galleguillos, Schübelin y Ojeda, 2016; Rojas *et al.*, 2014) (CI05: fragilidad de la integración social: estar dependiente de una solidaridad que se puede perder rápidamente). Frente a la consulta "¿Usted piensa que su comunidad se encontraba unida al momento de ocurrir el Tsunami del año 2010?", un 65% de la población señaló que

la comunidad de la caleta no se encontraba unida y un 35% respondió que sí (PD06: fragilidad de las relaciones sociales).

Por otro lado, ante la pregunta "¿Al ocurrir el tsunami de 2010, hubo alguien que tomó el cargo de líder (innato) para guiar a la comunidad por una vía de evacuación o de rescate?", un 80%, respondió afirmativamente y solo un 20% manifestó no sentirse guiado y haber evacuado el lugar lo más rápido posible (CI03: Necesidad de organización espontánea).

Vulnerabilidad física

Luego de realizar las preguntas "¿En qué estado de conservación están actualmente las viviendas de la Caleta Tumbes?" "¿En cuánto aportó la reconstrucción para disminuir esta vulnerabilidad?", se obtuvo la siguiente información: Al ocurrir el tsunami ninguna casa tenía un diseño o infraestructura que le permitiera mitigar el impacto de una ola de tsunami⁸ (CI04: fragilidad del entorno construido), ni tampoco la población pudo aplicar alguna técnica de edificación tsunami-resistente para la fabricación de sus casas, dada su escasa educación formal y recursos económicos (CI02: bajo nivel de información / educación profesional). El proceso de reconstrucción gubernamental proyectó edificaciones en el borde costero que posibilitaran la mitigación de un tsunami: "palafitos". Estos fueron reconocidos, por un 70% de la población encuestada, como un tipo de vivienda con un diseño efectivamente capaz de mitigar un tsunami (CI02: bajo nivel de educación / educación profesional). La mayoría de las viviendas que se encuentran en la zona de amenaza de inundación por tsunami tienen dos plantas, a excepción de los mencionados palafitos que cuentan con tres plantas, la primera de las cuales no es habitable, ya que posee la intención de mitigar la inundación por el alcance de la ola de tsunami (Figura3). La materialidad de las construcciones corresponde a un 55% de madera; otro 35% es mixto, madera y ladrillo; y solo un 10% está construido en albañería (CI04: fragilidad del entorno construido).

Vulnerabilidad gubernamental

Un 80% de la población se dirigió a zonas consideradas seguras, un 10% intentó salvar la mayor cantidad de bienes materiales y un 5% esperó en su hogar. Así también, un 5% de la población acudió a la zona de playa para ver el comportamiento del mar (CI02: bajo nivel de educación / educación profesional).

Ante las preguntas "¿Cuál fue la alarma?", "¿De quién la escuchó?", ninguno de los encuestados confirmó haber escuchado alerta de tsunami de carabineros, ni de bomberos (PD01: Falta de

⁶ La Ley no. 21.112, Diario Oficial 14 de marzo de 2020, estableció en sus artículos 1°, 2°, 3°, 4° y 5° que el valor del ingreso mínimo mensual tendrá un valor de \$320.500 CLP (\$376,16 USD). El monto del ingreso mínimo mensual para los mayores de 65 años y para los trabajadores menores de 18 años a contar del 01 de marzo de 2020 tendrá un valor de \$239.085 CLP.

⁷ En enero recién pasado, la canasta básica de alimentos entregó un valor de \$42.840 por persona; la línea de pobreza por persona equivalente, un valor de \$162.830 CLP; y la línea de pobreza extrema por persona equivalente, un valor de \$108.553 CLP. Es decir, una familia de 4 integrantes requiere \$434.212 CLP (\$509.62 USD) para estar en la línea de pobreza (Ministerio Desarrollo Social, 2019).

⁸ Ver Anexo 2, Tabla 2 "Vulnerabilidad física".



Figura 3. Fotografías tomadas en terreno de las viviendas tipo "palafitos" en Caleta Tumbes. A la izquierda, se ve el modelo original y a la derecha la adaptación que hicieron los usuarios. Fuente: Fotografía de los autores (2016).

estructuras locales); un 60% de la población declaró haber sido alertada por sus vecinos; un 29% evacuó la zona de inundación inmediatamente después del terremoto; un 52% lo hizo entre 5-15 minutos después; un 9% evacuó entre 15-25 minutos y un 5% lo hizo después de 25 minutos. Solo un 5% no evacuó y se quedó en su vivienda (CI03: necesidad de organización espontánea).

La población entrevistada piensa que Tumbes es vulnerable ante la amenaza de tsunamis, sin embargo, son otras las preocupaciones de la población de la Caleta (GORE, 2014). Como sucede muy a menudo, la presencia de la amenaza no juega un rol principal en la vida cotidiana, la comunidad depende del mar y de su cercanía a él; por ello, al normalizarse la situación, los requisitos de la sobrevivencia de cada día son los que influyen en sus decisiones (CF03: sobreestimación e ignorancia del Estado centralista: ignorar las necesidades de los actores).

La zona segura definida por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) en Tumbes corresponde a la plataforma de erosión marina alta (> de 100 m.s.n.m) a la que se accede por un estrecho y abrupto camino⁹. Un 35% de las

personas llegaron a la zona de seguridad en menos de 7 minutos; un 30% demoró entre 10 a 15 minutos; un 25% demoró entre 15 a 20 minutos; y un 10% tardó más de 20 minutos. Aquí la principal dificultad expresada por la población fueron las estrechas calles que tiene Tumbes, que cuenta solo con una carretera al sitio seguro, sin escaleras para evacuar verticalmente (Figura 4). En síntesis, la sumatoria de las vulnerabilidades estudiadas anteriormente expone un escenario que propicia las condiciones para que, ante la ocurrencia de un nuevo tsunami, no existan las precauciones necesarias, tanto de parte de sus habitantes como de los entes gubernamentales, para evitar pérdidas materiales y humanas.

Modelo de Compresión y Descompresión en Caleta Tumbes

Proceso I. Destrucción del tejido social.

La necesidad de organizar un manejo espontáneo de desastres socio-naturales (CI03) por parte de la comunidad y la fragilidad de la integración social (CI01) generaron el apoyo de relaciones familiares o vecinos en los primeros momentos después del

⁹ Ver el enlace del SHOA: http://www.shoa.cl/servicios/citsu/pdf/Bahias_Concepcion_San%20Vicente.pdf

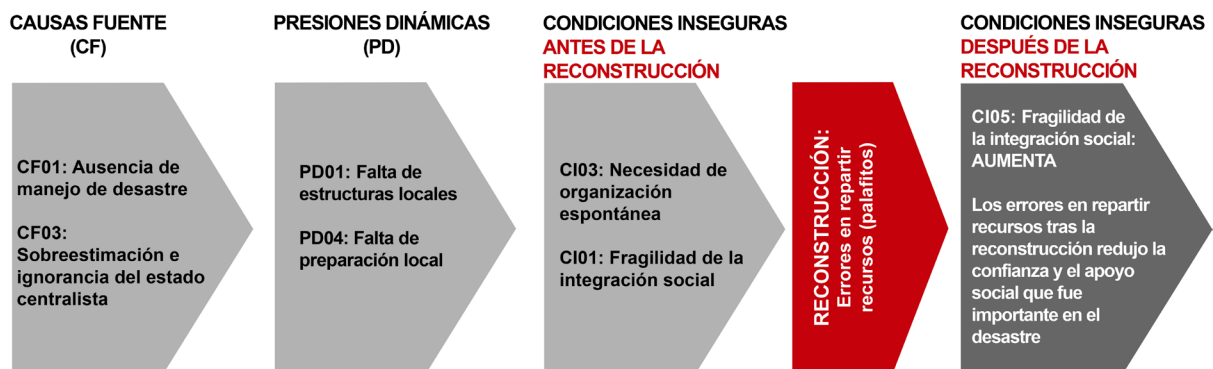


Figura 4. Proceso 1: Destrucción del tejido social tras errores en distribución de recursos. Fuente: elaboración de las autoras adaptado del modelo de Wisner et al. (2014).



Figura 5. Proceso 2: Reconstrucción con palafitos sin entrenamiento previo a las familias sobre cómo vivir en ellos y mantener su función tsunami-resistente. Fuente: elaboración de las autoras adaptado del modelo de Wisner et al (2014).

evento. El proceso de reconstrucción post-desastre trajo consigo no solo una renovación estructural en las viviendas, sino también conflictos sociales que comenzaron a dividir a la población, generando un quiebre social. Por una parte, se encontraban quienes habían recibido ayuda por sus condiciones materiales de necesidad y, por otra parte, aquellos que recibieron más “aprovechamiento”: casas entregadas a personas que no tenían familia (allegados), o bien, motores nuevos otorgados a pescadores que no eran dueños de botes de pesca (CF05: desconfianza en de la sociedad chilena).

Proceso II: Reconstrucción con palafitos sin entrenamiento previo a sus habitantes

El modelo económico neoliberal (Fuster-Farfán, 2019) se enfoca en el bienestar del individuo, no así de la comunidad (CF02). Ello redundó en una falta de educación y entrenamiento ante desastres socios-naturales (PD03), por lo que la comunidad

necesitará el apoyo del Estado. Esa presión dinámica fue la que causó, en este caso, inseguridad (CI02) ya que, en el momento del impacto, los habitantes expuestos no supieron cómo reaccionar de manera adecuada (Figura 5).

El comienzo de la reconstrucción habitacional estuvo marcado por la visita de grandes autoridades, como señala una entrevistada: “el gobierno fue una parte, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, el alcalde se hizo presente, carabineros, defensa civil, venían ONG a ofrecer ayuda”. La nueva construcción no fue impuesta del todo, los pobladores decidieron cuál era el tipo de casa que preferían de todas las opciones entregadas por el municipio, considerando la necesidad principal de que fuera tsunami-resistente. Según un entrevistado, “cuando se hizo la reunión todos dijeron que sí estaban de acuerdo que fueran palafitos por temas de inundaciones, se hizo un comité, se citó a una persona por familia, solo había tres ancianas que no



Figura 6. Proceso III. Infraestructura inadecuada no resuelta. Fuente: elaboración de las autoras adaptado del modelo de Wisner et al (2014).

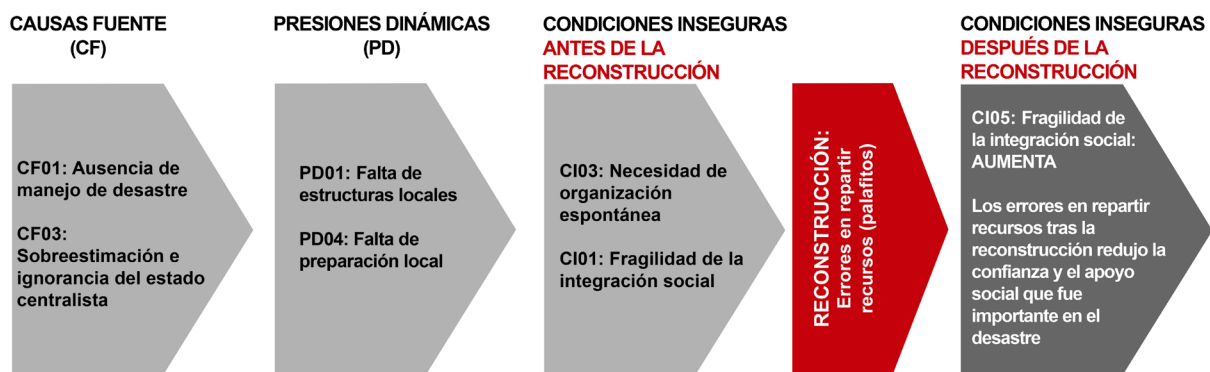


Figura 7. Proceso IV. Vulnerabilidad socioeconómica no se reduce; el Estado no actúa modificando estructuralmente esta vulnerabilidad. Fuente: elaboración de las autoras adaptado del modelo de Wisner et al (2014).

estaban de acuerdo por la dificultad que iban a tener al subir las escaleras". Ellos eligieron los "palafitos" entregados en 2015, los que causaron alegría y agradecimiento en las personas, como lo manifiesta un entrevistado: "Es que no quedaba de otra, tenían que hacerle las casas a la gente, ahora si las casas no cumplen con sus necesidades es otra cosa, pero de que les hayan hecho las casas estoy de acuerdo". Tras este proceso muchos encuestados revelan que la caleta ha perdido su identidad porque las viviendas reconstruidas tienen una fachada "moderna sin terminar" disminuyendo el interés de los turistas de visitarla, como lo menciona una entrevistada: "la reconstrucción pudo haber sido mejor para los pescadores artesanales, porque ellos tenían algo mejor".

Proceso III. Mantenimiento de una infraestructura inadecuada. La ausencia de manejo de desastre socio-natural (CF01) y la sobreestimación de un Estado centralista (CF03) en conjunto con

una fuerte orientación hacia los grandes actores económicos, que deja marginadas a las comunidades (CF04), ha mantenido la ausencia de desarrollo de infraestructura vial adecuada. Existe una carretera que conecta al lugar, sin escaleras desde la playa a la montaña para la evacuación vertical rápida, de lo que resulta una fragilidad permanente del entorno construido (CI04). En el proceso de reconstrucción, el gobierno ha aumentado la densidad del lugar con casas más grandes, pero no ha mejorado la infraestructura y accesibilidad de vías de evacuación.

Proceso IV. No se reduce la vulnerabilidad socioeconómica. Los CF02 y CF04 han creado una presión dinámica que se resume en la dependencia del Estado y del mercado (PD02). Tras la reconstrucción, esa situación no se vio mejorada; antes del tsunami (2010) la pesca se organizaba entre las familias, los productos del mar, al llegar al puerto, eran lavados, limpiados y vendidos en mercados locales, directamente localizados en el



Figura 8. Proceso V. Percepciones éticas y solidarias antes del desastre socio-natural. Fuente: elaboración de las autoras adaptado del modelo de Wisner et al (2014).

borde costero; lo que no se vendía en el mercado, se destinaba a un gran número de restaurantes locales y una parte de los productos se vendía a mercados regionales. Ese modelo de producción se ha restaurado después del tsunami. El gobierno ha actuado de forma subsidiaria a través de “bonos” en dinero o especies. Se aprecia que, en vez de apoyar a los pescadores para recuperar el estado pre-desastre socio-natural, se ha perdido una oportunidad valiosa para formar resiliencia en estos espacios costeros. El Estado contribuyó a recuperar en parte la economía local en la etapa post-desastre, pero no hubo ningún tipo de innovación en la gestión de desastre socio-natural.

Proceso V: Falta de percepciones éticas y solidaridad ante el desastre socio natural.

La desconfianza hacia el Estado en Chile (Huneeus, 2003) y entre diferentes grupos políticos y sociales queda muy claramente expresada en Tumbes (CF05), donde se desarrolló presión dinámica (PD06) y fragilidad de las relaciones sociales locales (Figura 8). En el momento del desastre socio-natural, los afectados dependían mucho de cómo funcionaban sus redes sociales; sin embargo, no podían esperar ayuda simplemente por estar afectados (CI05).

Se puede dividir a los pobladores de la caleta entre los grandes ganadores y los perdedores, según lo que ellos mismos han podido analizar. Los pescadores serían los primeros, por toda la ayuda que recibieron, especialmente en motores y botes de pesca nuevos, recursos monetarios, proyectos de pesca y la repactación de créditos. Como lo reafirma una entrevistada: “los pescadores artesanales que nunca tuvieron nada y en ese momento tuvieron, son los grandes ganadores”. De esta manera, la caleta Tumbes representa un hito en donde el proceso de reconstrucción potenció el surgimiento de rivalidades y conflictos expresados en la ruptura de las antiguas organizaciones comunitarias que fueron sobrepasadas por entes creados por el gobierno regional, que estuvo a cargo de la distribución de las ayudas.

V. CONCLUSIONES

La gestión de desastres socio-naturales, también conocida como Riesgo y Reducción de Desastres (GRRD), constituye un aspecto muy poco desarrollado en Chile, situación que se ve favorecida por la sobreestimación de un gobierno fuertemente centralizado, que no reconoce que el manejo eficiente de la vulnerabilidad ante desastres socio-naturales es clave en la reducción del riesgo, y que este no se puede cumplir sin incluir a los habitantes afectados. Efectivamente, se genera en este contexto una carencia de estructuras locales que estén preparadas para enfrentar emergencias como sucedió en el proceso de reconstrucción aquí estudiado: el gobierno aumentó las viviendas con mayor superficie, pero no mejoró la infraestructura y accesibilidad de vías de evacuación, contribuyendo así a la construcción social del riesgo.

Los gobiernos nacional y regional no se han hecho suficientemente responsables del desarrollo de las localidades costeras, concentrándose en el desarrollo económico de gran escala (“big business”). Este fenómeno de concentración del capital en las playas turísticas como Dichato o en la capital regional, Concepción, no es exclusivo de la región del Biobío; es un fenómeno que se aprecia en todas las costas de América Latina (Hidalgo *et al.*, 2016). Los pescadores de Tumbes poseen una economía de subsistencia, al ser su principal actividad económica si esta se ve afectada por un desastre socio-natural, ellos dependen completamente de la inversión de socorro por parte del Estado.

Así es como en el caso de la caleta Tumbes, el proceso de reconstrucción post-desastre socio-natural trajo consigo no solo una renovación estructural en las viviendas, sino conflictos sociales que dividieron a la población. De un lado, se encontraban quienes habían recibido ayuda por sus condiciones de necesidad material y, de otro, aquellos

que, por sus redes sociales, recibieron más aportes de los que correspondían, lo que terminó por reproducir las condiciones de vulnerabilidad previas (García-Acosta, 2005).

En suma, la falta de políticas orientadas al oportuno manejo de desastres socio-naturales, por parte de la comunidad, así como la fragilidad de la integración social, solo basada en el apoyo de relaciones familiares o vecinos en los primeros momentos después del evento, permite extrapolar desde un nivel sistémico el daño que ha realizado la implantación del modelo económico neoliberal chileno, que acusa la responsabilidad exclusiva del bienestar tras los desastres al individuo.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, B., Arenas, F. y Lagos, M. (2010). Incorporación de criterios de fragilidad ambiental y riesgo en la planificación territorial de la costa de Chile central. *Revista de Geografía Norte Grande*, (45), 5-20. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022010000100001>

Ayala- Carcedo, F. y Olcina Cantos, J. (2002). En F. J. Ayala (Coord.), *Riesgos Naturales* (pp. 889-912). Ed. Ariel.

Aránguiz, R. (2010). Modelación numérica del tsunami 2010 en la Bahía de Concepción utilizando deformación inicial estática no uniforme. *Obras y proyectos: revista de ingeniería civil (Concepción)*, (8), 12-18.

Barragán, J.M. (2001). The Coasts of Latin America at the End of the Century. *Journal of Coastal Research*, 17(4), 885-899.

Barragán, J.M. (2003). *Medio Ambiente y Desarrollo en Áreas Litorales. Introducción a la Planificación y Gestión Integrada*. Departamento de Geografía, Universidad de Cádiz, España.

Barrientos, S. (2010). Terremoto (M= 8.8) del 27 de febrero de 2010 en Chile. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 67(3), 412-420. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-48222010000600011&lng=es&tng=en.

Blaikie, P., Cannon, T., David, I. y Wisner, B. (1996). *El entorno social, político y económico de los desastres*. Perú: IT-Tercer Mundo Editores Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina. Recuperado de <http://www.desenredando.org>

Brain, I. y Mora, P. (2012). *Emergencia y reconstrucción: el antes y después del terremoto y tsunami del 27F en Chile: Aprendizajes en materia habitacional, urbana y de seguros*. Chile: Fundación Mapfre y Centro de Políticas Públicas UC. Recuperado de <https://issuu.com/reconstruccion27f/docs/emergenciayreconstruccion>

Beck, U. (1998). La política de la sociedad de riesgo. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 13(3), 501-515. DOI: <http://dx.doi.org/10.24201/edu.v13i3.1025>

Cardona, O. D., Van Aalst, M. K., Birkmann, J., Fordham, M., Mc Gregor, G., Rosa, P., ... Thomalla, F. (2012). Determinants of risk: Exposure and vulnerability. En *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 65-108). Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139177245.005>

CASEN (2017). *Informe Situación de Pobreza. Síntesis de Resultados agosto de 2018*. Ministerio Desarrollo Social, Chile.

Contreras, M. y Winckler, P. (2013). Pérdidas de vidas, viviendas, infraestructura y embarcaciones por el tsunami del 27 de Febrero de 2010 en la costa central de Chile. *Obras y proyectos (Concepción)*, 14, 6-19. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-28132013000200001>

Cutter, S., Boruff, B. y Shirley, W. (2012). Social vulnerability to environmental hazards. En *Hazards vulnerability and environmental justice* (pp. 143-160). Routledge. DOI:10.1111/1540-6237.8402002

Descola, P. (2011). *Jenseits von Natur und Kultur*. Alemania: Suhrkamp Verlag.

Fuster-Farfán, X. (2019). Las políticas de vivienda social en Chile en un contexto de neoliberalismo híbrido. *EURE (Santiago)*, 45(135), 5-26. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612019000200005>

Galleguillos, A., Schübelin, X. y Ojeda L., C. (2016). El paisaje en animación suspendida y su valoración como dinamizador del desarrollo rural de la comuna de Maullín, Chile. *Revista de Geografía Norte Grande (Santiago)*, 65, 215-231. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022016000300011>

García Acosta, V. (2005). El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos. *Desacatos*, México, (19), 11-24. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X200500300002&lng=es&nrm=iso

Gobierno Regional de la Región del Biobío (GORE) (2010). *Plan Maestro del Borde Costero de 18 localidades de la Octava Región*. Concepción: Ediciones Universidad del Bio-Bío.

Gobierno Regional de la Región del Biobío (GORE) (2014). *Análisis de Riesgos de desastres y zonificación costera, Región del Biobío*. Expediente comunal Talcahuano.

Hidalgo, R., Santana, D., Alvarado, V., Arenas, F., Salazar, A., Valdebenito, C. y Álvarez, L. (Org.) (2016). *En las costas del neoliberalismo*. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile y Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Instituto de Geografía.

Huneus, C. (2003). *Chile, un país dividido: la actualidad del pasado*. Santiago: Catalonia.

Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2017). *Censo de población y vivienda*. Recuperado de www.censo2017.cl

Jaque Castillo, E. (2013). Evaluación de vulnerabilidad ante tsunami en Chile Central. Un factor para la gestión local del riesgo. *Revista geográfica venezolana (Venezuela)*, 54(1), 47-65. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5330700>

Lavell, A. (2012). Reflections: Advancing development-based interpretations and interventions in disaster risk: Some conceptual and contextual stumbling blocks. *Environmental Hazards*, 11(3), 242-246. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/17477891.2012.698845>.

Lillo, M., Prosser, G., Oróstica, O. y Pérez, S. (2018). Racionalidades en la gestión del riesgo de desastres: La intervención social en respuesta y recuperación. *Revista Sul Americana de Psicología*, 6(2), 160-184. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/0908/338b0d52e0b57419a8ded003d921ebdfc84f.pdf>

López, P. (2004). Población muestra y muestreo. *Punto cero (Cochabamba)*, 9(8), 69-74. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tng=es.

López, T., Otero, A. y Nieves, H. (2017). *Amenazas naturales, desastres y memoria social: Una bibliografía anotada*. Mayagüez, PR: CIEL. Recuperado de <https://ciel-uprm.org/publicaciones/articulos-e-informes-de-investigacion>

Martínez, C. y Aránguiz, R. (2016). Riesgo de tsunami y planificación resiliente de la costa chilena: La localidad de Boca Sur, San Pedro de la Paz (37° S). *Revista de Geografía Norte Grande (Santiago)*, 64, 33-54. DOI: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022016000200004>

Martínez Miguélez, M. (2015). Hermenéutica y análisis del discurso como método de investigación social. *Paradigma*, 23(1), 9-30. Recuperado de <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/paradigma/issue/view/256>

Mcgee, T. K. y Russell, S. (2003). "It's just a natural way of life" An investigation of wildfire preparedness in rural Australia. *Environmental Hazards*, 5, 1–12. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.hazards.2003.04.001>

Ministerio de Desarrollo Social (2019). *Valor de la Canasta Básica de Alimentos y Líneas de Pobreza*. Recuperado de <https://www.dt.gob.cl/portal/1628/w3-article-60141.html>

Quezada, J., Jaque, E., Fernández, A. y Vásquez, D. (2012). Cambios en el relieve generados como consecuencia del terremoto Mw= 8, 8 del 27 de febrero de 2010 en el centro-sur de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande (Santiago)*, 53, 35-55. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022012000300003>

Rodríguez, R., Encina, P., Espinosa, M. y Tanaka, N. (2016). Field study on planted forest structures and their role in protecting communities against tsunamis: experiences along the coast of the Biobío Region, Chile. *Landscape and Ecological Engineering*, 12(1), 1-12. DOI: [10.1007/s11355-015-0271-5](https://doi.org/10.1007/s11355-015-0271-5)

Rojas, O., Sáez, K., Martínez, C. y Jaque, E. (2014). Efectos ambientales postcatástrofe en localidades costeras afectadas por tsunamis en Chile: desde la emergencia a la Reconstrucción. *Interciencia*, 39(6), 383 – 390. Recuperado de <https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/11/383-ROJAS-VILCHES-8.pdf>

Romero Aravena, H., Fuentes Catalán, C. y Smith Guerra, P. (2010). Dimensiones geográficas territoriales, institucionales y sociales del terremoto de Chile del 27 de febrero del 2010. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, (19), 137-152. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2818/281822029011>

United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). (2017). *Fact sheet: Health in the Context of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction*. Recuperado de https://www.unisdr.org/files/46621_healthinsendaiframeworkfactsheet.pdf

United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR). (2019). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction (GAR)*. Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Recuperado de <https://gar.undrr.org/>

Wilches-Chaux, G. (1998). La vulnerabilidad global. En A. Maskrey, *Los desastres no son naturales* (pp. 24-29). Recuperado de <https://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/>

Wisner, B., Blaikie, P., Blaikie, P.M., Cannon, T. y Davis, I. (2004). *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Second Edition, Psychology Press.

EVALUATION OF SOCIAL VULNERABILITY AFTER THE 2010 TSUNAMI AT TUMBES COVE – CHILE THROUGH THE “PRESSURE AND RELEASE” MODEL

EDILIA JAQUE CASTILLO
LETICIA ASTUDILLO REYES
SOLANGE ESPINOZA
ANDREAS CHRISTIAN BRAUN

I. INTRODUCTION

Risks correspond to the potential losses that can occur to an exposed system or subject, result of the convolution of threat and vulnerability (Cardona, 2012). In this sense, a relevant part of international research has focused on evaluating risk factors that impact and define the magnitude of the damage in terms of human lives and material losses (Martínez & Aranguiz, 2016). On the other hand, modern philosophers like Phillippe Descola (2011) are right in stating that the separation between nature and human beings is artificial, because they are hybrid objects that determine reality. The same applies for “natural threat” and “social vulnerability”. It is for this reason that “socio-natural disasters” are not just synonyms of “natural threat”, as they depend on two complex factors: the threat of natural phenomena and the progression of vulnerability, which is essentially related to cultural, social and economic elements (Wilches Chau; 1998; Blaikie et al, 1996; Wisner et al, 2006; Cutter et al, 2012; UNISDR, 2019). These conditions mainly increase the susceptibility of an individual, a community, possessions or systems to the impact of a given threat. Thus, “*the vulnerability of a group of people will depend, among other things, on their situation in the urban space, their economic income and their role within society*” (UNISDR, 2017).

Without a doubt, the great benefit of territorial organization or planning is that it facilitates a greater sustainability of natural resources, while its urgency mainly lies in the deterioration of the space and its resources. For Barragán (2001 and 2013), when it comes to analyzing this space, this must be done with a unitary sense, that is to say, addressing and integrating all its subsystems, be these physical, economic, administrative or legal. The study of Rodriguez made after the earthquake of 27F, on facing the tsunami risk along the coast, suggested a green barrier that consisted in three rows of *Cupressus macrocarpa* (*Monterey cypress*) and a plantation of *Pinus radiata* (*Monterey Pine*), with a density of 11 trees/100 m² and a width of 50 m> immediately behind the green barrier (Rodriguez et al, 2015).

The impression that exceptional events are occurring with greater regularity has appeared, when what really is occurring is the increased exposure of inhabitants to extreme events. Tolerance

thresholds against natural risks have been reduced due to population growth around the world and the intensive occupation of the land (Beck, 1996; McGee & Russell, 2003). Thus, the apparent balance, that is manifested in the continuity of a daily life “adjusted to its environment (López, Otero & Nieves, 2017), is discovered in all its imbalances when the disaster arrives, triggered by an external, physical, disturbing element, but determined by the conditions of human existence, location, structure and organization (Andrade, Arenas & Lagos, 2010; Romero Aravena, Fuentes Catalán & Smith Guerra, 2010).

Tumbes Cove is taken as the case study. Tumbes is a fishing community in Talcahuano (36°38’ LS) (Figure 2), a district of the region of Biobio, with high poverty indexes, 27,135 people in multidimensional poverty (CASEN, 2017). This cove has 1,344 inhabitants (INE, 2017) who are dedicated to artisanal fishing, boat building, gastronomy and those who have their primary homes there. Tumbes was directly hit by the tsunami of 27F (Aránguiz, 2010; Barrientos, 2010; Quezada et al, 2012) that lashed the Chilean coast. According to Contreras & Winckler (2013), 2 deaths were reported, 40 homes destroyed and 0.05 km² flooded by the tsunami. Meanwhile, the Coastline Master Plan (PRBC 18) (GORE, 2010) highlighted damages to urban facilities like the local school, the jetty and the dry dock, affecting 4.91 hectares.

Figure 1. Study area and areas threatened by tsunami flooding at Tumbes Cove in the Bay of Concepcion. Source: UBB (2010).

This research looks into the way to decompress a socio-natural disaster situation after the 2010 tsunami, at the Tumbes fishing cove in Central Chile. It also discusses about how the reconstruction strategies that the Chilean government implemented, contributed to the generation of conditions of greater vulnerability on focusing solely on the unsafe conditions (CI, in Spanish) and ignoring the progression of vulnerability that Wisner et al (2006) propose. The goal of this article is to evaluate the vulnerability of this fishing community before and after the reconstruction process, questioning whether the community of Tumbes is now more vulnerable after the reconstruction process. A mixed onsite information collection method is used through surveys and interviews with key community players. Finally, this article tries to contribute to the debate about the social construction of risk on the coastal areas of Latin America.

II. THEORETICAL FRAMEWORK

In recent decades, international paradigms for risk analysis have begun to focus on analyzing vulnerability and on understanding risk as a social construct that arises from the historic occupation of territories (Ayala Carcedo & Olcina, 2002), where vulnerability is set out as a series of differentiated characteristics of society, or subgroups thereof, that are predisposed to experience damage when facing the impact of an external physical event or whose later recovery is complicated by this (Lavell, 2012). Although vulnerability is not just a result of poverty, disasters increase existing social

inequalities and harm those who are already vulnerable even more (UNISDR, 2019). Integrated Disaster Risk Management (GRRD, in Spanish) policies look to reduce vulnerability and build resilience, reducing the human and economic loss of disasters (Roberts et al, 2015), avoiding affecting the production and reproduction of vulnerability conditions that define and determine the magnitude of the effects when facing a natural threat (García-Acosta, 2005). For this reason, Wisner et al. (2004) state that considering vulnerability (V) as a static concept is not enough, because simply “it is there”, pressuring the lives of the people exposed to the threat. On the contrary, in their “pressure and release” model, a dynamic process is created from macro-social phenomena to unfavorable circumstances affecting the daily lives of people at micro-social levels (Figure 2).

This vulnerability progression model suggests the *source causes* (CF, in Spanish) in the macro-social and economic processes that may be determined by the nation-state, political-ideological conflicts or changes and international markets (lack of access to power, lack of access to educational institutions, lack of control over the markets, population growth, urbanization, etc.). The CFs operate “remotely” from those affected, that is to say, there is a spatial, temporal or cultural distance between them. Their impact on vulnerability is made invisible and has to be revealed through scientific or technical observation. The CFs do not affect the life of those exposed directly, but rather are transformed into *dynamic pressures* (PD, in Spanish). These are based on the CFs acting at a meso-social scale, transforming them into unfavorable conditions, Indigenous peoples with lack of access to power (CF), without political representation (PD) on forming opposition against the installation of a hydroelectric plant that would leave them at risk of a socio-natural disaster. *Dynamic Pressures* are transformed into *unsafe conditions* (CI, in Spanish) which emerge from the *Source Causes* and result in a direct hazard on the daily lives of those affected in the physical, economic, social or institutional setting, pushing the affected party against the danger imposed by the natural threat, thus generating pressure. The model of Wisner et al. (2006) shows that a socio-natural disaster cannot be reduced by reducing unsafe conditions, as these are based on *dynamic pressures*, which are macro-social structures. Social vulnerability can only be released by improving the *source causes*, which may imply changing the economic model.

Figure 2. Vulnerability progression model. Source: Wisner et al. (2004, p. 47).

III. METHODOLOGY

To get to know the vulnerability, information was collected onsite through conglomerate probabilistic sampling (López, 2004), dividing the study area into four zones, surveying people over the age of 18 (N=316), in five homes per zone (N=79). The evaluation model

⁴ Law N°21.112, Official Gazette. The Official Gazette of March 14th, 2020, established in articles 1, 2, 3, 4 and 5, that the value of the monthly minimum wage would be \$320,500 CLP (\$376.16 USD). The amount of the monthly minimum wage for those over 65 and workers under 18 as of March 1st, 2020 will have a value of \$239,085 CLP.

with global vulnerability matrices was used (Wisner et al, 2006; Wilches-Chaux, 1993; Jaque Castillo, 2013; Cutter et al., 2012), which weighted diverse criteria to elaborate a closed survey (Appendix 3):

- The socioeconomic vulnerability considered the population exposed, their socioeconomic level – monthly income – and their productive activities (Appendix 1, Table N°1);
- For the physical vulnerability, work was done with a housing conservation status form collected during fieldwork (Appendix 1, Table N°2);
- Educational vulnerability considered knowledge indicators about the tsunami phenomenon, safety zones and the reaction during the event (Appendix 1, Table N°3);
- Governmental vulnerability considered the measures proposed and put into practice through the reconstruction process and the design of infrastructures to mitigate tsunamis (Appendix 1, Table N°4).

The results of previous matrices and the in-depth interviews applied were used as input to get to know the implications of the communities on the pressure and release model, (Appendix 4). These were applied during 2016 to a sample of relevant players or key informers. They were analyzed in Atlas TI, which sought to obtain textual analysis of the survey content and use of keywords to identify possible signs of *source causes* (CF), *dynamic pressures* (PD) and *unsafe conditions* (CI) in the socio-natural disaster and its reconstruction, allowing identifying the progression of visible vulnerability. As the CFs are not directly visible in the answers of affected people, a hermeneutic interpretation was made for this (Martínez Miguélez, 2015), that allowed showing the inherent structures in the situation of those affected, seeking the presence of certain codes in the answers (Table 5). Several vulnerability progression processes were qualitatively rebuilt through the codes and discourse analysis along with the effects the government led reconstruction process had (Brain & Mora, 2012).

Table N°5. Codes used for the textual analysis of the answers. Source: Own preparation.

IV. RESULTS

Vulnerabilities observed at Tumbes Cove

Economic Vulnerability

Most of the population works extracting seafood, so their monthly incomes are low and variable generating the first *source cause* (CI01: socioeconomic vulnerability). Many of these are conditioned by the price of products, state of the boats, good fishing days, weather, etc. With regard to the economic incomes, more than 50% of the cove’s population receive incomes that are below the minimum wage established in Chilean legislation (~US\$ 376.16=320,500 CLP)⁴, allowing them to solely cover some basic

needs month by month⁵; as such, on facing any socio-natural disaster, they have to wait for State support (PD02: dependence on the State) (CI01: socioeconomic vulnerability). This production sector is considered as the most vulnerable when facing a tsunami, due to the loss of their vessels and fishing tools (CI01: socioeconomic vulnerability).

Educational vulnerability

Questions about the level of formal study and knowledge about tsunamis were used for the educational vulnerability. 80% of the population did not reach secondary education, 5% were illiterate (CI02: low level of education / professional education). On facing the question “Do you know about natural events like tsunamis?” 45% said that they received information through TV stations; 40% radio stations. This allows seeing that many families manage knowledge about socio-natural risks only from what they watch or listen to on these broadcasters (PD03: Lack of organizations to educate and train). After the 2010 tsunami, 70% answered that they did not know about any evacuation plan for this phenomenon, and if there was one, it had not been shown to the community. Only 30% answered that they did know about a means of evacuation, but based on traditional knowledge (PD04: Lack of organization to educate and train), no mention was made about any evacuation plan from the local or central authorities, which is why they acted based on intuition (CF01: absence of socio natural disaster management).

The relationship among neighbors when facing a socio-natural disaster allowed coordinating the provision of mutual essential items, like clothing, blankets, etc., in the moments of social, political and economic imbalance that the natural catastrophe caused (PD05: Absence of central over local level). Living as a community is a feature of small towns, there is solidarity among them and some have known each other all their lives, which is why they are not indifferent to what happens to others (Galleguillos & Ojeda, 2016; Rojas et al., 2014) (CI05: Fragility of social integration: being dependent on solidarity which can be lost quickly). On facing the question, Do you think that your community was united when the Tsunami hit in 2010?, 65% of the population said that the cove was not united while 35% said it was (PD06: Fragility of social relations).

On asking: *When the 2010 Tsunami hit, was there anyone who took on a leadership role (innate) to guide the community to an evacuation or rescue route?* 80% answered yes and only 20% felt they were not guided and evacuated as quickly as possible (CI03: Need for spontaneous organization).

Physical Vulnerability

We asked “In what state of preservation are the houses currently in Tumbes? “How much did the reconstruction help to reduce

this vulnerability?”. When the tsunami hit, no house had a design or infrastructure that allowed mitigating the impact of a tsunami wave⁶ (CI04: Fragility of built setting), nor could the population apply any tsunami-resistant building technique to build their homes, given the lack of formal education and economic resources (CI02: Low level of education / professional education). The government’s reconstruction process projected buildings on the coastline that allowed mitigating the tsunami wave, “*Palafitos*”, a type of house built on stilts; this type of house was acknowledged by 70% of the surveyed population as houses that do have a design that mitigates the effects of a tsunami (CI02: low level of education / professional education). The houses that are present in the tsunami flood threat area mainly have two floors, with the exception of those built on stilts which have three floors, the first being uninhabitable and built with the intention of mitigating the flooding caused by the tsunami (Figure 3). The material of the constructions is 55% wood, 35% wood and brick mix, with only 10% built in masonry (CI04: Fragility of built setting).

Figure N°3. Photographs taken onsite of the “stilt”-type homes at Tumbes Cove. The original model is seen on the left and the adaptation made by the users, on the right. Sources: Photographs of the authors (2016).

Governmental Vulnerability

80% of the population headed to the areas considered as safe, 10% tried to save as many material goods as they could and 5% waited in their homes, while 5% of the population went down to the beach to see the behavior of the ocean. (CI02: Low level of education / professional education). When facing the question, “What was the alarm? Who did you hear it from?”, none of those interviewed heard the tsunami warning from the police or the fire service (PD01: Lack of local structures), 60% of the population stated having been warned by their neighbors, 29% evacuated the floodable area immediately after the earthquake, 52% did so between 5-15 minutes after, 9% did so 15-25 minutes after and 5% evacuated after 25 minutes. Only 5% did not evacuate and stayed in their home (CI03: Need for spontaneous organization).

The population surveyed thinks that Tumbes is vulnerable to the threat of tsunamis. However, the population of the cove has other concerns (GORE, 2014). As often happens, the presence of the threat does not play a leading role in daily life. The community depends on the sea and on their close connection to it. Nevertheless, upon returning to normal life, the requirements for every day survival is what influences their decisions. (CF03: Overestimation and ignorance of the centralist state: ignoring the needs of the players).

⁵ Last January, the basic food basket had a value of \$42,840 per person, the poverty line per person was the equivalent of \$162,830 CLP and the extreme poverty line per person was the equivalent of \$108,553 CLP. That is to say, that a family of four requires \$434,212 CLP (\$509.62 USD) to be on the poverty line (Social Development Ministry, 2019)

⁶ See Appendix 2, Table 2 “Physical Vulnerability”.

The safety area defined by the Hydrographic and Oceanographic Service of the Navy (SHOA, in Spanish) in Tumbes corresponds to a wave-cut platform (> 100 m.a.s.l.), which is accessed to by a tight abrupt road⁷. 35% of the people reached the safety area in less than 7 minutes, 30% took between 10 and 15 minutes, 25% between 15 and 20 minutes and 10% took over 20 minutes. Here, the main difficulty expressed by the population was the tight roads Tumbes has, with just one road to the safety site and no stairs to evacuate vertically (Figure 4). Finally, the sum total of the vulnerabilities studied above presents us with a scenario that favors conditions that, on facing a new tsunami, the necessary precautions, either from the inhabitants or the governmental entities to avoid material and human losses, are not in place.

Pressure and Release Model at Tumbes Cove

Process I. Destruction of the social fabric

The need of organizing a spontaneous socio-natural disaster management (CI03) by the community and the fragility of social integration (CI01) generated the support from relatives or neighbors in the first moments after the event. The reconstruction process after the socio-natural disaster brought with it not just a structural renewal of the homes, but also social conflicts that began to divide the population, generating a social breakdown. On one side were those who had received help due to their material needs and, on the other, there were those who “took advantage” of houses given to people who did not have family (non-renters), while in other cases, there were fishermen who received new motors when they did not own fishing boats (CF05: Lack of trust in the Chilean society).

Figure N°4 Process 1. Destruction of the social fabric after errors in resource distribution. Source: preparation by the authors, adapted from the Wisner et al. model (2014)

Process II: Reconstruction with stilts without training the inhabitants on how to live in them

The neoliberal economic model (Fuster-Farfán, 2019) considers that the responsibility for welfare lies with the individual (CF02). This leads to a lack of education and training regarding socio-natural disasters (PD03) which, for a community, is possible with the support of the State. This dynamic pressure caused insecurity (CI02) because at the moment of the impact, the exposed inhabitants did not how to react in a better way (Figure 5).

The start of the housing reconstruction was marked by the visit of top authorities, as one of those interviewed mentions: “*the Government was involved, the Ministry of Housing and Urbanism, the Mayor came, the police, civil defense, NGOs came to offer help*”. The new construction was not fully imposed, the people

decided which type of house they preferred from all the options provided by the council, considering that the main need was that they were tsunami-resistant. According to an interviewee: “*When they held the meeting, everyone said they agreed with the houses being on stilts due to flood issues, a committee was set up, one person per family was called. There were only three old people who did not agree due to the difficulties they were going to have on climbing the stairs*”. They choose the “stilt houses”, which were delivered in 2015, sparking joy among the people and gratitude for having received them, as one of those interviewed mentions: “*There was nothing else left to do, they had to build the houses for the people. Now, if the houses do not meet their needs, that’s something else, but that they built the houses is something I agree with*”. After this process, many of those interviewed reveal that the cove has lost its identity because the rebuilt homes have a “modern, unfinished” façade, reducing interest from tourists to visit, as one mentions: “*the reconstruction could have been better for the artisanal fishermen, because they had something that was better*”.

Figure N°5 Process 2. Reconstruction with stilts without training the exposed families on how to live in them, maintaining their tsunami-resistant function. Source: preparation by the authors, adapted from the Wisner et al. model (2014).

Process III. Maintaining an unsuitable infrastructure

The absence of socio-natural disaster management (CF01) and the overestimation of a centralist state (CF03), together with an orientation towards great economic players (CF04) have maintained the absence of suitable road infrastructure development. There is a highway that reaches the place, but there are no stairs from the beach to the hill for a quick vertical evacuation, resulting in a permanent fragility of the built setting (CI04). In the reconstruction process, the government has increased the density of the place with larger homes, but has not improved evacuation route accessibility or infrastructure.

Figure N°6. Process III. Unresolved unsuitable infrastructure. Source: preparation by the authors, adapted from the Wisner et al. model (2014).

Process IV. The socioeconomic vulnerability is not reduced

CF02 and CF04 have created a dynamic pressure that is summarized as dependence from the State and the market (PD02). After the reconstruction, this situation does not appear to have improved. Before the 2010 tsunami, fishing was organized among families. The seafoods, on reaching the port, were washed, cleaned, and sold in local markets, directly located on the coastline. What was not sold in the market was sent to a large number of local restaurants and part of the products were sold to regional markets. This production model has been

⁷ See the link of SHOA http://www.shoa.cl/servicios/citsu/pdf/Bahias_Concepcion_San%20Vicente.pdf

restored after the tsunami. The government has acted through subsidies, “bonuses” in cash or in kind. It is seen that instead of supporting fishermen to recover the pre socio-natural disaster state, a valuable opportunity to form resilience in these coastal spaces has been lost. The State contributed to recover the local economy, in part, in the post-disaster stage, but there was no type of innovation in socio-natural disaster management.

Figure N°7. Process IV. Socioeconomic vulnerability is not reduced, the state did not act by structurally modifying this vulnerability. Source: preparation by the authors, adapted from the Wisner et al. model (2014).

Process V: Lack of ethical perceptions and solidarity on facing the socio-natural disaster

The lack of trust towards the State in Chile (Huneus, 2003) and among different political and social groups is patently clear in Tumbes (CF05), creating dynamic pressure (PD06) and fragility of the local social relations (Figure 8). When the socio-natural disaster occurred, the affected parties supported each other, but they distinguished who to support, in other words, an individual depended greatly on a social network that worked well. However, they could not expect help simply because they were affected (CI05).

The people of the cove can be divided into the big winners and losers as according to what they have been able to analyze themselves, concluding that the former are the fishermen because of all the help they received, especially in: new fishing boats and motors, monetary resources, fishing projects and renegotiation of credits. This is confirmed by one of the interviewees: “*the artisanal fishermen who had never had anything were the big winners at that time*”. In this way, Tumbes represents a milestone where the reconstruction process strengthened the emergence of rivalries and conflicts expressed in the breaking down of old community organizations that were overwhelmed by entities created by the regional government, who were in charge of distributing the help.

Figure N°8. Process V. Ethical and solidary perceptions before the socio-natural disaster. Source: preparation by the authors, adapted from the Wisner et al. model (2014).

V. CONCLUSIONS

Socio-natural disaster management, also known as Disaster Reduction and Risk (GRRD, in Spanish) is an aspect with limited development in Chile, favored by the overestimation of a greatly centralized government, that does not acknowledge that the efficient handling of vulnerability on facing socio-natural disasters is key to reducing risks and that it cannot be done without including the inhabitants affected by these. On the contrary, a lack of local structures prepared to face emergencies is generated. For example, in the reconstruction process, the

government increased house sizes, but did not improve the evacuation accessibility or infrastructure, thus contributing to the social construction of the risk.

National and regional governments have not been sufficiently responsible for the development of coastal towns, concentrating on the economic development of “big business”. This capital concentration phenomenon on tourist beaches like Dichato or in the regional capital, Concepción, is not exclusive to the Biobío Region, but rather is a phenomenon that can be seen along the coasts of Latin America (Hidalgo et al, 2016). The fishermen of Tumbes have a subsistence economy, that on being their main economic activity, it is going to be affected by a socio-natural disaster. They depend completely of the investment support by the State.

This is how, in the case of Tumbes, the reconstruction process after the socio-natural disaster brings with it not just a structural renewal of the houses, but also social conflicts that divided the population. On one hand, there were those who had received help for material needs, and on the other, were those who due to their networks, received more support than they should have, ending up reproducing conditions of vulnerability (García-Acosta, 2005). Therefore, the need to organize socio-natural disaster management policies that the community itself can immediately respond to, as well as the fragility of the social integration based on the support of relatives or neighbors in the first moments after the event, allows extrapolating, from a systemic level, the damage that the implementation of the Chilean neoliberal economic models has had, which makes apparent that the exclusive responsibility of welfare after disasters lies with the individual.

Traducido por Kevin Wright/ Translated by Kevin Wright

Variables	Low Vulnerability	Medium Vulnerability	High Vulnerability
Exposed population	0-30 inhabitants	31- 60 inhabitants	More than 61 inhabitants
Socioeconomic level of the population	Income level that allows sufficiently covering needs.	Income level that allows satisfactorily covering needs.	Income level that only covers basic needs.
	Between \$400,000 and \$1,000,000 CLP	Between \$200,000 and \$400,000 CLP	Between \$90,000 and \$200,000 CLP < Chilean minimum wage (276,000 CLP)
Type of economic activity	Population who reside in Tumbes Cove, but their productive activity is outside the cove and is linked to the industrial sector or tertiary activities.	Population who reside and work in the tertiary sector, in services in Tumbes Cove.	Population who work in the area in production activities linked to the extraction of seafood. Commercial activities. Pensioners.

Table 1. Socioeconomic vulnerability. Source: Own preparation

Variables	Low Vulnerability	Medium Vulnerability	High Vulnerability
Number of floors	With 3 or more floors	2 floors	1 floor
Materiality	Concrete	Masonry	Wood, adobe, zinc
State of care	Good	Regular	Bad

Table 2. Physical Vulnerability. Source: Own preparation

Variables	Low Vulnerability	Medium Vulnerability	High Vulnerability
Knowledge about tsunami related flooding.	Population who are aware of and prepared to face an eventual tsunami risk.	Population who feel that a tsunami could hit Tumbes again. Uses the media, preferring TV and radio, to learn about the issue.	Population who feel that a tsunami could hit again but only in the long-term and do not have more information on the issue.
Identification of safety areas and evacuation routes.	Has good knowledge of the safety areas and evacuation routes set out by the governmental entities.	Has knowledge of the evacuation routes and safety areas thanks to their parents and neighbors.	Does not know about the safety areas or the evacuation routes set out by governmental entities.
Reaction of the population when tsunami hit	Immediate went to the so-called safety area.	People who stay in their homes watching the sea and then a few minutes later head to the safety area.	People who stay in their homes, waiting out the event, not knowing what to do because they do not have information about how to act during a tsunami.

Table 3. Educational Vulnerability. Source: Own preparation

Variables	Low Vulnerability	Medium Vulnerability	High Vulnerability
Measures proposed and put into practice to reduce tsunami-related risks	The people know the measures proposed to reduce the risk of tsunamis at Tumbes Cove.	The people know some measures, but do not trust government indications regarding tsunami risk mitigation measures.	The people do not know any measures, plans or studies that allow mitigating tsunami risks. They do not sense a commitment of state institutions in facing a tsunami risk.
Design of infrastructure that is applied to mitigate a possible tsunami.	The people know about a construction design to mitigate tsunamis and also apply it to their homes.	The people know about dwellings with a construction design to mitigate tsunamis, but this is not fully applied to the dwellings in Tumbes.	The people do not apply any measure, nor do they know about any construction design to mitigate a tsunami.

Table 4. Governmental Vulnerability. Source: Own preparation

2010 earthquake and resulting tsunami in Tumbes	Interests of the players	Changes in social relationships	Reconstruction
Tsunami resistant dwellings	Interests of third-parties	Conflicts among inhabitants	Acceptance of the reconstruction
Acceptance of type of rebuilt dwelling	Interests of Tumbes' inhabitants	Social breakdown among the population	Reconstruction players
Reconstruction considered the fishermen	Identify of the inhabitants	Winners and losers not considered by the reconstruction	

Table 5. Codes used for the textual analysis of the answers. Source: Own preparation

