

# LA VULNERABILIDAD SOCIAL ASOCIADA AL PELIGRO DE INUNDACIONES EN EL MUNICIPIO DE PUEBLO VIEJO, VERACRUZ (INDICE DE VULNERABILIDAD SOCIAL PREVALENTE)

*Dra. Dora María Esther González Turrubiates<sup>1</sup>  
M.I Roberto Pichardo Ramírez<sup>2</sup>  
M.I Juana María Treviño Trujillo<sup>3</sup>*

## 1. Introducción

La presencia de cataclismos como inundaciones, huracanes, aludes, terremotos, entre otros, constituyen amenazas naturales para el hombre, sin embargo, es el mismo hombre el que las convierte en contingencias catastróficas.

Las catástrofes resultan de la confluencia de factores como el deterioro ambiental, la carencia de educación y organización y de las características socioeconómicas de la población afectada, e irrumpen el desarrollo, ya que su atención consume buena parte de los recursos que se podrían invertir en él.

Los factores socioculturales son la base de las reacciones de la población, entre ellos la percepción de los fenómenos naturales, incluye el conocimiento, las creencias, los mitos, las actitudes y los temores. Por lo tanto, es fundamental conocerlos como base de la planificación preventiva y de la mitigación de los desastres.

En este sentido la vulnerabilidad es un elemento clave para entender la transformación del peligro en riesgo, y este último en probable desastre, y debe ser dimensionada de acuerdo al sistema afectable: la población y sus bienes.

La vulnerabilidad en su concepto general es definida, como el grado de susceptibilidad del elemento expuesto o amenazado (UNDRO, 1999). Por su parte, la vulnerabilidad social ante los desastres se define como una serie de factores económicos sociales, psicológicos y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación (Kuroiwa, 2002).

---

<sup>1</sup> Profesora -Investigadora del CIDIPORT-FIANS-UAT. E-mail: dgonzale@uat.edu.mx

<sup>2</sup> Profesor de la FIANS-UAT. E-mail: rpichardo@uat.edu.mx

<sup>3</sup> Profesora de la FIANS-UAT. E-mail: jtreviño@gmail.com

El presente estudio busca valorar la vulnerabilidad social, a partir del Índice de Vulnerabilidad Social Prevalente *IVSP*, cuyo objetivo principal es identificar las características de la población susceptible a sufrir daño, tanto en su persona como en los bienes que posean, esto a consecuencia de un fenómeno natural, las inundaciones. Dicha valoración va unida a la posibilidad de medir la capacidad de prevención y respuesta que se tenga, es decir, al grado de organización y recursos para atender una contingencia.

El *IVSP* se muestra como un resultado de la suma ponderada de tres categorías de vulnerabilidad: exposición y susceptibilidad física, fragilidad socio-económica y capacidad de resistencia o resiliencia. Para describir cada categoría de vulnerabilidad se han elegido una serie de indicadores o descriptores sociales, económicos y culturales.

En términos generales, es posible abreviar que a través de los resultados de esta investigación se pretende caracterizar con fines de comparación la vulnerabilidad social, como una situación reflejo del riesgo, e identificar las principales características de la población (economía y cultura), su capacidad de organización y elementos indispensables para la atención de una emergencia que permitan a la sociedad potenciar su calidad de vida y mejorar la percepción del riesgo.

## **2. Marco Referencial.**

El concepto de vulnerabilidad, desde la perspectiva de los desastres, fue propuesto de una manera explícita, por la escuela ecologista desde mediados del siglo XX. Pero, no fue hasta 1989, que, Wilches-Chaux propone el concepto de «*vulnerabilidad global*».

La «*vulnerabilidad global*» integra los diferentes aspectos que caracterizan la vulnerabilidad desde varias perspectivas: física, económica, social, educativa, política, institucional, cultural, ambiental e ideológica (Wilches-Chaux, 1989).

La vulnerabilidad social, tema de esta investigación, se integra junto con la vulnerabilidad de los sistemas de vida (que explica cómo con el paso del tiempo un sistema de vida colectivo o individual se va haciendo más resistente o más resiliente a los peligros), la autoprotección (que corresponde al nivel de preparación del individuo o la colectividad para enfrentar el peligro) y la protección social (referida no sólo al nivel local sino en general a la acción del Estado en todos

sus niveles, y, que incluye la autoprotección, la resistencia de los sistemas de vida, el ordenamiento territorial, los esquemas de seguros, etc.) a las características de los individuos y su composición social por clase, etnia, género, edad y sistema político (Cannon, 1991). Por tanto, la vulnerabilidad social está íntimamente ligada al nivel de desarrollo y a la calidad de vida de la comunidad expuesta (Bermúdez, 1991; CEPAL/BID, 2000).

Las teorías y enfoques sobre la valoración de la vulnerabilidad social pueden considerarse recientes, en los últimos años se han realizado varias propuestas metodológicas e intentos de medición, observándose el uso de diversas fuentes de información, propuestas de indicadores y metodologías de análisis. A continuación, y con el objeto de contextualizar la investigación e identificar las principales propuestas metodológicas, se describen algunas mediciones y propuestas metodológicas de aproximación a la valoración de la vulnerabilidad social.

Intentos de medición y propuestas metodológicas se pueden encontrar en Chardon (1998) y Perona et al (2001). En el primer caso la autora presenta el estudio de la vulnerabilidad global ante el peligro de deslizamientos y sismos en la ciudad de Manizales, Colombia; realizado en el marco de un enfoque sistémico que le da un carácter dinámico, se apoya sobre métodos de determinación de la vulnerabilidad sucesivamente cualitativos y cuantitativos. El trabajo tiene tres etapas principales: (1) la elección de los factores de vulnerabilidad según su pertinencia; (2) la medida de los factores y la tipología de los barrios reagrupados en conjuntos homogéneos según su exposición y su aptitud a resistir los diferentes fenómenos naturales perjudiciales y (3) la evaluación y la cartografía integrada de los diferentes tipos y grados de vulnerabilidad.

En el segundo caso los autores realizan una propuesta metodológica, aunque sin avanzar en la medición, para el estudio de las condiciones de vida a través de las encuestas de hogares en países latinoamericanos. Consideran a la vulnerabilidad social vinculada a la pobreza de carencias y a la marginación, la definen como una condición social del riesgo, de dificultad, que inhabilita e invalida, de manera inmediata o en el futuro a los grupos afectados en la satisfacción de su bienestar en contextos socio-históricos y culturalmente determinados. Proponen seis dimensiones de indicadores a partir de las encuestas de hogares: la habitabilidad, las características socio-demográficas del hogar, la educacional, la seguridad de trabajo, la previsional y la relacional. Si bien no avanzan en la construcción de índices, sugieren que, a partir de las variables propuestas, se puede identificar hogares en situación de mayor o menor nivel de vulnerabilidad por “desequilibrio” entre recursos de los hogares y sus

necesidades. El uso y la exploración más sistemática sobre las potencialidades de las encuestas de hogares se pueden encontrar en García Serrano *et al* (1998) y Kaztman (1999a).

En la construcción y medición de Índices de Vulnerabilidad Social (IVS), se tienen los trabajos realizados y coordinados por Kaztman sobre Argentina y Uruguay (1999a, 1999b, 2000) y los trabajos compilados por Attanasio y Széleky (1999) sobre seis países de Latinoamérica<sup>4</sup>.

En el trabajo de Katzman y para el caso de Uruguay, el estudio combinó metodologías cuantitativas y cualitativas para estudiar la relación entre activas y estructuras de oportunidades de hogares e individuos. Se exploran, discuten y proponen diversos tipos de aspectos, tales como indicadores de activos y de comportamiento de riesgos. Los indicadores de activos incluyeron el capital físico (tenencia de la vivienda, valor de la vivienda, tenencia de vehículo), financiero (potencial de crédito), humano (clima educativo del hogar, fuerza de trabajo potencial) y social (composición social, completitud y estabilidad en hogares nucleares o extendidos).

En los trabajos compilados por Attanasio y Székeley, donde se estudian los países de Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica y Perú, se estudiaron predominantemente encuestas de hogares y se combinaron con otras fuentes de información para aproximarse con ciertas variables a la medición de los diversos tipos de activos generadores de ingresos. Las evidencias halladas con el conjunto de variables utilizadas se relacionaron con la probabilidad de pobreza. En estas relaciones se encontraron relaciones negativas en algunos países con la probabilidad de pobreza en variables de capital humano, activos físicos, financieros y sociales.

Finalmente, y también, con referencia a la estimación de la vulnerabilidad, Cardona *et al* (2004) presenta el «*Dimensionamiento relativo del riesgo y de la gestión: Metodología utilizando indicadores a nivel nacional*». El objetivo de esta metodología es representar el riesgo y la gestión del riesgo en una escala nacional, permitiendo la identificación de los aspectos esenciales que lo caracterizan desde una perspectiva económica y social, así como también comparar estos aspectos o el riesgo mismo de los diferentes países que se pudiesen estudiar. La formulación de la metodología busca establecer un sistema de indicadores de riesgo que representen la situación de cada país en términos de la vulnerabilidad y gestión. Este sistema

---

4 Estas investigaciones fueron realizadas con financiamiento del BID, para su Departamento de Investigaciones. Los países estudiados fueron: Bolivia, por G. Gay Molina y W. Jiménez; Brasil, por M. Cortes Neri *et al*; Chile, por D. Contreras y O. Larrañaga; para Costa Rica, por J. Leibovich y J. Nuñez y para Perú, por J. Escobar, J. Saavedra y M. Torero. El Trimestre Económico, Vol. LXVI, julio-septiembre de 1999, núm. 263.

de indicadores es propuesto en cuatro componentes o índices compuestos: Índice de Déficit por Desastres, Índice de Desastres Locales, Índice de Vulnerabilidad Prevalente e Índice de Gestión de Riesgo.

En lo que respecta al Índice de Vulnerabilidad Prevalente *IVP*, este se plantea con la aplicación de un análisis de vulnerabilidad basado en la identificación de tres categorías o componentes de vulnerabilidad: exposición y susceptibilidad física, fragilidad socioeconómica y falta de resiliencia (Cardona *et al*, 2003). El *IVP* busca identificar las necesidades y opciones en relación con la propia estimación de la vulnerabilidad, reconociendo desde el principio que es necesario hacer una clara especificación antes del análisis en relación con las estructuras sociales o los contextos particulares, considerando la inseguridad, la fragilidad, la resiliencia, etc. de los diferentes componentes que se tiene en cuenta: una población pobre, una infraestructura crítica, una economía de subsistencia, etc.

### **3. El Contexto: Municipio de Pueblo Viejo, Veracruz.**

El municipio de Pueblo Viejo, se organiza como un centro urbano formado por un conjunto de áreas suburbanas. Constituye un municipio del estado de Veracruz localizado al noroeste de Xalapa, la capital del Estado; en la región denominada Cuenca del Pánuco, en la costa del Golfo de México (Figura 1). Tiene una superficie aproximada de 286.24 km<sup>2</sup>; limita al norte con los municipios de Madero y Tampico del Estado de Tamaulipas, y sólo separados por el cauce del río Pánuco, al poniente y al sur con los Municipios de Pánuco y Tampico Alto perteneciente al Estado de Veracruz; y al oriente con el litoral del Golfo de México. Posee una superficie lagunaria de 74.49 km<sup>2</sup> repartida en cuatro cuerpos de agua, siendo la principal y más importante por su superficie y producción pesquera, la Laguna de Pueblo Viejo, con 41.61 km<sup>2</sup>. La altura promedio en el territorio es de entre los 10 y 50 metros sobre el nivel del mar.

El municipio se ubica dentro de la zona subtropical, lo que hace que le afecten durante los meses de junio a octubre ciclones tropicales (Figura 2). En promedio llueve anualmente 1 130 mm, y en los meses de lluvia se suelen tener precipitaciones promedio de entre 300 mm y 400 mm en promedio (González, 2005).

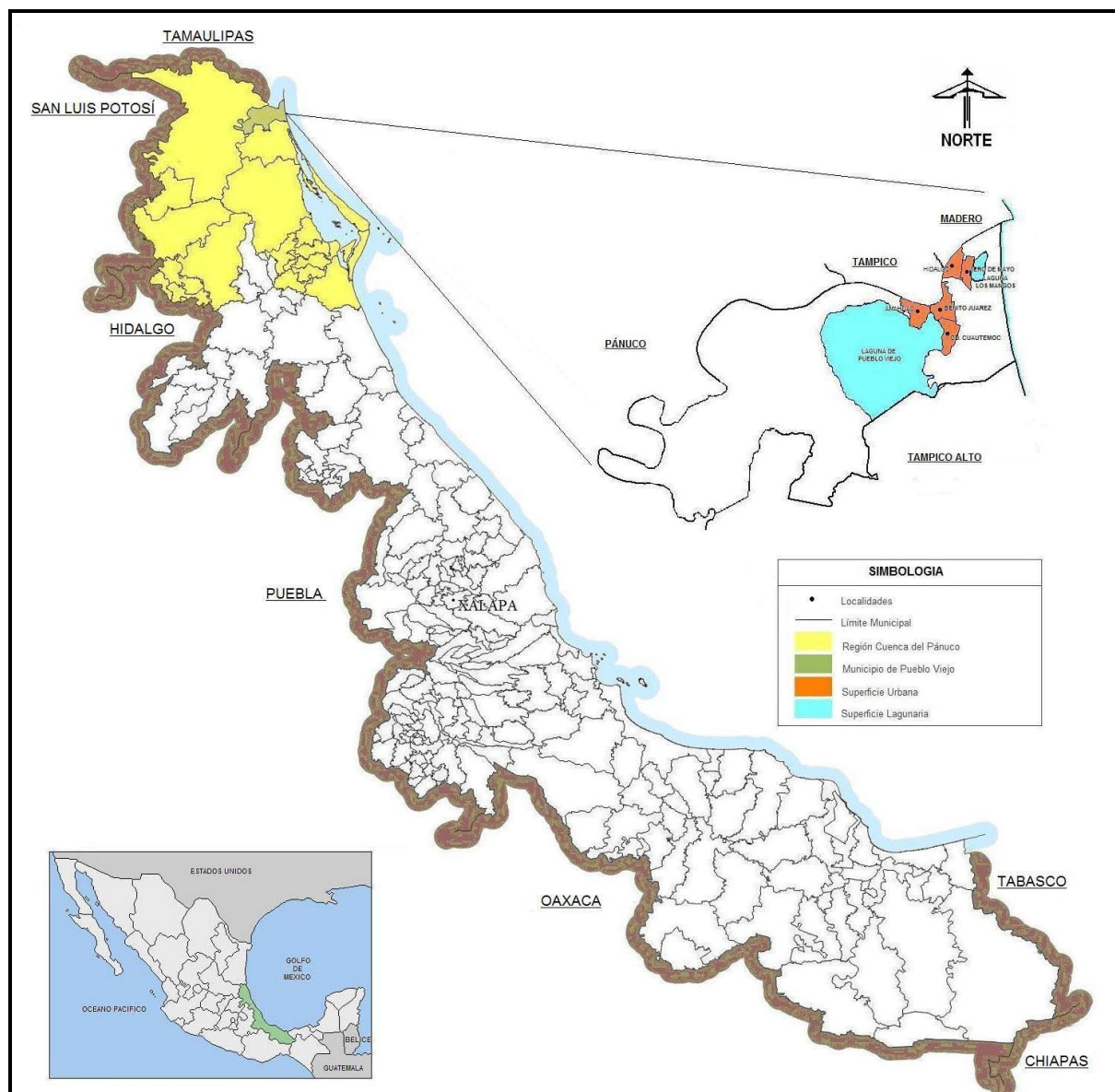


Figura 1. Municipio de Pueblo Viejo, Veracruz y sus localidades urbanas.  
(Fuente: Elaboración propia.)

Por otra parte, el municipio alberga una población aproximada de 52 593 habitantes (INEGI, 2005) en 73 localidades; 5 suburbanas y 68 rurales. Las localidades suburbanas son: su cabecera municipal Ciudad Cuauhtémoc con 8 950 habitantes, Benito Juárez con 14 015 habitantes; Anáhuac con 13 647 habitantes, Hidalgo con 6159 habitantes y Primero de Mayo con 5 068 habitantes.

Finalmente, su localización geográfica (en la zona subtropical y en la desembocadura del río Pánuco), su orografía y la cantidad de habitantes que alberga es lo que hacen un municipio vulnerable a las inundaciones.

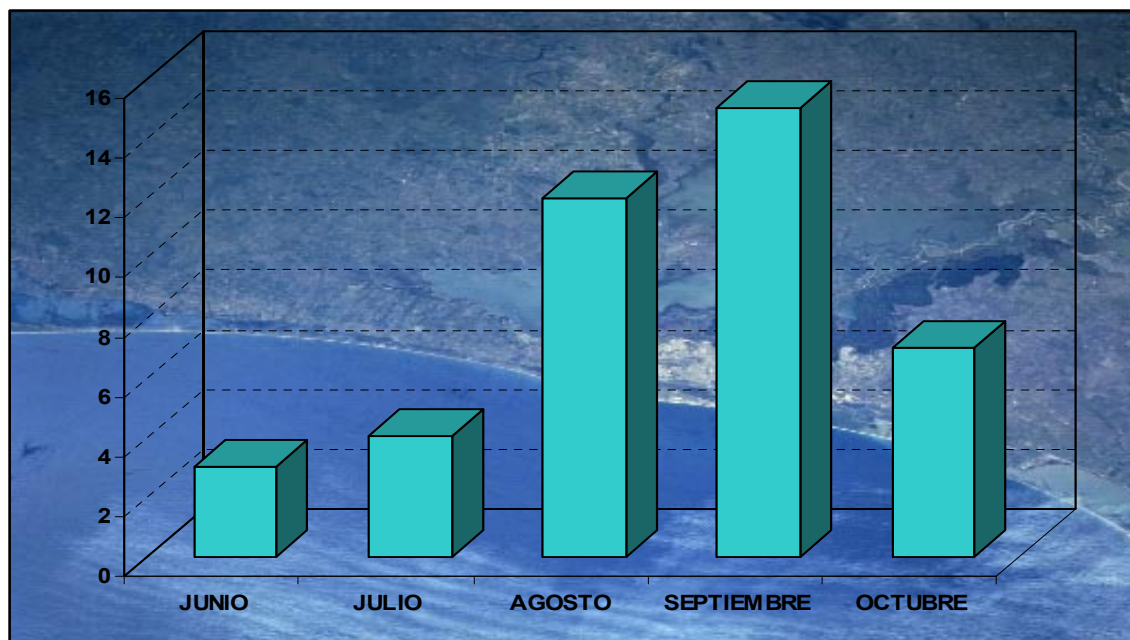


Figura 2. Frecuencia mensual (1851-2005) de ciclones tropicales en el municipio de estudio.  
Fuente: Elaboración propia, a partir de la información de NOAA, 2005.

#### 4. Metodología: Índice de Vulnerabilidad Social Prevalente.

En este trabajo, la «*vulnerabilidad social prevalente*» es entendida como un proceso multidimensional preexistente y latente que confluye en el riesgo y que representa la probabilidad del individuo, hogar o comunidad de ser afectado en su persona y bienes, ante cambios de situaciones externas y/o internas; generados por el peligro de inundaciones.

La estimación de la vulnerabilidad social prevalente asociada al peligro de inundaciones, de acuerdo a la definición anterior, se formula desde una perspectiva integral (Cardona y Barbat, 2000) y utilizando indicadores relativos (Cardona et al, 2004). Esta estimación integral y relativa de la vulnerabilidad social parte de la identificación de unas unidades de análisis, que son los territorios probables de afectación por las inundaciones. Las unidades de análisis pueden ser municipios, distritos, localidades, barrios y/o colonias.

La vulnerabilidad social prevalente se obtiene de la suma ponderada de tres categorías de la vulnerabilidad, expresada por el «*IVSP: Índice de Vulnerabilidad Social Prevalente*», y, que

refleja la exposición y susceptibilidad física  $V_{ES}$ , la fragilidad socio-económica  $V_{FS}$  y la falta de resistencia o resiliencia  $V_{FR}$ .

$$IVSP_x = \sum_{i=1}^m w_{ES_x} \times D_{ES_x} + \sum_{j=1}^n w_{FS_x} \times D_{FS_x} + \sum_{k=1}^l w_{FR_x} \times D_{FR_x}$$

donde:  $w_{ES_x}$ ,  $w_{FS_x}$ , y  $w_{FR_x}$  son los pesos que toman en consideración la importancia relativa de cada categoría de vulnerabilidad;  $D_{ES_x}$ ,  $D_{FS_x}$  y  $D_{FR_x}$  son los descriptores normalizados que componen cada categoría de vulnerabilidad y  $m$ ,  $n$  y  $l$  indican el número total de descriptores para cada categoría de vulnerabilidad.

La recomendación general, en cuanto al número total de descriptores para cada índice, es, no emplear más de nueve descriptores, un número mayor dificulta la asignación concertada de los factores de importancia o pesos. En lo que corresponde a la valoración de los pesos de cada uno de los descriptores que componen las categorías de la vulnerabilidad, estos se obtienen mediante su ponderación, y, sus valores deben ilustrar la importancia de cada uno con respecto a los demás en la determinación de cada categoría. Debiendo tratar de reflejar el conocimiento colectivo de los expertos para definir su valor. La ponderación será correcta siempre que cumpla esta meta. Finalmente, para su ponderación se propone el empleo del *Proceso Analítico Jerárquico (PAJ)*, una técnica factible y razonable para capturar el criterio, la experiencia y el juicio de expertos (Saaty, 1980).

#### 4.1. Vulnerabilidad por Exposición y Susceptibilidad Física.

La exposición y susceptibilidad física como indicador de vulnerabilidad se representa mediante descriptores que capturan la noción más completa del contexto sobre el cual habrá impacto físico directo e indirecto ante la acción de eventos peligrosos. Es deseable contar con datos de los segmentos más susceptibles como: población pobre, infraestructura y asentamientos inseguros, patrimonios esenciales, medios de sustento, cultivos frágiles, fuentes de trabajo inestables, etc. También pueden considerarse como descriptores de este tipo, las tasas de crecimiento y densidad de población, urbana, agrícola y ganadera. La Tabla 1, muestra los descriptores propuestos para estimar la exposición y susceptibilidad física, algunos de ellos manifiestan también de manera indirecta un conocimiento de susceptibilidad ante la acción de un evento peligroso.



#### 4.2. Vulnerabilidad por Fragilidad Socio-económica.

Como indicador de vulnerabilidad la fragilidad socio-económica debe reflejar en general la predisposición adversa o intrínseca de la sociedad ante la acción de fenómenos peligrosos, cualquiera que sea la naturaleza y severidad de estos eventos (Wisner, 2003). Esta predisposición surge como resultado del nivel de marginalidad y segregación social del asentamiento humano y sus condiciones de desventaja y debilidad relativa por factores socioeconómicos (Cardona, 2001). Son descriptores que captan debilidades relativas o condiciones de deterioro que agravarían los efectos directos causados por fenómenos peligrosos. La Tabla 1, presenta los descriptores que se han identificado como indicadores de la fragilidad socio-económica en el municipio de estudio.

Tabla 1. Descriptores de Vulnerabilidad Social.

<b>Exposición y Susceptibilidad Física</b>	<b>D<sub>ES1</sub></b> :	Densidad poblacional
	<b>D<sub>ES2</sub></b> :	Densidad agrícola y ganadera
	<b>D<sub>ES3</sub></b> :	Crecimiento poblacional
	<b>D<sub>ES4</sub></b> :	Dispersión poblacional
	<b>D<sub>RF5</sub></b> :	Población indígena
	<b>D<sub>ES6</sub></b> :	Población con dependencia física
	<b>D<sub>ES7</sub></b> :	Población en viviendas pobres o con algún nivel de hacinamiento
	<b>D<sub>ES8</sub></b> :	Población en sector primario
	<b>D<sub>ES9</sub></b> :	Viviendas pobres o con algún nivel de hacinamiento
<b>Fragilidad Socio-económica</b>	<b>D<sub>FS1</sub></b> :	Marginación poblacional
	<b>D<sub>FS2</sub></b> :	Migración poblacional
	<b>D<sub>FS3</sub></b> :	Rezago social
	<b>D<sub>FS4</sub></b> :	Seguridad social
	<b>D<sub>FS5</sub></b> :	Desempleo abierto
	<b>D<sub>FS6</sub></b> :	Ingreso poblacional
	<b>D<sub>FS7</sub></b> :	Dependencia socioeconómica
	<b>D<sub>FS8</sub></b> :	Déficit de vivienda
	<b>D<sub>FS9</sub></b> :	Dependencia del crecimiento económico del sector primario
<b>Falta de resistencia o resiliencia</b>	<b>D<sub>FR1</sub></b> :	Cobertura de servicios médicos
	<b>D<sub>FR2</sub></b> :	Cobertura de servicios hospitalarios
	<b>D<sub>FR3</sub></b> :	Cobertura de servicios de auxilio
	<b>D<sub>FR4</sub></b> :	Capacidad de albergue
	<b>D<sub>FR5</sub></b> :	Capacidad de divulgación de información
	<b>D<sub>FR6</sub></b> :	Índice de desarrollo municipal
	<b>D<sub>FR7</sub></b> :	Índice de percepción local del riesgo de inundación
	<b>D<sub>FR8</sub></b> :	Índice de operatividad en emergencias

Fuente: Elaboración propia, a partir de Wisner (2003), Cardona (2001), Carreño et al (2005).

### 4.3. Vulnerabilidad por Falta de resistencia o resiliencia.

La falta de resistencia o resiliencia expresa las limitaciones de acceso y movilización de recursos de una comunidad, su incapacidad de respuesta y sus deficiencias para absorber el impacto de fenómenos peligrosos. Como indicador de vulnerabilidad la falta de resiliencia puede representarse mediante el tratamiento complementario o invertido de un amplio número de variables relacionadas con el nivel de desarrollo humano, el capital humano, la gobernabilidad, la percepción colectiva y la preparación para enfrentar situaciones de emergencia entre otras (Carreño et al., 2005). La Tabla 1, presenta los descriptores generales de falta de resistencia que buscan captar de manera integral la capacidad de la sociedad expuesta para recuperarse o absorber el impacto de eventos peligrosos de inundación.

## 5. Resultados.

Para valorar el *IVSP*, se consideró un escenario de peligro por inundaciones que supera los 50 cm de anegamiento. Asimismo, se considero la pertinencia de 25 descriptores para el análisis. La Tabla 2, muestra los descriptores y su participación en cada categoría de vulnerabilidad. La Tabla 3, muestra la valoración del Índice de Vulnerabilidad Social Prevalente y los valores estimados para cada categoría, para lo cual, se ha empleado una escala lingüística de valores entre 0 y 1, que indica el nivel o grado de vulnerabilidad para el municipio y cada una de sus localidades urbanas. De esta forma, se tiene la escala:  $0 \leq \text{Muy Bajo} < 0.25$ ;  $\text{Bajo} = 0.25$ ;  $0.25 < \text{Medio Bajo} < 0.50$ ;  $\text{Medio} = 0.50$ ;  $0.50 < \text{Medio Alto} < 0.75$ ;  $\text{Alto} = 0.75$  y  $0.75 < \text{Muy Alto} < 1$ .

Los resultados obtenidos valoran al municipio con un *IVSP* de 0.475, es decir, un nivel de vulnerabilidad *Media Baja*. Las localidades urbanas con el nivel más alto estimado son Benito Juárez e Hidalgo, con un nivel *Medio Alto* igual a 0.507 y *Medio Bajo*, igual a 0.498, respectivamente. La localidad con el menor nivel de vulnerabilidad es Cd. Cuauhtémoc con 0.473, aunque también *Media Baja*.

El grado de vulnerabilidad alcanzado, se explica por los valores estimados de los descriptores que componen cada una de las categorías. Para la categoría exposición y susceptibilidad física  $V_{ES}$ , los descriptores que tienen la mayor importancia relativa, a escala municipal, corresponden a:  $D_{ES1}$  (Densidad poblacional), con el 0.750;  $D_{ES2}$  (Densidad agrícola y ganadera), con el 0.858;  $D_{ES6}$  (Población con dependencia física), con el 0.623 y  $D_{ES9}$  (Viviendas pobres o con algún nivel de hacinamiento), con el 0.715 (Figura 3). Se observa, que

la alta densidad poblacional y el gran número de viviendas pobres o con un nivel de hacinamiento, son dos indicadores, que, indiscutiblemente inciden en la valoración de la vulnerabilidad. Su valor indica un gran número de personas expuestas al peligro.

Tabla 2. Jerarquización de los descriptores que integran el IVSP para las localidades urbanas del municipio de Pueblo Viejo, Veracruz.

INDICE	CATEGORIAS	DESCRITORES	
IVSP Índice de Vulnerabilidad Social Prevalente	Vulnerabilidad por exposición y susceptibilidad física	$W_{ES_1} = 0.069$	$D_{ES_1} =$ Densidad poblacional
		$W_{ES_2} = 0.075$	$D_{ES_2} =$ Densidad agrícola y ganadera
		$W_{ES_3} = 0.120$	$D_{ES_3} =$ Crecimiento poblacional
		$W_{ES_4} = 0.088$	$D_{ES_4} =$ Dispersión poblacional
		$W_{ES_5} = 0.085$	$D_{ES_5} =$ Población indígena
		$W_{ES_6} = 0.113$	$D_{ES_6} =$ Población con dependencia física
		$W_{ES_7} = 0.193$	$D_{ES_7} =$ Población en viviendas pobres o con algún nivel de hacinamiento
		$W_{ES_8} = 0.100$	$D_{ES_8} =$ Población en sector primario
		$W_{ES_9} = 0.158$	$D_{ES_9} =$ Viviendas pobres o con algún nivel de hacinamiento
	Vulnerabilidad por fragilidad socioeconómica	$W_{FS_1} = 0.099$	$D_{FS_1} =$ Marginación poblacional
		$W_{FS_2} = 0.073$	$D_{FS_2} =$ Migración poblacional
		$W_{FS_3} = 0.107$	$D_{FS_3} =$ Rezago social
		$W_{FS_4} = 0.093$	$D_{FS_4} =$ Seguridad social
		$W_{FS_5} = 0.148$	$D_{FS_5} =$ Desempleo abierto
		$W_{FS_6} = 0.141$	$D_{FS_6} =$ Ingreso poblacional
		$W_{FS_7} = 0.074$	$D_{FS_7} =$ Dependencia socioeconómica
		$W_{FS_8} = 0.157$	$D_{FS_8} =$ Déficit de vivienda
		$W_{FS_9} = 0.107$	$D_{FS_9} =$ Dependencia del crecimiento económico del sector primario
		Vulnerabilidad por falta de resiliencia	$W_{FR_1} = 0.099$
	$W_{FR_2} = 0.073$		$D_{FR_2} =$ Cobertura de servicios hospitalarios
	$W_{FR_3} = 0.107$		$D_{FR_3} =$ Cobertura de servicios de auxilio
	$W_{FR_4} = 0.093$		$D_{FR_4} =$ Capacidad de albergue
	$W_{FR_5} = 0.148$		$D_{FR_5} =$ Capacidad de divulgación de información
	$W_{FR_6} = 0.141$		$D_{FR_6} =$ Índice de desarrollo municipal
	$W_{FR_7} = 0.074$		$D_{FR_7} =$ Índice de percepción del riesgo por inundaciones
	$W_{FR_8} = 0.157$		$D_{FR_8} =$ Índice de operatividad en emergencias

Fuente: Elaboración propia.

Del mismo modo, y, en lo que corresponde a las localidades, la localidad que presenta los descriptores con el mayor valor es Benito Juárez  $D_{ES1} = 0.750$ ,  $D_{ES3} = 0.500$  (Crecimiento poblacional),  $D_{ES5} = 0.069$  (Población indígena),  $D_{ES6} = 0.688$ ,  $D_{ES7} = 0.376$  (Población en viviendas pobres o con algún nivel de hacinamiento),  $D_{ES8} = 0.627$  (Población en sector primario) y  $D_{ES9} = 0.804$ . Para finalizar, se registra que esta localidad presenta una alta densidad poblacional y gran número de viviendas pobres o con algún nivel de hacinamiento, lo que innegablemente la convierte en una localidad vulnerable.

Para la categoría de fragilidad socioeconómica  $V_{FS}$ , los descriptores que tienen mayor importancia relativa, a escala municipal, son:  $D_{FS3}$  (Rezago social), con el 0.750;  $D_{FS4}$  (Seguridad social), con el 0.632 y  $D_{FS7}$  (Dependencia socioeconómica), con el 0.913 (Figura 4). El valor estimado en el descriptor Dependencia Socioeconómica, muestra que existe un gran número de individuos que dependen de la población económica activa. Es claro que

las condiciones sociales y económicas de la población modifican e incrementan la vulnerabilidad. Asimismo, las localidades que tienen los descriptores más elevados son Benito Juárez y Anáhuac, respectivamente,  $D_{FS4} = 0.664$  y  $0.721$ ,  $D_{FS5} = 0.086$  y  $0.064$  (Desempleo abierto) y  $D_{FS7} = 0.955$  y  $0.950$ . Estas localidades registran una alta dependencia económica, como lo indican los valores del último descriptor.

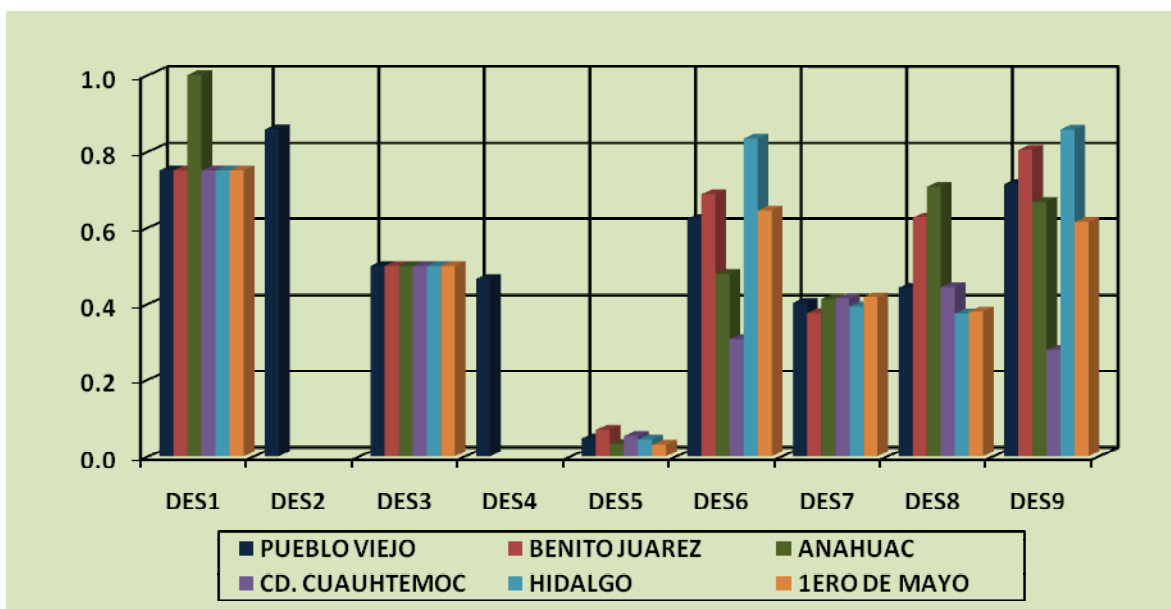
Tabla 3. Valoración del Índice de Vulnerabilidad Social Prevalente para el municipio de Pueblo Viejo, Veracruz y sus localidades urbanas.

MUNICIPIO/ LOCALIDAD	VULNERABILIDAD			
	$V_{ES}$	$V_{FS}$	$V_{FR}$	IVSP
<b>PUEBLO VIEJO</b>	0.526 Medio Alto	0.358 Medio Bajo	0.542 Medio Alto	0.475 Medio Bajo
<b>BENITO JUÁREZ</b>	0.566 Medio Alto	0.431 Medio Bajo	0.523 Medio Alto	0.507 Medio Alto
<b>ANÁHUAC</b>	0.544 Medio Alto	0.349 Medio Bajo	0.526 Medio Alto	0.473 Medio Bajo
<b>CD. CUAUHTÉMOC</b>	0.385 Medio Bajo	0.310 Medio Bajo	0.562 Medio Alto	0.419 Medio Bajo
<b>HIDALGO</b>	0.562 Medio Alto	0.372 Medio Bajo	0.560 Medio Alto	0.498 Medio Bajo
<b>1ERO DE MAYO</b>	0.489 Medio Bajo	0.302 Medio Bajo	0.599 Medio Alto	0.463 Medio Bajo

Fuente: Elaboración propia.

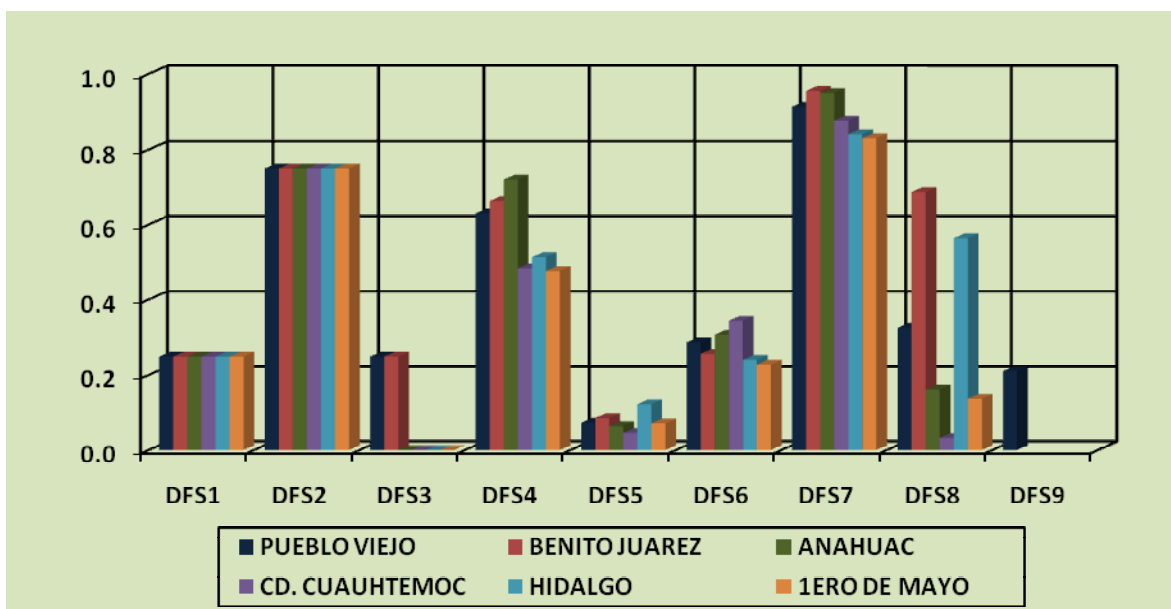
Finalmente, para la categoría falta de resiliencia ( $IVP_{FR}$ ), se obtuvo que los descriptores con los valores más altos, a escala municipal, fueron:  $D_{FR5}$  (Capacidad de divulgación de información), con el 0.920;  $D_{FR6}$  (Índice de desarrollo municipal), con el 0.518;  $D_{FR7}$  (Índice de percepción del riesgo por inundaciones), con el 0.750 y  $D_{FR8}$  (Índice de operatividad en emergencias), con el 0.750 (Figura 5). Por localidades se tiene, que, las localidades con los mayores valores son Cd. Cuauhtémoc y 1ero de Mayo, en donde  $D_{FR4}$  (Capacidad de albergue) es de 0.358 y 0.470 y  $D_{FR5}$  (Capacidad de divulgación de información) es 0.961 y 0.944, respectivamente. Este último descriptor, indica la capacidad de divulgación e información que tiene la población en estas localidades, entendiéndose, que las campañas de orientación e información sobre estos tipos de eventos son bastante buenas.

Figura 3. Descriptores de Vulnerabilidad por Exposición y Susceptibilidad Física.



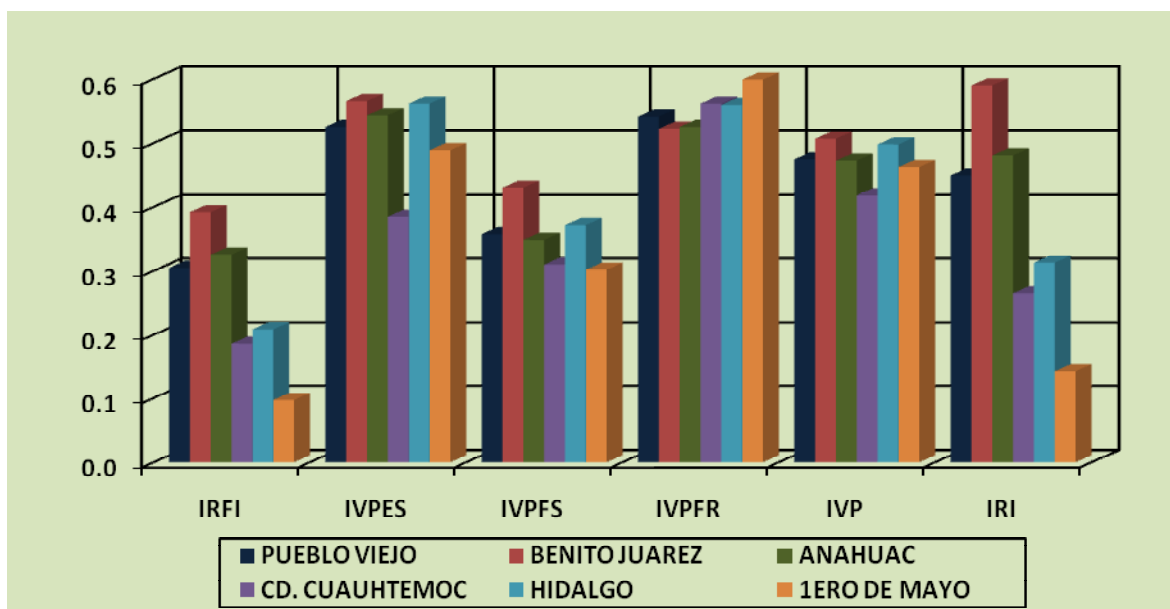
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Descriptores de Vulnerabilidad por Fragilidad Socio-económica.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Descriptores de Vulnerabilidad por Falta de Resistencia o Resiliencia.



Fuente: Elaboración propia.

## 6. Conclusiones.

El grado o nivel de vulnerabilidad social, asociado al peligro de inundaciones depende de varios factores que se interrelacionan, por un lado la propia amenaza, y, por otro, los recursos y estrategias que disponen los individuos, hogares y comunidades para enfrentar la amenaza. Para el caso del municipio de Pueblo Viejo, Veracruz; el resultado obtenido refleja el nivel o situación de vulnerabilidad social. Es significativo mencionar que la vulnerabilidad, en su categoría de fragilidad socioeconómica ayudo en gran medida a que el índice alcanzará un valor *Medio Bajo*. La marginación, la seguridad social, el rezago social, el ingreso económico, el déficit de vivienda y el desempleo abierto, que existe en el municipio, son elementos claves para hacen que disminuya la capacidad de respuesta de la población afectada. La población no tiene la capacidad para enfrentar una contingencia.

En lo que se refiere a la vulnerabilidad por exposición y susceptibilidad física el nivel alcanzado queda plenamente definido por el alto grado de exposición de la población, traducido en un gran número de viviendas y población afectada. Finalmente, la falta de resistencia ó resiliencia, entendida como la capacidad de respuesta de las autoridades y la capacidad de actuación de la población, entre otras cosas; permite registrar que la población conoce acerca del peligro de las inundaciones que se tiene en su localidad e identifica su recurrencia en el territorio, sin embargo, no saben a quién acudir en caso de que ocurra una contingencia. Asimismo, se

observó, que las labores del organismo encargado de la seguridad y protección civil son totalmente reactivas, ya que sólo se actúa en situaciones de emergencia, no contando con planes de mitigación y reducción del riesgo.

Para concluir, el índice aquí estimado intenta caracterizar, con fines de comparación, la situación existente de una sociedad expuesta al peligro y que con su dinamismo construye el riesgo.

## 7. Bibliografía.

- ATTANASIO, O. y SKÉLEKY M.** (1999). "Pobreza y activos en la América Latina". El Trimestre Económico, vol. LXVI (3), núm. 263, Julio-Septiembre, México.
- BERMÚDEZ, MARLEN** (1991). "Vulnerabilidad social en los Desastres Naturales". Ponencia presentada en el Taller Nacional de Prevención y Mitigación, CNE, CEPREDENAC, Cartago, Noviembre.
- CANNON, T.** (1991). "A hazard needs not disasters make: rural vulnerability, flood and the causes of natural disaster". *Hazard 91 Conference*, Perugia, Italy.
- CARDONA, O. D.** (2001): *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. España. Disponible en WEB: <http://www.desenredando.org/public/varios/2001/ehrisusd/index/html>.
- CARDONA, O. D. y BARBAT, A. H.** (2000). *El riesgo sísmico y su prevención*. Cuaderno Técnico 5, Calidad Siderúrgica. Madrid, España.
- CARDONA, O.D.; HURTADO, J. E.; DUQUE, G.; MORENO, A.; CHARDON, A.C.; VELASQUEZ, L.S. y PRIETO, S.D.** (2003). *Indicadores para la Medición del Riesgo: Fundamentos para un Enfoque Metodológico*. BID/IDEA. Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos. Universidad Nacional de Colombia. Manizales. <http://idea.unalmzl.edu.co>
- CARDONA, O.D.; HURTADO, J. E.; DUQUE, G.; MORENO, A.; CHARDON, A.C.; VELASQUEZ, L.S. y PRIETO, S.D.** (2004). *Dimensionamiento Relativo del riesgo y de la Gestión: Metodología Utilizando indicadores a Nivel Nacional*. BID/IDEA. Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos. Universidad Nacional de Colombia. Manizales. <http://idea.unalmzl.edu.co>
- CARREÑO, M.L. CARDONA, O. D. y BARBAT, A. H.** (2005). *Sistema de indicadores para la evaluación de riesgos*. Colección de Monografías Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería – CIMNE, Barcelona, España.
- CEPAL/BID.** (2000). "Un tema del desarrollo: la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres". LC/MEX/L.428. México.
- CHARDON, C. A.** (1998). "Crecimiento Urbano y Riesgos "Naturales": Evaluación final de la vulnerabilidad global en Manizales, Andes de Colombia". Revista Desastres y Sociedad, N° 9 Especial: El Niño en América Latina. Año 6, N° 9, Enero - Diciembre 1998. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina y el Caribe.



- GARCÍA SERRANO, C.; MALO, M. A.; RODRIGUEZ CABRERO, G.** (1998). "Un intento de medición de la vulnerabilidad ante la exclusión social". Unidad de Política Comparadas (CSIC). Documento de trabajo 00-13. España.
- GONZÁLEZ, D.** (2005). *Estudio sobre el riesgo de inundaciones en la Cuenca del río Guayalejo-Tamesí, Tamaulipas, México*. Trabajo de Investigación de Estudios Avanzados del Programa de Doctorado Territorio, Medio Ambiente y Sociedad. Departamento de Geografía. Madrid, España.
- INEGI (2005). *XXII Censo General de Población y Vivienda 2005*. Veracruz. Resultados definitivos. Datos por localidad (integración territorial). SCINCE Sistema para la Consulta de Información Censal 2005. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. Aguascalientes, Ags, México.
- KAZTMAN, R.** (1999a). "Activos y estructura de oportunidades. Estudios sobre las raíces de la vulnerabilidad social en Uruguay". PNUD-Uruguay y CEPAL-Oficina de Montevideo. Uruguay.
- KAZTMAN, R.; BECCARIA, L.; FILGUEIRA, F.; GOLBERT, L. Y KESSLER, G.** (1999b). "Vulnerabilidad, Activos y Exclusión social en Argentina y Uruguay". Documento de Trabajo 107.OIT. Santiago de Chile.
- KAZTMAN, R.** (2000). "Notas sobre la medición de la vulnerabilidad social. Borrador para discusión". 5to. Taller Regional, La medición de la pobreza, métodos y aplicaciones. Aguascalientes, México, Junio. BID-BIRF-CEPAL.
- KUROIWA, J.** (2002). "Reducción de desastres. Viviendo en armonía con la naturaleza", CECOSAMI. Lima, Perú.
- PERONA, N.; CRUCELLA, C.; ROCCHI, G.; SILVA, R.** (2001). "La vulnerabilidad social y la exclusión social. Una propuesta metodológica para el estudio de las condiciones de vida de los hogares".
- SAATY, T. L.** (1980): *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill Book Co., N.Y.
- UNDRO (1979). *Natural Disasters and Vulnerability Analysis*. Report of Experts Group Meeting, Geneva. United Nations Disaster Relief Organization.
- WILCHES-CHAUX, G.** (1989). *Desastres, ecologismo y formación profesional*. SENA. Popayán, Colombia.
- WISNER, B.** (2003): *Turning knowledge into timely and appropriate action: Reflections on IADB/IDEA program of disaster risk indicators, IADB/IDEA Program on Indicators for Disasters Risk Management*. Universidad Nacional de Colombia. Manizales. Disponible en WEB: <http://idea.unalmzl.edu.co>