

Cálculo de Vulnerabilidad Socioeconómica los principales cantones de la provincia del Guayas periodo censal 2010: Aproximación de ecuaciones logísticas

TUMBACO, Mónica Yiomar*†, ALEJANDRO, Carola Annabell, ALEJANDRO, María Fernanda y ROSALES, Félix Javier

Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Administrativas. Campus La Libertad, vía principal Santa Elena – La Libertad La Libertad-Ecuador

Recibido 20 Enero, 2017; Aceptado 25 Marzo, 2017

Resumen

En los actuales momentos, la intensidad y constancia de los desastres naturales se encuentra en constante aumento, siendo parte de la costa del pacifico una de las regiones más afectadas por desastres como inundaciones y afectaciones de áreas productivas. Dado este antecedente, el análisis de vulnerabilidad socioeconómica se torna un instrumento ineludible para la enunciación de medidas económicas, pues se realiza un contraste de políticas sociales consignadas a reducir el umbral de pobreza con las condiciones sociales de los lugares geográficos más afectados. Por ende, el objetivo es generar probabilísticamente un índice de vulnerabilidad que acceda a identificar los principales cantones de la provincia del Guayas en relación a variables socio económicas. La metodología empleada es la técnica econométrica de ecuaciones logísticas, se empleó una base de datos oficial del censo del 2010 proporcionadas por el Instituto Nacional Estadísticas y Censos de Ecuador. El resultado principal del estudio fue la construcción de un índice de vulnerabilidad probabilístico para los principales cantones de la provincia, indicando que cantones poseen mayor grado de afectación por vulnerabilidad permitiendo la formulación futura de asignaciones de recursos para mejorar sus condiciones comerciales y sociales.

Probabilidad, índice de vulnerabilidad, logit, cantones

Abstract

At present, the intensity and constancy of natural disasters is constantly increasing, being part of the coast of the Pacific one of the regions most affected by disasters such as floods and affectations of productive areas. Given this background, the analysis of socio-economic vulnerability becomes an inescapable instrument for the enunciation of economic measures, as a contrast of social policies aimed at reducing the poverty line with the social conditions of the most affected geographical locations. Therefore, the objective is to generate a probabilistic vulnerability index that allows to identify the main cantons of the province of Guayas in relation to socioeconomic variables. The methodology used is the econometric technique of logistic equations, an official database of the 2010 census was used, provided by the National Statistics and Census Institute of Ecuador. The main result of the study was the construction of a probabilistic vulnerability index for the main cantons of the province, indicating that cantons possess a greater degree of vulnerability affectation, allowing the future formulation of resource allocations to improve their commercial and social conditions.

Probability, vulnerability index, logit, cantons

Citación: TUMBACO, Mónica Yiomar, ALEJANDRO, Carola Annabell, ALEJANDRO, María Fernanda y ROSALES, Félix Javier. Cálculo de Vulnerabilidad Socioeconómica los principales cantones de la provincia del Guayas periodo censal 2010: Aproximación de ecuaciones logísticas. Revista de Planeación y Control Microfinanciero 2017, 3-7: 10-17.

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: mytumbaco@yahoo.es)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Desde los orígenes de la humanidad, el ser humano se ha visto acechado por diferentes tipos de desastres naturales; sin embargo la frecuencia de ocurrencia de los mismos, se ha incrementado en las últimas décadas. Ninguna nación puede ejercer control sobre la ubicación, el tiempo, el espacio o la intensidad de los fenómenos naturales que ocurrirán sobre su territorio, sin embargo se pueden formular medidas que permitan una respuesta oportuna minimizando el costo social y económico, que muchas veces resulta ser muy elevado.

Cada uno de las regiones del Ecuador posee variada geografía, lo cual hace que cada región presente diferentes escenarios de vulnerabilidad y riesgo. Dentro de este territorio de 283.560 km², se encuentran varios volcanes, en su mayoría activos como son: el Cayambe, Cotopaxi, Guagua Pichincha, Imbabura, Tungurahua, Reventador y Sangay; el 90 % del suelo ecuatoriano es aluvial y suave, ocasionando que los sismos impacten en mayor magnitud a la población. Sin olvidar que las 6 provincias de la costa ecuatoriana se ubican a 20 metros sobre el nivel del mar, y éstas poseen grandes llanuras y ensenadas proclives a las inundaciones. Los desastres naturales y antrópicos ocurrido en las últimas décadas, han ocasionado impactos negativos que aplazan el desarrollo económico de un país e incrementa las pérdidas económicas, sociales y humanas. Por ello el gobierno ecuatoriano, en la constitución aprobada en el año 2008, expresa:

“El Estado protegerá a las personas, colectividades y la naturaleza de los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objeto de minimizar la condición de vulnerabilidad.”

A raíz de este concepto, se crean los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, en los cuales se detalla las amenazas, los niveles de riesgo para asentamientos humanos e infraestructura y a su vez se realizan evaluaciones constantes de las medidas de gestión de riesgos.

La finalidad de efectuar un análisis de vulnerabilidad es detectar áreas susceptibles, definir la calidad de vida de una población, verificar la dotación de servicios y proceder analizar factores socioeconómicos que representen algún tipo de incidencia en la vulnerabilidad social.

Por ello el presente estudio tiene como objetivo principal llevar a cabo una evaluación de la relación existente entre vulnerabilidad socio-económica y amenazas, sean estas por fenómenos de origen natural o por fenómenos antropogénico, el estudio se realiza con base a datos existentes para la provincia del Guayas.

Con estos antecedentes, el estudio de vulnerabilidad socioeconómica que se presenta, torna sus directrices en 2 ejes: (i) los indicadores que influyen en el incremento de la vulnerabilidad ante desastres (debido a la susceptibilidad intrínseca existente), y (ii) los indicadores que coadyuvan al mejoramiento de la capacidad de recuperación de la población. Para lograr el objetivo planteado se genera un índice de vulnerabilidad (V), el cual permitirá clasificar a los cantones acorde al grado de vulnerabilidad calculado. Este índice considera la Susceptibilidad y Capacidad de Recuperación, para explicar la vulnerabilidad de un sector frente a desastres naturales.

Índice de Vulnerabilidad

Resulta trascendental estudiar la vulnerabilidad socioeconómica del Ecuador y su capacidad de recuperación frente a desastres y amenazas naturales.

Partiremos del concepto simple de vulnerabilidad, tal como lo expone Lampis (2013) la palabra vulnerabilidad se presenta bajo dos contextos:

- a. Vulnerabilidad definida como la cantidad (o potencial) de daño a un sistema por una amenaza climática.
- b. Vulnerabilidad como un proceso (o valor) en relación con las condiciones internas o el estado de un sistema, antes de enfrentar un evento relacionado con una determinada amenaza.

Hace ya dos décadas, el concepto de vulnerabilidad dio un giro ampliatorio, absorbiendo otros campos de acción.

De esta transformación en los conceptos de vulnerabilidad nace lo que se conoce como vulnerabilidad económica, donde se expresa que las poblaciones con menos capacidades de acomodación en coyunturas económicas, se cataloguen dentro de niveles bajos de vulnerabilidad económica y a su vez encaje.

Dentro de la situación económica de un país, los desastres naturales son una variable exógena que juegan un papel clave en las decisiones económicas.

En base a estudios realizados por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) [4], se puede aseverar que los daños sucedidos durante o después del fenómeno que causa el desastre son cuantificados en infraestructura, capital e inventario.

Cabe puntualizar que para realizar y obtener el indicador se usaran dos componentes como son la capacidad de respuesta y la susceptibilidad, su terminología es definida en el glosario de la Guía Metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad ante el Cambio Climático, presentado por Magaña (2013):

Capacidad de respuesta: constituye los medios por los cuales la población u organizaciones utilizan habilidades y recursos disponibles para enfrentar consecuencias adversas que puedan conducir a un desastre. En general, esto implica la gestión de recursos, tanto en períodos normales como durante tiempos de crisis o condiciones adversas. La inclusión de variables que tributan a este apartado en el modelo son según los calculados por el (INEC & Grupo Banco Mundial, 2014): Escolaridad, Partos atendidos. Seguro Privado, Pobres que reciben Ayudas económicas, Dólares por habitantes, Albergues por habitantes y Oferta de Salud por habitante.

Sensibilidad (susceptibilidad) como el nivel en el que un sistema resulta afectado, ya sea negativa o positivamente, por *estímulos*. En este punto resulta importante destacar las siguientes variables que según el (INEC & Grupo Banco Mundial, 2014) enfatizan la susceptibilidad en un territorio: Tasa de analfabetismo, Inasistencia escolar, Materiales de vivienda deficitarios, Tipo de vivienda, Ubicación área urbana o rural, Dependencia económica, Población económicamente activa en la agricultura, Población discapacitada, Hacinamiento, y Población con enfermedades tropicales. Zamora & Salmeron (2015) utilizan una terminología paralela y expresan que la capacidad de resistencia (capacidad de respuesta) implica la capacidad de los sujetos y sistemas sociales de reaccionar apropiadamente en un momento de crisis que no ha sido anticipado.

El entorno teórico de la vulnerabilidad según (Minujin, 1999), se da en un ambiente y noción de la pobreza, en su complejidad y entorno crítico de reformas neoliberales, en las cuales los ajustes de estructura reformados se postularon y aplicaron en la década de los noventa en algunos países. Además, esta condición no se da tan solo en lo macro, sino además en aquellas zonas territoriales donde un grupo pequeño o mediano se mantiene viviendo en exclusión social acentuado.

Pero según el autor, todo ello se lo debe contrastar con todas las exogeneidades naturales que se pueden dar y afectar a los grupos donde se evidencia la pobreza. Las catástrofes son todas aquellas situaciones en las que pone al sistema socioeconómico en riesgo, sugiere además una reacción tardía, ya sea esta de recursos humano, financiero y comunitario, ante una eventualidad. Por lo que el grado de vulnerabilidad social especifica la capacidad de proveer dichos acontecimientos y la rapidez en la que se puede recuperar un entorno agobiado por estas externalidades.

Los diferentes estudios realizados en territorios afectados, denotan una ausencia de conciencia política en relación a la mejora del bienestar del territorio afectado, por lo que una formulación de políticas sociales avalado por indicadores logran hacer significativo el estudio de un indicador que explique la vulnerabilidad.

Existen diversas metodologías que desarrollan este indicador, los autores (Atkinson, 1999) y (Barr, 2004) han logrado sistematizar los principales factores sociales que pueden explicar la conformación de sistemas actuales de protección social: se destaca los indicadores de desigualdad, incertidumbre, igualdad intergeneracional de oportunidades entre otros.

Para el desarrollo de estas funciones de protección, deben generarse a la par la inversión pública que impulse el desarrollo, además de actividades de inversión en actividades de desarrollo, tal y como lo indican (Ayala, Delgado, & Alvarez, 2005).

En este sentido, la ausencia de este incentivo genera que exista, ante eventos naturales y desastres una desprotección de individuos, por lo que indicadores o pautas como el índice de vulnerabilidad sustentarían teóricamente la exigibilidad de las políticas contra estos percances.

Métodos para el cálculo del índice de vulnerabilidad

Existe mucha teoría alrededor del indicador, pero que aún no definen con exactitud un proceso completo a detalle, lo que se puede lograr es dar un seguimiento a la metodología existente para el cálculo de este índice. Los propuestos por algunos autores y derivaciones metodológicas recomendadas se cita: El método de diferencias o progreso medio, método de componentes principales, método probabilístico y el de aproximación matemática o indicador de vulnerabilidad sintética.

El método denominado Diferencias o Progreso Medio es la metodología sugerida por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y trata de especificar el progreso medio de un determinado territorio diferenciado, es decir su derivación y cálculo se basa en determinar estimaciones de valores teóricos máximos y mínimos relativos de forma diferenciada.

Pero posee inconvenientes, como en todo cálculo de indicadores sociales, debido a la ausencia de datos desagregados de un territorio.

No siempre existen derivaciones por niveles específicos, como por ejemplo el PIB per cápita de un cantón o parroquia, por lo que su inclusión no podría darse en tal proceso. Sin embargo, este proceso es importante para este organismo, pues cuando se busca determinar la vulnerabilidad de un sector de manera regional o cartográfica agregada si es posible utilizar variables macro para su cálculo.

Por otro lado, la propuesta de (Novales, 2005) establece una metodología basada en Componentes Principales. Este método es utilizado en muchas ocasiones para determinar dentro de un rango de datos el mayor número de variables correlacionadas, y por ende especificar la variabilidad de un fenómeno con el mayor número de variables que la explican.

Para un tercer análisis, y método elegido para el presente trabajo está la teoría econométrica basada en probabilidades. Los Modelos Logit Binomiales según (Novales, 2005) son referencias lineales entre una variable dependiente y una o más variables independientes en los cuales, según su significancia, explicarían a la variable dependiente. Las relaciones entre este sistema no se refiere a magnitudes sino tan solo a sentido de fuerzas o dirección de acción, lo cual se evidencia en el signo que posea la variable independiente. Mientras posea signo positivo, se sugiere que a mayor incidencia de dicha variable aumenta el valor de la probabilidad de ocurrencia de la variable dependiente dicotómica, y si posee un signo negativo, la relación es contraria a este enunciado.

Cálculo y estimaciones

En tal sentido, se procede a realizar el modelo de probabilidad logística binomial para explicar el comportamiento de las variables socioeconómicas ante desastres naturales, en este caso inundaciones.

La selección de las variables, se las aplico en referencia a lo mencionado por (Magaña, 2013) en donde refiere a las variables que pueden tomarse en cuenta para el cálculo de vulnerabilidad. Esta relación se la contrastó con las existentes a nivel provincial y se las obtuvo tanto del Censo 2010 y en la Encuesta de condiciones de vida proporcionados por el (Inec, 2010),

Las variables que resultaron ser significativos se presentan en la siguiente referencia:

Modelo De Probabilidad Logística:

Variable dependiente: Vulnerable ante Inundaciones (1: Vulnerable, 0: No Vulnerable)

Estimación de los coeficientes:

Variables que están en la ecuación ^a				
Variables		Coefficientes	gl	Sig.
	Área Urbana	-0.493	1	.0345
	Área Rural	.363	1	.0023
	Tasa Analf	0.019	1	.0254
	Escolaridad	-0.094	1	.0543
	Casa	-0.0508	1	.0594
	Mediagua	.004	1	.04765
	No pobres	-0.0191	1	.04396

a. No se calculan los chi-cuadrado residuales a causa de las redundancias.

Tabla 1 Estimaciones de los coeficientes de las variables independientes

Fuente: Datos proporcionados por el programa IBM SPSS for Windows para el desarrollo del método de probabilidad logística binomial para la probabilidad de vulnerabilidad

De acuerdo a estos resultados, se presenta las variables significativas, junto a su valor de coeficiente y el valor de la significancia al 10%. Para destacar que las variables sean relevantes o no, la significancia debe ser menor a ese porcentaje expresado en decimales.

Como se mencionó en la metodología reflejada en (Novales, 2005), en los modelos de probabilidad los coeficientes no reflejan las magnitudes de cambio sobre la variable dependiente dicotómica, sino tan solo la relación existente entre ellas, es decir directa o indirecta (positiva o negativa). Para el primer modelo basado en inundación, se toma como referencia la provincia del Guayas, debido a que posee un gran número de cantones que se ven afectados por las inundaciones.

Del total de variables mencionadas según (Magaña, 2013) para el cálculo de vulnerabilidad, aplicando la metodología de lo general a particular tan solo siete (7) resultaron significativas, y por ende con información relevante para el cálculo de la probabilidad con enfoque de vulnerabilidad. De las variables de susceptibilidad están: Vivienda en Áreas Urbanas y Rurales, Tasa de analfabetismo, Tipo de vivienda (Casa o Mediagua) y No pobres. Mientras que de las variables para Capacidad de Capacidad de respuesta tan solo Escolaridad resulto significativa.

Cálculo de la probabilidad a ser más vulnerable

Cada uno de los coeficientes calculados en el modelo, no muestra magnitud, sino tan solo relación entre variables, por tanto, para el cálculo de la probabilidad se debe reemplazar los valores iniciales de los datos proporcionados por el censo 2010 y la encuesta de vida proporcionados por el (Inec, 2010) junto a los coeficientes calculados en la Tabla 01 en una expresión de transformación exponencial, según lo verificado en (Novales, 2005). A continuación la expresión y los resultados de los datos calculados:

$$Prob(p/1+p) = \frac{\exp(\frac{p}{1} + p)}{1 + \exp(\frac{p}{1} + p)} \quad (1)$$

Variables	Coefficien tes	Guayaq uil	Alfredo Baquerizo Moreno	Colim es	Samborond ón	Playas	Lomas Sargentillo	de Nobol (Piedrahíta)
Área urbana	-0.493	0.969	0.331	0.264	0.631	0.821	0.748	0.421
área rural	0.363	0.031	0.669	0.736	0.369	0.179	0.252	0.579
tasa analfabetismo	0.019	2.841	8.787	14.424	5.269	5.278	13.069	9.478
Escolaridad	-0.094	9.848	7.537	6.693	10.225	8.156	7.166	7.808
Casa	-0.031	0.734	0.701	0.688	0.728	0.795	0.807	0.739
Mediagua	0.004	0.029	0.025	0.010	0.014	0.053	0.031	0.033
No pobres	-0.011	0.096	0.016	0.012	0.096	0.052	0.017	0.037
ln(p/1+p)		-1.379	-0.498	-0.254	-1.078	-1.048	-0.744	-0.590
Probabilidad Índice de Vulnerabilidad		0.201	0.378	0.437	0.254	0.260	0.322	0.357

Tabla 2 Estimaciones de los coeficientes de las variables independientes

Fuente: Datos proporcionados por el programa IBM SPSS for Windows para el desarrollo del método de probabilidad logística binomial para la probabilidad de vulnerabilidad en contraste con los datos reales transformados en una hoja de cálculo de Excel

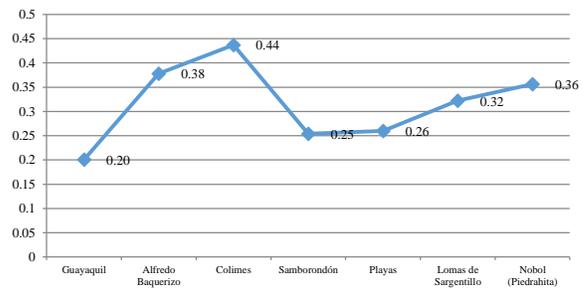


Gráfico 1 Probabilidad a ser más vulnerable

Fuente: Datos proporcionados por el programa IBM SPSS for Windows para el desarrollo del método de probabilidad logística binomial para la probabilidad de vulnerabilidad en contraste con los datos reales transformados en una hoja de cálculo de Excel

Los valores de la Tabla 02, muestran el valor del coeficiente calculado del modelo, y en las columnas siguientes el valor referente al dato real de acuerdo al (Inec, 2010) de la variable para cada uno de los cantones de la provincia del Guayas.

Ante las variables que resultaron ser significativas para explicar la vulnerabilidad por inundaciones, realizando los pronósticos de dicho valor con los datos reales de los cantones, el resultado del Índice de Vulnerabilidad fue el siguiente:

Los cantones que poseen mayor vulnerabilidad ante inundaciones según las variables significativas del modelo fueron: Lomas de Sargentillo, Nobol, Alfredo Baquerizo y Colimes. Entre estos cantones, el de mayor probabilidad fue Colimes con un 44% de probabilidad.

Los cantones que resultaron con valores bajos de probabilidad y por ende menor incidencia de vulnerabilidad son: Samborondón, Playas y Guayaquil. El cantón con el valor más bajo de probabilidad fue Guayaquil con un 20%.

Agradecimiento

Un agradecimiento extenso a las autoridades de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por el apoyo incondicional en pro de la investigación científica.

Conclusiones

La vulnerabilidad es una condición que los habitantes de los cantones deben considerar para su bienestar, pues de acuerdo de su reacción dependerá su utilidad social para mantener vínculos asociativos comunitarios sinérgicos.

En este caso, se calculó un indicador netamente estadístico basado en procesos econométricos de probabilidades en el cual basado en un modelo marginal se propuso una cifra relativa de afectación por inundación para cada uno de los principales cantones de la provincia del Guayas.

El resultado del modelo logístico propone un escenario muy favorable para los cantones que poseen una mejor infraestructura de desagüe público como lo son: Guayaquil, Samborondón y Playas.

En cambio, para los cantones que no poseen una adecuada infraestructura existió una mayor incidencia probabilística de ser vulnerable: Lomas de Sargentillo, Nobol, Alfredo Baquerizo y Colimes. Entre estos cantones el que posee una mayor incidencia y por ende de probabilidad fue el de Colimes con 44%.

Estos resultados son coherentes con la realidad de los sectores, los cantones ubicados en la parte rural de la provincia poseen mayor incidencia a ser vulnerables por este factor natural, poseen grandes áreas de cultivos y de acuerdo a las variables propuestas resultan ser muy afectados socialmente y financieramente.

Es importante destinar, de acuerdo a ello una adecuada asignación presupuestaria ante desastres naturales para evitar en lo posible grandes estragos en los sectores comerciales y sociales, pues la prioridad es proteger a estos sectores que ayudan económicamente a la generación económica de la provincia y por ende a la región. Es importante para futuros estudios reflejar más variables que puedan influir social y económicamente a los sectores y relacionarlos con otros desastres naturales como sismos, sequías, e incendios forestales.

Referencias

- Atkinson, A. (1999). *The Economic Consequences of Rolling Back the Welfare State*. Cambridge. The MIT Press.
- Ayala, L., Delgado, I., & Alvarez. (2005). Protección social y productividad. *Revista Presupuesto y Gasto Público*, 39.
- Barr, N. (2004). *The Economics of the Welfare State*. Oxford: Oxford University Press.

Inec. (2010). *Censo de Población y Vivienda*. Quito.

INEC, & Grupo Banco Mundial. (2014). *Mapa de Pobreza y Desigualdad por Consumo*. Quito: Ediecuatorial.

Lampis, A. (2013). Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático: debate acerca del concepto de vulnerabilidad y su medición. *Revista Colombiana de Geografía*, 17-33.

Magaña, V. (2013). Guía Metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad ante Cambio Climático. *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático*.

Minujin, A. (1999). La gran exclusión. Vulnerabilidad y exclusión en América Latina. *Política, sociedad y cultura en América Latina.*, 407-437.

Novalés, A. (2005). *Econometría*. McGrawHill.
Zamora, B. G., & Salmeron, J. (2015). *Estudio de la vulnerabilidad sísmica mediante la revisión de capacidad de resistencia*. Managua.