



## Vulnerabilidad socioeconómica en el cantón Santa Elena: Metodología de componentes principales periodo 2020

Socioeconomic vulnerability in the Santa Elena canton: Methodology of  
main components period 2020

Juan Carlos Olives Maldonado  
Carlos Sáenz Ozaetta  
Arturo Benavides Rodríguez  
José Xavier Tomalá Uribe

 <https://orcid.org/0000-0001-8710-1995>  
 <https://orcid.org/0000-0003-0956-1608>  
 <https://orcid.org/0000-0002-4664-0615>  
 <https://orcid.org/0000-0002-0198-1782>

Universidad Estatal Península de Santa Elena - Instituto de Postgrado UPSE, Ecuador

\* [jolives@upse.edu.ec](mailto:jolives@upse.edu.ec)

### RESUMEN

La vulnerabilidad puede comprenderse como aquel conjunto de condiciones a partir de las cuales una comunidad está o queda expuesta al peligro de resultar afectada por una amenaza, sea de tipo natural, antrópico o socio natural, por lo que es indispensable, para una gestión integral del riesgo, medirla matemáticamente. El principal objetivo del estudio es formular una ecuación matemática, compuesta de cinco dimensiones socioeconómicas, que pueda medir la vulnerabilidad de este tipo a niveles parroquiales del cantón Santa Elena. La metodología estadística multivariada aplicada fue la de componentes principales. Se empleó datos de cinco dimensiones, de los cuales se derivaron 15 indicadores socioeconómicos representativos de las parroquias rurales del cantón para el periodo 2020. El principal resultado fue una ecuación multivariada significativa, con una alta correlación conjunta entre sus variables y una reducción de 15 a 5 dimensiones que explica una mayor vulnerabilidad socioeconómica de los territorios parroquiales conformados por Colonche, Julio Moreno y Manglaralto.

**Palabras Clave:** Vulnerabilidad socioeconómica, riesgo natural, componentes principales, parroquias rurales y reducción multidimensional.

### ABSTRACT

Vulnerability is a concept understood as the set of conditions under which a community is or is exposed to the danger of being affected by a hazard, whether natural, anthropogenic or socio-natural, so it is essential, for an integrated risk management, to measure it mathematically. The main objective of this study is to formulate a mathematical equation, composed of five socioeconomic dimensions, that can measure the vulnerability of this type at the level of the different districts or localities in the canton of Santa Elena. The multivariate statistical methodology applied was that of principal components. Data from five dimensions were used, from which 15 socioeconomic indicators representative of the rural districts of the canton for the period 2020 were derived. The main result was a significant multivariate equation, with a high joint correlation between its variables and a reduction from 15 to 5 dimensions that explains a higher socioeconomic vulnerability of the parish territories conformed by: Colonche, Julio Moreno and Manglaralto.

**Keywords:** Socioeconomic vulnerability, natural risk, main components, rural parishes and multidimensional Reduction

**Recibido:** 26/05/2021;

**Aceptado:** 27/10/2021

**Publicado:** 28/12/2021

## 1. Introducción

En relación con los índices de pobreza basado en las necesidades básicas insatisfechas, Katzman<sup>[7]</sup> clasifica a las personas de acuerdo con un solo estándar de bienestar; por lo que la vulnerabilidad social es un término más amplio, que se relaciona con la incapacidad de un individuo para aprovechar las oportunidades disponibles en diferentes escenarios socioeconómicos, con el fin de optimizar su bienestar o disuadir su deterioro.

Bajo este criterio, la vulnerabilidad puede conceptualizarse como la capacidad reducida de una persona o grupo social para anticiparse, hacer frente o resistir a los efectos nocivos de la naturaleza o actividad humana, y para recuperarse de los mismos. La vulnerabilidad en algunos casos se relaciona con la pobreza, pero también son vulnerables las personas que viven en ambientes como: la inseguridad, traumas, aislamiento y diferentes tipos de presiones. En otros términos, la vulnerabilidad se asocia al daño o perjuicio físico que puede recibir una persona o grupo social que, aunque no se clasifique como estatus social bajo, se hallan en una situación extremadamente frágil y sensible<sup>[1]</sup>.

Para Busso<sup>[2]</sup>, la vulnerabilidad social es un proceso complejo multivariable y heterogéneo, que converge en el riesgo o probabilidad del individuo, hogar o comunidad para ser víctima del desastre, causando lesiones desde leves hasta graves, siendo estas causas naturales o causadas por la sociedad misma.

La Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD), la define como las condiciones determinadas por factores físicos, sociales, económicos y ambientales, que incrementan la susceptibilidad de un grupo de personas ante el impacto de una amenaza.

Por otro lado, el IPCC<sup>[5]</sup> define a la susceptibilidad como el nivel en el que un sistema es sensible o resulta afectado, sea esta de manera positiva o negativa, por causas relacionadas con la naturaleza.

El IPCC<sup>[5]</sup> define también a la capacidad de adaptación como la capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático, con el fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas o soportar las consecuencias negativas.

Cuando se especifica el enfoque de amenazas naturales y no el de cambio climático, en lugar de capacidad de adaptación se menciona a la capacidad de recuperación, tomándose como referencia a las capacidades de la población para ajustarse ante amenazas naturales, por lo que su conceptualización se complementa con la siguiente referencia: Para la terminología de la Estrategia Internacional Reducción de Desastres EIRD, la capacidad de respuesta son los medios por los cuales la población o grupo social utilizan los recursos disponibles para enfrentar a

consecuencias negativas que pueden conducir a un desastre complejo.

El objetivo del estudio consistió en formular una ecuación matemática, compuesta de cinco dimensiones socioeconómicas, que pueda medir la vulnerabilidad de este tipo a niveles parroquiales del cantón Santa Elena.

## 2. Materiales y métodos

Para la selección de variables, se seleccionó referencias cuantitativas que responden al enfoque de vulnerabilidad frente a las amenazas naturales, que resulten medibles para futuros monitoreos y que sean objetos de implementación de políticas públicas relacionadas a la erradicación de la pobreza, crecimiento y desarrollo socioeconómico. Se aplicaron herramientas estadísticas de análisis espacial aplicadas al estudio y análisis de la vulnerabilidad con el fin de obtener resultados precisos y eficientes.

Las estimaciones para cada uno de los componentes de la vulnerabilidad y del riesgo se calcularon con base a la técnica estadística factorial de componentes principales, que sintetiza la información o reduce números de variables de una población o muestra asignando pesos para cada una de ellas (variables) a partir de sus varianzas explicadas.

Para la aplicación de la fórmula de vulnerabilidad para cada parroquia del cantón, fueron agrupados en primera instancia los indicadores de susceptibilidad y, por otro lado, los relacionados a la capacidad de recuperación, a cada indicador le fue asignado el peso correspondiente de acuerdo con su varianza explicada obtenida por medio del análisis de componentes principales. Finalmente, se procedió a la suma de los valores obtenidos en cada grupo, siendo este último resultado los índices de vulnerabilidad para cada una de las parroquias del cantón. La referencia de la fórmula general se resume en la siguiente expresión:

$$V = (IS1 \times P1 + IS2 \times P2 + \dots + ISn \times Pn) - (ICR1 \times P1 + ICR2 \times P2 + \dots + ICRn \times Pn) \quad (1)$$

Donde:

V: Vulnerabilidad

I: Indicador

S: Susceptibilidad

P: Peso

CR: Capacidad de recuperación

El análisis y cálculo de la vulnerabilidad socioeconómica se dio de acuerdo con las siguientes etapas:

### Selección de indicadores

Se sostuvo un criterio teórico y práctico respecto a la idoneidad de los indicadores preseleccionados,

filtrándose y depurándose paulatinamente un listado preliminar, para luego validar su pertinencia con base a la experiencia y la disposición de los datos a nivel parroquial.

Luego del proceso de preselección, se calculó la significancia conjunta de las variables seleccionadas a través de empleo del paquete estadístico SPSS. Las pruebas de referencia para este propósito fueron: Kaiser Meyer Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett.

El primer test o prueba calcula la relación de los coeficientes de correlación observados entre el total de variables y los coeficientes de correlación parciales de la misma variable. Mientras más cercano a 1 resulte, implica una alta relación de manera conjunta de las variables.

La segunda prueba muestra la probabilidad del análisis de componentes principales, la cual determina la relevancia de la inferencia de manera conjunta de las variables mientras sea menor a 0.05 de significancia, si resulta ser mayor la inferencia conjunta no resulta ser significativa y por ende se descarta para emplear en un estudio todas las variables.

La presente evaluación de la vulnerabilidad y cálculo de riesgo incluye un análisis de sectores dispersos y amanzanados, esto para precisar un mayor detalle de los resultados. (Tabla 1):

**Tabla 1.** Resultados de las pruebas KMO y Bartlett de las variables conjuntas seleccionadas

| Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin. |                         | .878       |
|------------------------------------------------------|-------------------------|------------|
| Prueba de esfericidad de Bartlett                    | Chi-cuadrado aproximado | 11,366,432 |
|                                                      | Gl                      | 105        |
|                                                      | Sig.                    | 0.00       |

a. Basado en correlaciones

Fuente: Transformación de la base de datos y cálculo en el software SPSS for Windows 22.

Una vez determinados los indicadores, estos fueron clasificados según su condición: (i) indicadores que se relacionan al incremento de la vulnerabilidad ante desastres naturales, y los (ii) indicadores que mejoran la capacidad de recuperación de la población. Los primeros indicadores de susceptibilidad están directamente proporcionales a la vulnerabilidad y en cuanto a los indicadores de capacidad de recuperación aquellos inversamente proporcionales a esta, es decir los que favorecen a la población en el proceso de recuperación ante la ocurrencia de eventos negativos en el territorio.

## Estimación de la vulnerabilidad

Para su estimación, fue planteada una función en relación con la susceptibilidad y a la capacidad de recuperación, tal como lo muestra la ecuación 2. El planteo de la vulnerabilidad establece una función de la susceptibilidad y la capacidad de adaptación (en términos de cambio climático), que ajustado al presente estudio se lo reformula como susceptibilidad y capacidad de recuperación (en términos de riesgos).

En relación con esta última variable, fueron utilizados aquellos indicadores que representan a la capacidad de la población para responder ante un desastre. La estimación de la vulnerabilidad mediante ecuación es:

$$V = S - Cr \quad (2)$$

Donde:

S: Susceptibilidad

Cr: Capacidad de recuperación

Para calcular el Índice de Vulnerabilidad, se utilizó la información del Censo de Población y Vivienda del año 2020 proyectado y las Estadísticas de Recursos y Actividades de Salud 2017, proveniente del INEC.

Para la selección de variables, se partió del estudio de D'Ercole et al<sup>[3]</sup> denominado "Amenazas, vulnerabilidades, capacidades y riesgo en el Ecuador", donde se analizó los indicadores que se incorporaron, la disponibilidad de datos y la periodicidad al nivel de cantones.

De las diez variables utilizadas en el 2003, en cinco casos se encontró disponibles al nivel parroquial, estas son: Tasas de partos con atención por médicos u obstetras, Tasa de viviendas con déficit de agua potable, Tasa de viviendas con déficit de eliminación de aguas servidas, Tasa de la PEA en la agricultura y Tasa de analfabetismo, los que fueron seleccionados para el presente estudio.

De las restantes, la Tasa de escolaridad de las madres se adaptó con la Escolaridad promedio de la población, pues se verificó comportamiento similar a nivel nacional y cantonal debido a las mejoras alcanzadas en el plano educativo por las mujeres en los últimos años. Las variables Mortalidad por causas asociadas a la pobreza, Mortalidad de menores a cinco años y Camas por 10.000 habitantes no se tomaron en cuenta para el presente estudio por no existir información a nivel parroquial.

Tomando en cuenta la relevancia de definir la vulnerabilidad social y económica a través de variables significativas, se hizo frente a la ausencia de indicadores clave mediante la construcción de otros, que sin perder de vista la especificidad de lo que se mide, permitan valorar a través de un acercamiento conceptual a las variables que no se pueden obtener a nivel parroquial. Para ello, se revisaron diversas bases de datos oficiales pertenecientes a procesos obtenidos en el censo, encuestas y registros administrativos para

identificar qué variables se asocian directamente con el análisis de la vulnerabilidad social y económica como objeto de estudio. (Tabla 2):

**Tabla 2.** Dimensiones socioeconómicas, variables e indicadores

| Dimensiones Socioeconómicas  | Variables                               | Indicador                                                        |
|------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Educación                    | Analfabetismo                           | Tasa de analfabetismo                                            |
|                              | Inasistencia Escolar                    | Tasa de inasistencia escolar                                     |
| Vivienda y servicios básicos | Abastecimiento de agua potable          | Tasa de viviendas con déficit de agua                            |
|                              | Eliminación de aguas servidas           | Tasa de viviendas con déficit de eliminación de aguas servidas   |
|                              | Eliminación de desechos sólidos         | Tasa de viviendas con déficit de eliminación de desechos sólidos |
|                              | Energía eléctrica                       | Tasa de viviendas con déficit de energía eléctrica               |
|                              | Materiales deficitarios                 | Tasa de viviendas con materiales deficitarios                    |
| Capacidad Económica          | PEA agricultura                         | Tasa PEA agricultura                                             |
|                              | Dependencia económica                   | Índice dependencia económica                                     |
|                              | Jefatura femenina                       | Tasa de jefes femeninas                                          |
| Salud y Aspectos Biológicos  | Población con discapacidad              | Tasa de personas con discapacidad                                |
|                              | Dependencia poblacional                 | Tasa de dependencia poblacional                                  |
| Capacidad de Recuperación    | Atención partos por médicos u obstetras | Tasa de partos con atención medica u obstetras                   |
|                              | Afiliación al seguro social             | Tasa población afiliada al seguro social                         |
|                              | Escolaridad promedio                    | Promedio de años de estudio de la población                      |

### 3. Resultados y discusión

En la medida en que las variables provienen de diferentes fuentes y diversos años, las distribuciones varían y fluctúan más aún con relación a sus medias y desviaciones estándar, por lo que fue necesario estandarizar todos los datos a emplear en el estudio para garantizar la compatibilidad entre sí. Con este fin, se aplicó el método llamado Puntaje Z, que es el resultado de dividir el dato original (x) respecto a su media ( $\bar{x}$ ) para la desviación estándar (s) utilizando la siguiente referencia:

$$z = \frac{(x - \bar{x})}{s} \quad (3)$$

Donde:

z: Puntaje z

x: Puntaje bruto (dato)

$\bar{x}$ : Media

s: Desviación estándar

Las puntuaciones tipificadas z se expresan en decimales, y, alrededor del 50% resultan ser negativas, por este motivo los cálculos se hacen complicados, por lo que es necesario realizar una transformación lineal a fin de aumentar la escala de tal modo que desaparezcan las puntuaciones negativas<sup>[4]</sup>, por lo que se aplicó la siguiente expresión:

$$\text{Puntuación tipificada} = z(\text{nueva desviación típica}) + \text{nueva media} \quad (4)$$

Una vez estandarizadas las series de datos para los sectores amanzanados y dispersos, se procede a calcular las puntuaciones factoriales y los números de componentes agrupados. Para esto, se debe calcular las valoraciones de los datos tipificados a incluir en la especificidad y matriz de cargas factoriales, mediante correlaciones de cada dato observado en cada componente. (Tabla 3).

Según lo referido por Norusi<sup>[8]</sup>, las sumas de las saturaciones de las extracciones llegan hasta seis componentes para los sectores amanzanados y cinco para los dispersos, es decir que las correlaciones de todas las variables se pueden focalizar en tan solo seis y cinco grupos, respectivamente.

Luego de la agrupación óptima de varianzas, se procede con la formación de las matrices de puntuaciones factoriales para los dos sectores de estudio. Para calcular dichas puntuaciones factoriales, según Norusi<sup>[8]</sup> se emplea el método de regresión múltiple específicamente para la estimación de las ponderaciones intra-grupos de las variables. Es importante destacar que si se empleó el ACP para las extracciones factoriales las estimaciones de las puntuaciones de cada variable serán precisas y con menos volatilidades, caso contrario, el resultado tendrá puntuaciones atípicas y con mucha varianza entre los datos. (Tabla 4).

**Tabla 3.** Varianza total de la data mediante metodología de componentes para sectores dispersos

| Componente | Auto valores iniciales |                  |             | Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción |                  |             | Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación |                  |             |
|------------|------------------------|------------------|-------------|--------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------------------------------------------------|------------------|-------------|
|            | Total                  | % de la varianza | % acumulado | Total                                                  | % de la varianza | % acumulado | Total                                               | % de la varianza | % acumulado |
| 1          | 2.668                  | 17.788           | 17.788      | 2.668                                                  | 17.788           | 17.788      | 2.071                                               | 13.804           | 13.804      |
| 2          | 2.198                  | 14.654           | 32.443      | 2.198                                                  | 14.654           | 32.443      | 2.060                                               | 13.735           | 27.539      |
| 3          | 1.653                  | 11.023           | 43.466      | 1.653                                                  | 11.023           | 43.466      | 1.720                                               | 11.464           | 39.003      |
| 4          | 1.440                  | 9.601            | 53.067      | 1.440                                                  | 9.601            | 53.067      | 1.705                                               | 11.369           | 50.372      |
| 5          | 1.222                  | 8.145            | 61.211      | 1.222                                                  | 8.145            | 61.211      | 1.626                                               | 10.839           | 61.211      |
| 6          | .958                   | 6.388            | 67.599      |                                                        |                  |             |                                                     |                  |             |
| 7          | .876                   | 5.842            | 73.441      |                                                        |                  |             |                                                     |                  |             |
| 8          | .795                   | 5.300            | 78.741      |                                                        |                  |             |                                                     |                  |             |
| 9          | .676                   | 4.509            | 83.250      |                                                        |                  |             |                                                     |                  |             |
| 10         | .636                   | 4.237            | 87.488      |                                                        |                  |             |                                                     |                  |             |
| 11         | .605                   | 4.034            | 91.521      |                                                        |                  |             |                                                     |                  |             |
| 12         | .445                   | 2.963            | 94.485      |                                                        |                  |             |                                                     |                  |             |
| 13         | .330                   | 2.198            | 96.683      |                                                        |                  |             |                                                     |                  |             |
| 14         | .276                   | 1.837            | 98.519      |                                                        |                  |             |                                                     |                  |             |
| 15         | .222                   | 1.481            | 100.000     |                                                        |                  |             |                                                     |                  |             |

Fuente: Valores estimados para evaluar la fiabilidad de grupos de datos en el programa IBM SPSS for Windows para el desarrollo de la vulnerabilidad mediante metodología ACP

Las puntuaciones por variable se encuentran diferenciadas con respecto a su media Johnson<sup>[6]</sup>, por lo que puntuaciones iguales a cero corresponden a valores iguales que la media del grupo. Valores positivos y negativos son puntuaciones factoriales que están por encima y por debajo de la media.

El siguiente paso es calcular las ponderaciones de cada una de las variables en los sectores territoriales de estudio. Según Norusi<sup>[8]</sup>, se debe establecer un solo peso absoluto para cada una de las variables, y propone multiplicar los pesos intra-componentes con sus respectivas varianzas explicadas por grupos. Sugiere una expresión matricial cuyo vector resultante es el peso absoluto por variable.

$$I = (A \lambda) (5)$$

Donde:

- I: Matriz resultante de pesos absolutos por variable.
- A: Matriz de coeficientes de las puntuaciones factoriales de las variables.
- $\lambda$ : Matriz de porcentajes de varianzas explicadas obtenidas en la extracción de factores por ACP.

**Tabla 4.** Matriz de coeficientes de las puntuaciones factoriales para cada variable de los sectores dispersos

| Variables                                         | Componente |       |       |       |       |
|---------------------------------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|
|                                                   | 1          | 2     | 3     | 4     | 5     |
| Tasa de Analfabetismo                             | .076       | -.021 | -.046 | -.009 | .513  |
| Tasa Inasistencia escolar                         | .051       | -.185 | .036  | -.038 | .365  |
| % Viviendas déficit acceso agua potable           | .175       | .075  | .069  | .568  | -.029 |
| % Viviendas déficit eliminación de aguas servidas | -.054      | .404  | -.006 | .179  | -.063 |
| % Viviendas déficit eliminación basura            | -.128      | .070  | -.064 | .330  | .189  |
| % Viviendas déficit energía eléctrica             | -.209      | .058  | -.073 | .028  | .230  |
| % Viviendas materiales deficitarios               | .050       | .163  | .020  | -.153 | .283  |
| % PEA                                             | -.120      | -.073 | -.276 | .216  | -.133 |
| % Población con dependencia económica             | .044       | -.022 | .449  | .013  | -.010 |
| % Jefes Mujeres                                   | .352       | .042  | -.018 | .060  | -.009 |
| % Personas con discapacidad                       | .155       | .051  | -.224 | -.180 | .138  |
| % Dependencia Poblacional                         | .277       | .193  | .104  | .183  | .083  |
| Afiliado IESS                                     | .409       | -.235 | -.105 | .077  | .121  |
| Seguro Privado                                    | .118       | -.430 | .128  | .086  | .192  |
| Años escolaridad promedio                         | -.090      | -.055 | .457  | .062  | -.044 |

Fuente: Valores estimados para evaluar la fiabilidad de grupos de datos en el programa IBM SPSS for Windows para el desarrollo de la vulnerabilidad mediante metodología ACP.

El objetivo del proceso es obtener una matriz única (I) que muestre los pesos absolutos de las variables con relación a su varianza explicada y no en varios pesos y en diferentes componentes. (Tabla 5):

**Tabla 5.** Pesos absolutos de las variables para los sectores dispersos

|                                                           |       |
|-----------------------------------------------------------|-------|
| Tasa de Analfabetismo (TA)                                | 4.62  |
| Tasa Inasistencia escolar (TIE)                           | 1.20  |
| % Viviendas déficit acceso agua potable (VDAP)            | 10.19 |
| % Viviendas déficit eliminación de aguas servidas (VDEAS) | 6.11  |
| % Viviendas déficit eliminación basura (VDEB)             | 2.74  |
| % Viviendas déficit energía eléctrica (VDEE)              | -1.53 |
| % Viviendas materiales deficitarios (VMD)                 | 4.34  |
| % PEA                                                     | -5.26 |
| % Población con dependencia económica (PDE)               | 5.44  |
| % Jefes Mujeres (JM)                                      | 7.19  |
| % Personas con discapacidad (PCD)                         | 0.44  |
| % Dependencia Poblacional (DP)                            | 11.33 |
| Afiliado IESS (AI)                                        | 4.40  |
| Seguro Privado (SP)                                       | -0.41 |
| Años escolaridad promedio (AEP)                           | 2.87  |

Fuente: Valores estimados para evaluar la fiabilidad de grupos de datos en el programa IBM SPSS for Windows para el desarrollo de la vulnerabilidad mediante pesos absolutos.



Los valores de los pesos que poseen signo positivo indican que dicha variable mantiene una incidencia directa con relación al sistema (I) del conjunto de variables, mientras que valores negativos representan una relación contraria o indirecta dentro del mismo.

Finalmente, para la determinación del índice de Vulnerabilidad para cada una de las parroquias en sus sectores dispersos, se aplica la expresión  $V = S - CR$ . De acuerdo con esta, la vulnerabilidad es la diferencia entre las variables Susceptibilidad y Capacidad de Recuperación.

Para calcular los valores correspondientes a Susceptibilidad, se debe determinar la suma-producto de los valores tipificados de las variables correspondientes a cada territorio parroquial por los pesos absolutos obtenidos en la expresión matricial (I) de la tabla 5. El mismo proceso aplica para los datos de Capacidad de Recuperación.

De acuerdo con la metodología propuesta por Norusi<sup>[8]</sup> para formar los niveles de los resultados tanto para Susceptibilidad como Capacidad de Recuperación, se expresa:

Con base a los resultados de la suma-producto de los datos tipificados por el peso de ambas variables, se normalizaron para permitir comparación estadística.

Se procede a determinar los niveles; Alto, Medio y Bajo; mediante tablas de frecuencia.

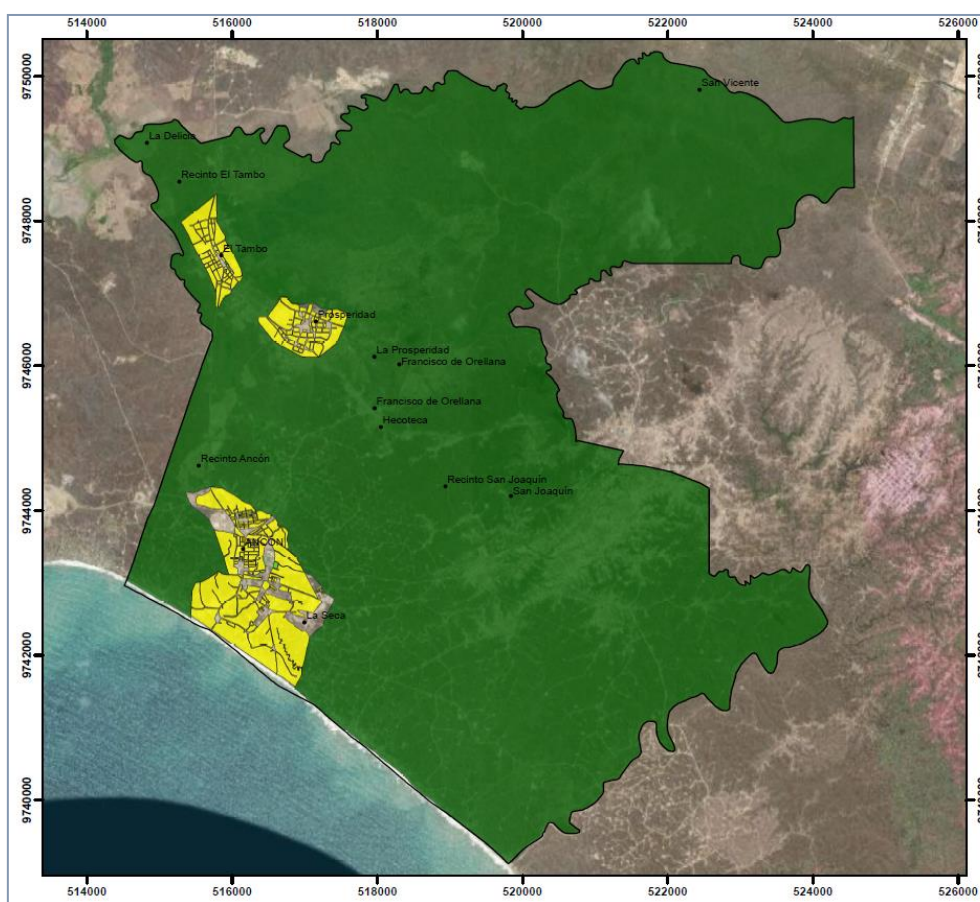
Para el cálculo de los intervalos y sus amplitudes en la tabla de frecuencia, se utilizó el criterio de valores máximos y mínimos de acuerdo con la expresión:

$$\text{Amplitud del intervalo} = \frac{\text{Valor max} - \text{Valor min}}{\text{Número de niveles}} (6)$$

Los resultados, mediante la aplicación del software de información geográfica ArcGis, se representan en mapas para cada una de las parroquias del cantón.

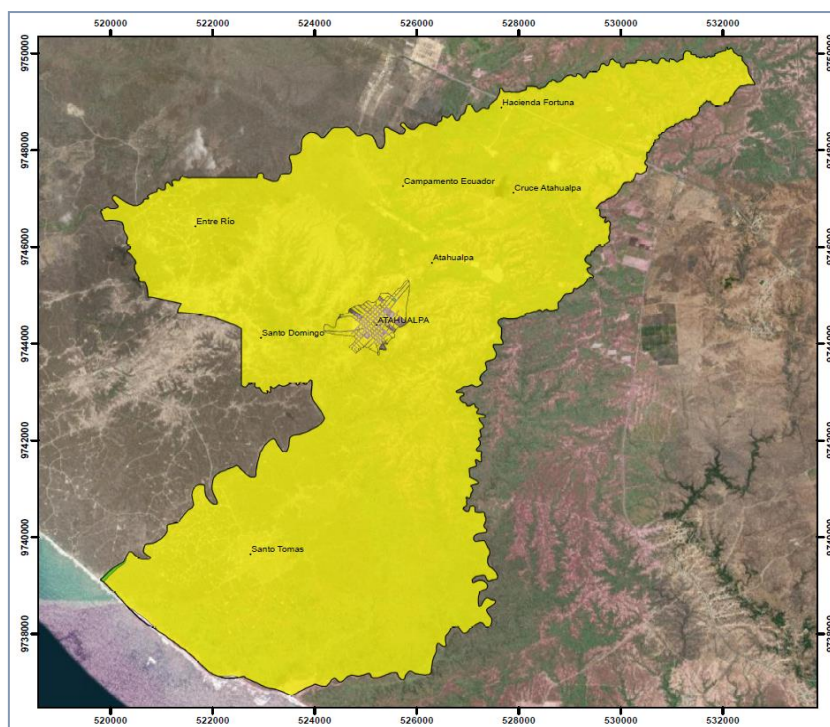
**Tabla 6.** Escala de vulnerabilidad socioeconómica

| <b>Escala de Vulnerabilidad Socioeconómica</b> |       |      |
|------------------------------------------------|-------|------|
| Alto                                           | Medio | Bajo |
|                                                |       |      |



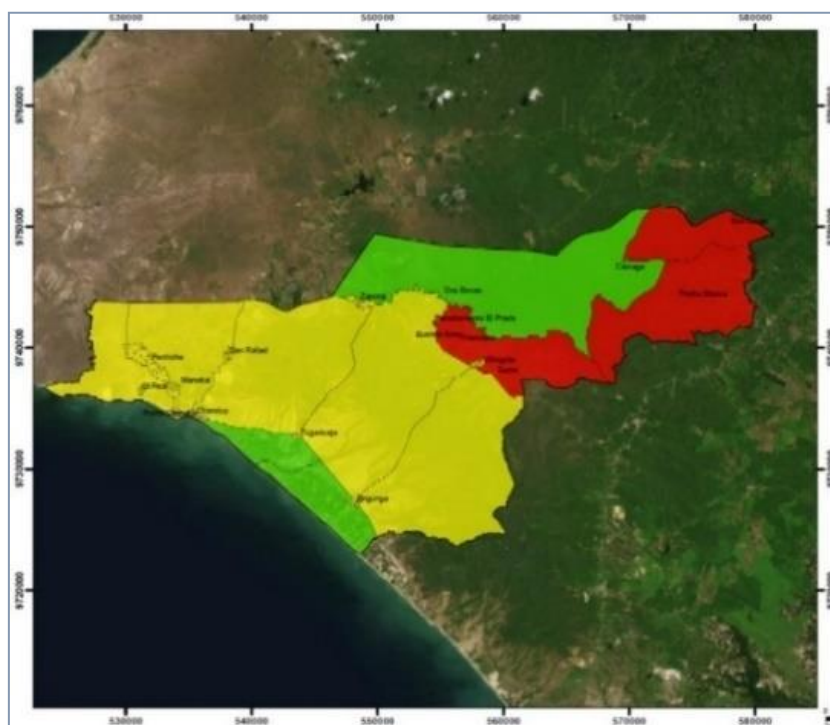
**Parroquia:** San José de Ancón  
**Proyección:** UTM 17-S  
**Datum:** WGS-84  
**Escala:** 1:60,000

**Figura 1.** Parroquia San José de Ancón 2020.



**Parroquia: Atahualpa**  
**Proyección: UTM 17-S**  
**Datum: WGS-84**  
**Escala: 1:72,000**

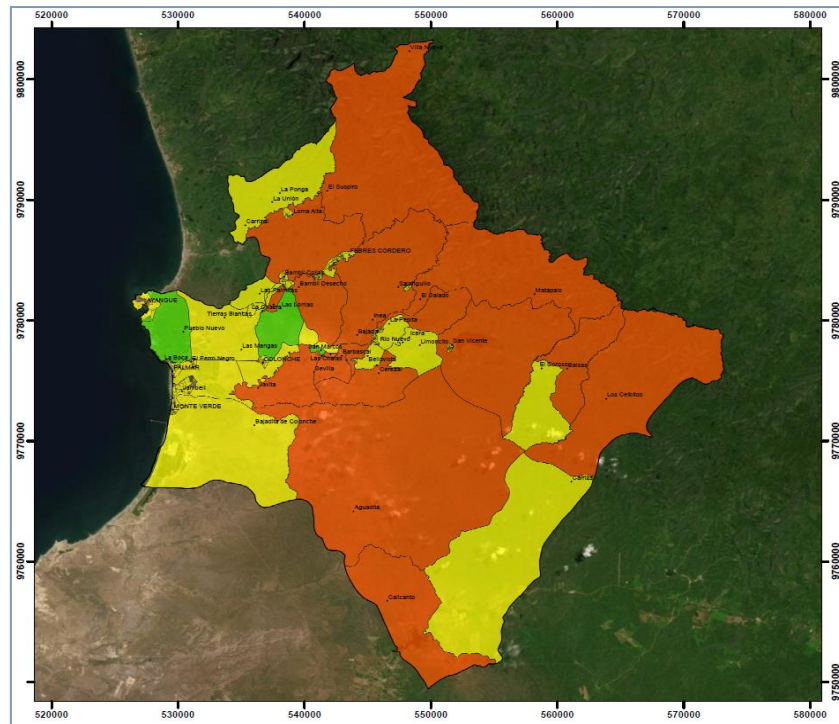
**Figura 2.** Parroquia Atahualpa 2020



**Parroquia: Chanduy**  
**Proyección: UTM 17-S**  
**Datum: WGS-84**  
**Escala: 1:290,000**

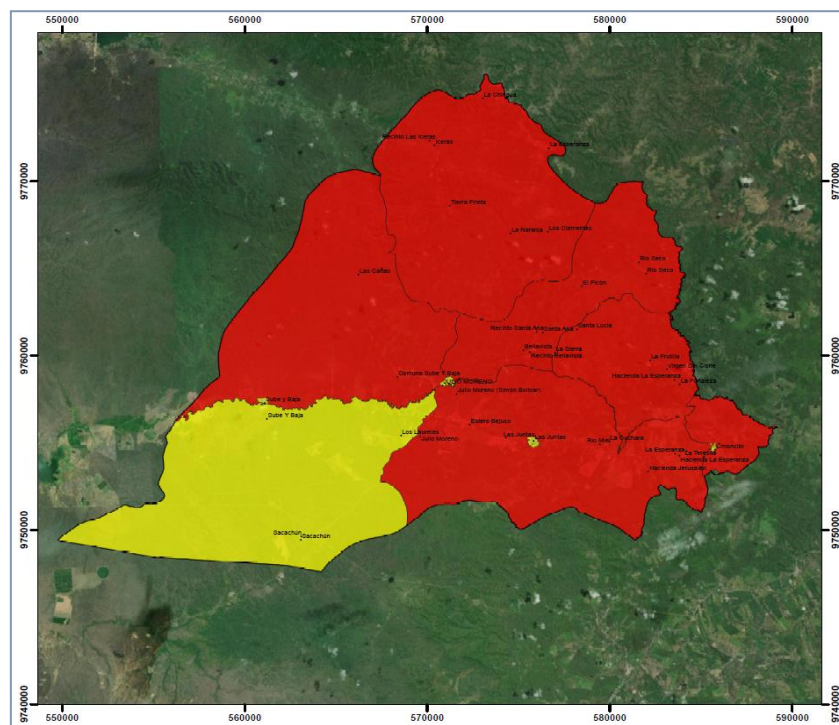
**Figura 3.** Parroquia Chanduy 2020





**Parroquia: Colonche**  
**Proyección: UTM 17-S**  
**Datum: WGS-84**  
**Escala: 1:290,000**

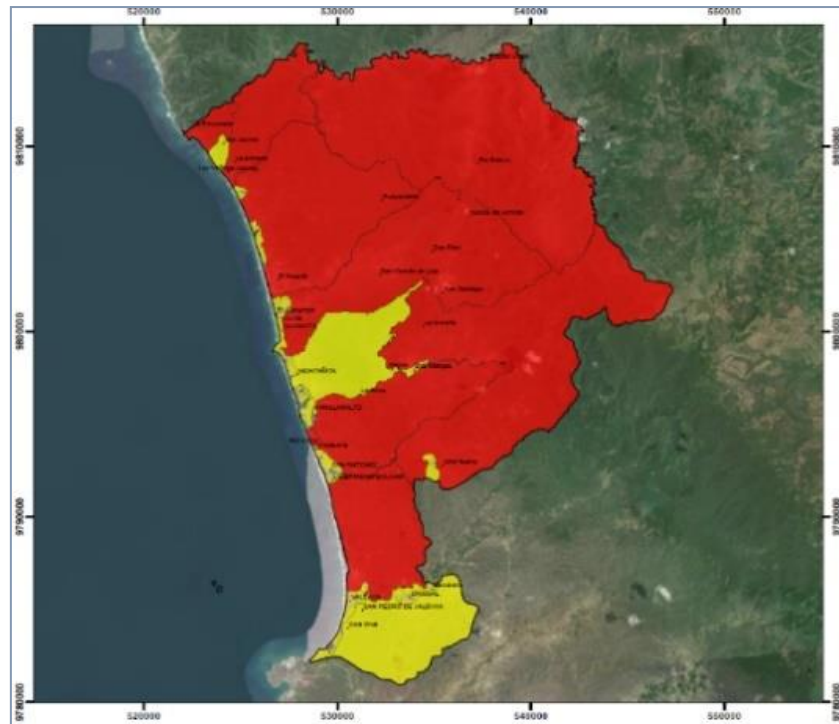
**Figura 4. Parroquia Colonche 2020**



**Parroquia: Julio Moreno**  
**Proyección: UTM 17-S**  
**Datum: WGS-84**  
**Escala: 1:200,000**

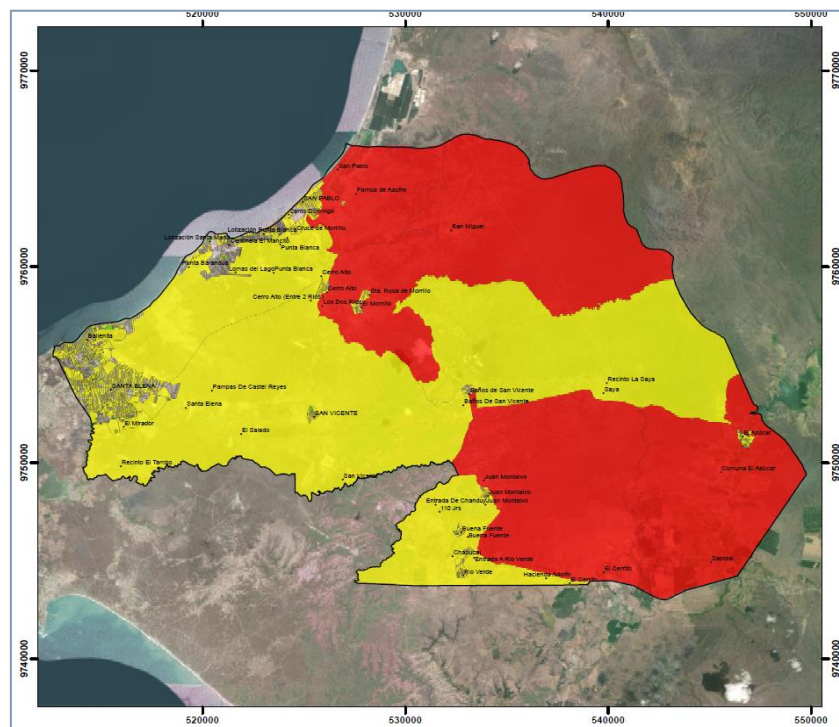
**Figura 5. Parroquia Julio Moreno 2020**





**Parroquia: Manglaralto**  
**Proyección: UTM 17-S**  
**Datum: WGS-84**  
**Escala: 1:190,000**

**Figura 6. Parroquia Manglaralto 2020**



**Parroquia: Santa Elena**  
**Proyección: UTM 17-S**  
**Datum: WGS-84**  
**Escala: 1:180,000**

**Figura 7. Parroquia Santa Elena 2020**

El análisis de componentes principales es una técnica estadística que permite reducir las interrelaciones observadas de un grupo de variables en un conjunto menor de datos con el objetivo de conformar indicadores y conceptos, entre otros. Este análisis permitió el manejo de un gran número de variables para la identificación de indicadores de vulnerabilidad socioeconómica.

La ecuación general de coeficientes o pesos absolutos involucra una varianza superior al 60%, lo que garantiza una adecuada reducción de dimensiones y explica, en cuanto a los signos de los coeficientes, una adecuada relación entre las variables de susceptibilidad y capacidad de recuperación.

La parroquia San José de Ancón, en una escala de 1:60,000 evidencia en la zona urbana una vulnerabilidad socioeconómica de nivel medio, mientras que en las zonas dispersas niveles bajo.

La parroquia Atahualpa, en una escala de 1:72,000 evidencia en la zona urbana una vulnerabilidad socioeconómica de nivel medio, al igual que en todas sus zonas dispersas.

La parroquia Chanduy, en una escala de 1:290,000 evidencia en la zona urbana un nivel socioeconómico de medio, mientras en las zonas dispersas existe una variabilidad en sus niveles. Comunidades como Pechiche, El Real, San Rafael, Manantial, Tugadua, Engunga poseen niveles medios; mientras que comunidades como Zapotal, Dos Bocas, Ciénega niveles bajo. Las zonas más críticas con altos niveles de déficit en cuanto a las cifras de sus variables socioeconómicas son: Piedra Blanca, Villingota y Sucre.

En cuanto a la parroquia Colonche, en una escala de 1:290,000 evidencia los tres tipos de niveles socioeconómicos. Las comunidades con niveles bajo se encuentran: San Marcos y Pueblo Nuevo. Las comunidades con nivel medio: Carrizal, Monteverde, Bajada de Colonche, Jambelí, Palmar, Ayangue, La Ponga, La Unión, Carrizal, Las Palmitas, Limoncito, Ícera, Bellavista, La Pepita, Río Nuevo, San Vicente, El Corozo y Bambil Collao. Las comunidades con alto déficit en cuanto a la vulnerabilidad de este tipo son: EL Suspiro, Loma Alta, Bambil Desecho, Salanguillo, El Calado, Matapalo, Javita, Sevilla, Barbascal, Cerezal, La Aguadita, Los Ceibitos, Las Balsas, y Calicanto.

La parroquia Julio Moreno, en una escala de 1:200,000 evidencia dos tipos de vulnerabilidad socioeconómica. Poblaciones como Sacachún, Sube y Baja y Los Laureles poseen niveles medios. Mientras que las poblaciones que presentan altos niveles de déficit en cuanto a sus condiciones socioeconómicas son: Las Cañas, Julio Moreno, Río Seco, Las Juntas, La Cuchara, Limoncito, La Esperanza, La Frutilla, Bellavista, Santa Ana, Virgen del Cisne, Íceras, entre otras comunidades y poblados.

Manglaralto, en una escala de 1:190,000 posee dos tipos de niveles socioeconómicos. Los niveles medios de vulnerabilidad de este tipo se presentan en las comunidades: Valdivia, San Antonio, Manglaralto, Montañita, Olón, Las Núñez, Dos Mangas, Sinchal y Barcelona. Mientras que en gran parte del territorio parroquial poseen niveles altos de vulnerabilidad, por ejemplo, comunidades como: Sitio Nuevo, San Vicente de Loja, La Rinconada, La Entrada, entre otras.

Y finalmente, en la parroquia Santa Elena, a escala de 1:180,000 se evidencia dos tipos de niveles socioeconómicos, alto y bajo. Las comunidades con niveles medios son: Ballenita, cabecera cantonal, El Tambo, San Vicente, Buena Fuente, Baños de San Vicente, San Pablo y Sayá. En las comunidades donde existe mayor déficit de condiciones socioeconómicas y por ende con mayor vulnerabilidad de este tipo son: El Azúcar, Zapotal, El Cerrito, Juan Montalvo, San Miguel, Santa Rosa de Morrito y Cerro Alto.

#### 4. Conclusiones

En un panorama general de las parroquias, de acuerdo con su territorio, las que presentan mayor déficit en sus niveles socioeconómicos y por ende una mayor predisposición a ser más vulnerables son: Julio Moreno, Colonche y Manglaralto.

Del estudio resulta evidente que, a pesar de los esfuerzos por lograr una mayor equidad territorial, hay territorios en los que persisten problemas estructurales y son vulnerables. Se recomienda que esta evidencia sea tomada en cuenta por los decisores de la planificación cantonal y territorial y de políticas públicas en el ámbito local, con la finalidad de identificar las causas y rediseñar las intervenciones públicas asegurando la equidad.

El estudio hace evidente la importancia de reducir la susceptibilidad de la población frente a amenazas de origen natural, pero también de invertir en capacidades para su recuperación frente a un potencial evento adverso. Acceso y calidad de los servicios de salud y seguridad social; protección social a los más pobres y a los grupos de atención prioritaria, resultan clave y deberían mantenerse y mejorarse; así como otros factores como medios de vida sostenibles e infraestructura que deberían ser considerados.

Los daños causados por las amenazas naturales pueden sobrepasar la capacidad de respuesta del cantón y sus parroquias en el corto plazo, pero también su capacidad de recuperación a mediano y largo plazo, por lo que se recomienda contratar seguros de vida e infraestructura que sea financiado en el pago anual del predio.

Dadas las limitaciones en cuanto a variables disponibles, se recomienda que se exploren otras fuentes de datos y otras posibles variables que puedan

ser usadas como indicadores de otras dimensiones de la vulnerabilidad (política, cultural, ambiental, institucional, capacidad de respuesta y resiliencia).

## 5. Agradecimiento

Al GAD Municipal de Santa Elena, por facilitar datos generales del territorio cantonal.

## 6. Referencias

1. Bueno, E. Pobreza y vulnerabilidad en la era de la globalización e información. Programa población y Desarrollo. Universidad Autónoma de Zacatecas. 2005.
2. Busso, R. Vulnerabilidad social: Nociones e implicaciones de políticas para Latinoamérica a inicios del siglo 21. CEPAL. 2001.
3. D'Ercole, R., and M. Trujillo. Mapas de amenazas, vulnerabilidad y capacidades en el Ecuador: Los desastres, un reto para el desarrollo. [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers11-03/010032419.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-03/010032419.pdf).
4. Downie, N. and Heath, R. Métodos estadísticos aplicados. México. Harla. 1973.
5. IPCC. Cambio Climático: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad. Parte de la contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático. Belmont. 2007.
6. Jonhnson, R. Elementary statistics. Belmont. 1996.
7. Katzman, R. Notas sobre la medición de la vulnerabilidad social. Belmont. 2011.
8. Norusi, M. SPSS Professional Statistics 6.1. Texas. 1994.