ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS

CONSTRUCCIÓN Y MEDICIÓN DE UN INDICADOR SOCIOECONÓMICO MEDIANTE EL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES NO LINEAL Y TÉCNICAS DE REMUESTREO

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA MATEMÁTICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

KATHERINE TANIA MORALES QUINGA
katymq19@gmail.com

DIRECTOR: MSc. MIGUEL ALFONSO FLORES SÁNCHEZ
miguel.flores@epn.edu.ec

QUITO, JULIO 2018

DECLARACIÓN

Yo KATHERINE TANIA MORALES QUINGA, declaro bajo juramento que el trabajo aquí escrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual, correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Katherine Tania Morales Quinga

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por KATHERINE TANIA MORALES QUINGA, bajo mi supervisión.

Miguel Alfonso Flores Sánchez.
Director del Proyecto

AGRADECIMIENTOS

A Dios por guiar mi vida.

A mi madre Martha por apoyarme, amarme y cuidarme incondicionalmente en cada etapa de mi vida.

A mis hermanos Diana y Christopher por alegrar mis días.

A mis tíos y primos por apoyarme en mis estudios.

A Adrián, Mateo, Diego y a todos mis amigos de la universidad y del colegio, por su amistad y apoyo en mi etapa universitaria, gracias por las experiencias compartidas.

A Miguel Flores, mi director de tesis, por su amistad, por su guía en el desarrollo de este trabajo y sobretodo por su confianza en mi.

DEDICATORIA

A la mujer que me inspira a ser mejor cada día, a mi madre Martha

Índice general

Resumen **XV**

Abstract **XVI**

1. Introducción **1**

1.1. Antecedentes 1

1.2. Justificación 3

1.3. Objetivos 5

1.4. Algunas técnicas multivariantes para datos categóricos 6

2. Marco Teórico **10**

2.1. Preliminares 10

2.1.1. Espacio de variables y espacio de individuos 12

2.1.2. Análisis de Componentes Principales 13

2.1.3. Cuantificación de datos categóricos 15

2.2. Análisis de Componentes Principales No Lineal 18

2.2.1. Aproximación Low-Rank 18

2.2.2. Análisis de Homogeneidad 20

2.2.3. Mínimos Cuadrados Alternantes 22

2.2.4. Algoritmo CATPCA 23

2.2.5. Método Bootstrap 26

2.3. Procedimiento para la construcción del indicador 29

3. Aplicación al Censo de Población y Vivienda 2010 **30**
3.1. Análisis de datos 31
3.1.1. Descripción de la base de datos 31
3.1.2. Categorización de variables 34
3.2. Diseño Muestral 36
3.2.1. Muestreo Estratificado 37
3.2.2. Cálculo de la muestra 38
3.3. Aplicación del Análisis de Componentes Principales No Lineal 40
3.3.1. Selección de variables 40
3.3.2. Análisis de resultados 41

4. Análisis del Indicador Socioeconómico **52**
4.1. Análisis del comportamiento nacional 52
4.2. Análisis de la distribución del indicador por quintiles 56

5. Conclusiones y recomendaciones **72**
5.1. Conclusiones 72
5.2. Recomendaciones 75

Bibliografía **76**

A. Construcción de elipses de confianza **80**

A. Análisis descriptivo **83**

B. Análisis de variable estratificadora **104**

C. Análisis de varianza **113**

D. Análisis bootstrap, indicador y quintiles **114**

E. Análisis de varianza con variables preliminares **182**

F. Trabajos INEC **185**

Índice de figuras

3.1. Pichincha - Boostrap 51

4.1. Indicador a nivel nacional 53
4.2. Indicador - Quintiles por provincias 55
4.3. Indicador - Quintiles por provincias 56
4.4. Guayas - Indicador 58
4.5. Guayas - Quintiles 59
4.6. Pichincha - Indicador 63
4.7. Pichincha - Quintiles 64
4.8. Orellana - Indicador 68
4.9. Orellana - Quintiles 69

D.1. Azuay - Boostrap 116
D.2. Bolívar - Boostrap 117
D.3. Azuay - Indicador 118
D.4. Bolívar - Indicador 118
D.5. Azuay - Quintiles 119
D.6. Bolívar - Quintiles 120
D.7. Cañar - Boostrap 122
D.8. Carchi - Boostrap 123
D.9. Cañar - Indicador 124
D.10. Carchi - Indicador 124
D.11. Cañar - Quintiles 125
D.12. Carchi - Quintiles 126
D.13. Cotopaxi - Boostrap 128

D.14.Chimborazo - Boostrap 129
D.15.Cotopaxi - Indicador 130
D.16.Chimborazo - Indicador 130
D.17.Cotopaxi - Quintiles 131
D.18.Chimborazo - Quintiles 132
D.19.El Oro - Boostrap 134
D.20.Esmeralda - Boostrap 135
D.21.El Oro - Indicador 136
D.22.Esmeralda - Indicador 136
D.23.El Oro - Quintiles 137
D.24.Esmeralda - Quintiles 138
D.25.Imbabura - Boostrap 140
D.26.Loja - Boostrap 141
D.27.Imbabura - Indicador 142
D.28.Loja - Indicador 142
D.29.Imbabura - Quintiles 143
D.30.Loja - Quintiles 144
D.31.Los Ríos - Boostrap 146
D.32.Manabí - Boostrap 147
D.33.Los Ríos - Indicador 148
D.34.Manabí - Indicador 148
D.35.Los Ríos - Quintiles 149
D.36.Manabí - Quintiles 150
D.37.Morona Santiago - Boostrap 152
D.38.Napo - Boostrap 153
D.39.Morona Santiago - Indicador 154
D.40.Napo - Indicador 154
D.41.Morona Santiago - Quintiles 155
D.42.Napo - Quintiles 156
D.43.Pastaza - Boostrap 158
D.44.Tungurahua - Boostrap 159
D.45.Pastaza - Indicador 160

D.46.Tungurahua - Indicador 160
D.47.Pastaza - Quintiles 161
D.48.Tungurahua - Quintiles 162
D.49.Pichincha - Boostrap 164
D.50.Pichincha - Boostrap 165
D.51.Zamora Chinchipe - Boostrap 167
D.52.Galápagos - Boostrap 168
D.53.Zamora Chinchipe - Indicador 169
D.54.Galápagos - Indicador 169
D.55.Zamora Chinchipe - Quintiles 170
D.56.Galápagos - Quintiles 171
D.57.Sucumbíos - Boostrap 173
D.58.Santo Domingo de los T. - Boostrap 174
D.59.Sucumbíos - Indicador 175
D.60.Santo Domingo de los T. - Indicador 175
D.61.Sucumbíos - Quintiles 176
D.62.Santo Domingo de los T. - Quintiles 177
D.63.Santa Elena - Boostrap 179
D.64.Santa Elena - Quintiles 180
D.65.Santa Elena - Indicador 181

Índice de cuadros

3.1. Número de hogares en las provincias 32
3.2. Variables seleccionadas 33
3.3. Variables Preliminares 35
3.4. Variables Preliminares 36
3.5. Comportamiento de los estratos en las provincias 37
3.6. Cálculo de tamaños muestrales 39
3.7. Selección fina de variables 40
3.8. Varianza-Alpha de Cronbach 42
3.9. Varianza explicada por la primera componente 44
3.10. Cuantificaciones por provincia 46
3.11. Guayas - Cuantificaciones e intervalos de confianza 50

4.1. Resumen de indicadores 54
4.2. Análisis de individuos Guayas 61
4.3. Análisis de individuos Pichincha 66
4.4. Análisis de individuos Orellana 70

A.1. Educación del jefe de hogar 84
A.2. Servicio higiénico 85
A.3. Servicio de ducha 85
A.4. Teléfono convencional 86
A.5. Teléfono celular 86
A.6. Internet 86
A.7. Computadora 87
A.8. Televisión por cable 87

A.9. Área 87
A.10.Posesión de la vivienda 88
A.11.Material del techo 89
A.12.Material de las paredes 90
A.13.Material del piso 91
A.14.Procedencia del agua 92
A.15.Como recibe el agua 92
A.16.Tipo de servicio higiénico 93
A.17.Eliminación de la basura 94
A.18.Vía de acceso principal 95
A.19.Energía eléctrica 96
A.20.Medidor de energía eléctrica 96
A.21.Tipo de vivienda 97
A.22.Estado del techo 98
A.23.Estado de las paredes 98
A.24.Estado del piso 99
A.25.Sabe leer y escribir 99
A.26.Seguro privado del JH del hogar 100
A.27.Hacinamiento 100
A.28.Tipo de centro educativo 101
A.29.Seguro privado 101
A.30.Número de focos 102
A.31.Último pago de a luz 103

B.1. Educación del jefe del hogar - Como beben el agua 104
B.2. Servicio higiénico - Como beben el agua 104
B.3. Servicio de ducha - Como beben el agua 105
B.4. Teléfono convencional - Como beben el agua 105
B.5. Teléfono celular - Como beben el agua 105
B.6. Internet - Como beben el agua 105
B.7. Computadora - Como beben el agua 105
B.8. Televisión por cable - Como beben el agua 106
B.9. Área - Como beben el agua 106

B.10. Posesión de la vivienda - Como beben el agua 106
B.11. Material del piso - Como beben el agua 107
B.12. Procedencia del agua - Como beben el agua 107
B.13. Como recibe el agua - Como beben el agua 107
B.14. Tipo de servicio higiénico - Como beben el agua 108
B.15. Eliminación de la basura - Como beben el agua 108
B.16. Vía de acceso principal - Como beben el agua 108
B.17. Energía electrica - Como beben el agua 109
B.18. Medidor de energía - Como beben el agua 109
B.19. Tipo de centro educativo - Como beben el agua 109
B.20. Tipo de vivienda - Como beben el agua 109
B.21. Estado del techo - Como beben el agua 110
B.22. Estado de las paredes - Como beben el agua 110
B.23. Estado del piso - Como beben el agua 110
B.24. Seguro privado del JH - Como beben el agua 110
B.25. Sabe leer y escribir - Como beben el agua 110
B.26. Hacinamiento - Como beben el agua 111
B.27. Número de focos - Como beben el agua 111
B.28. Último pago de luz - Como beben el agua 111
B.29. Seguro privado - Como beben el agua 112
B.30. Material del techo - Como beben el agua 112
B.31. Material de las paredes - Como beben el agua 112

C.1. Varianza explicada por la segunda componente 113

D.1. Azuay - Bolivar - Cuantificaciones e intervalos de confianza 115
D.2. Cañar - Carchi - Cuantificaciones e intervalos de confianza 121
D.3. Cotopaxi - Chimborazo- Cuantificaciones e intervalos de confianza . . 127
D.4. El Oro - Esmeralda - Cuantificaciones e intervalos de confianza 133
D.5. Imbabura - Loja - Cuantificaciones e intervalos de confianza 139
D.6. Los Ríos - Manabí - Cuantificaciones e intervalos de confianza 145
D.7. Morona Santiago - Napo - Cuantificaciones e intervalos de confianza . 151
D.8. Pastaza - Tungurahua - Cuantificaciones e intervalos de confianza . . 157

D.9. Pichincha - Orellana- Cuantificaciones e intervalos de confianza 163
D.10. Zamora Chinchipe - Galápagos - Cuantificaciones e intervalos de confianza 166
D.11. Sucumbíos - Santo Domingo de los T. - Cuantificaciones e intervalos de confianza 172
D.12. Santa Elena - Cuantificaciones e intervalos de confianza 178

E.1. Varianza explicada en la primera componente 183
E.2. Varianza explicada en la segunda componente 184

Resumen

La estratificación socioeconómica es una herramienta fundamental en el estudio de la sociedad ecuatoriana, que motiva la creación de proyectos y políticas en el sector público y privado. No obstante, la forma de medir el nivel socioeconómico de los hogares del país presenta ciertas dificultades debido a los obstáculos en la medición de ciertas variables, como el ingreso del hogar, el cual se relaciona directamente con el nivel socioeconómico. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo analizar las variables del Censo de Población y Vivienda del 2010 con mayor capacidad discriminante, para la creación de indicadores socioeconómicos a nivel provincial. Para esto realizamos un diseño muestral dentro de cada provincia mediante el muestreo estratificado y aplicamos el Análisis de Componentes Principales No Lineal en los datos del censo, debido a que permite la incorporación de variables cualitativas y cuantitativas. Posteriormente, analizamos la estabilidad de los resultados obtenidos, mediante la técnica de remuestreo Bootstrap, a través de la creación de intervalos de confianza. Finalmente, los resultados sugieren que ciertas variables del censo no discriminan a los hogares y que el método es estable, permitiendo la creación de indicadores socioeconómicos estables en cada provincia del país.

Palabras claves: Análisis de Componentes Principales No lineal, técnica de remuestreo, bootstrap, indicador, estratificación socioeconómica.

Abstract

Socioeconomic stratification is a fundamental tool in the study of Ecuadorian society, which motivates the creation of projects and policies in the public and private sectors. However, the means of measuring the socioeconomic level of households present difficulties due to the obstacles in the measurement of variables such as the income of household, which is directly related to the socioeconomic level. Therefore, this project aims to analyze the variables of the 2010 Population and Housing Census with greater discriminating capability in order to create socioeconomic indicators at the provincial level. For this, we create a sample design in each province using stratified sampling and we apply Nonlinear Principal Components Analysis on the census data, for this allows the incorporation of qualitative and quantitative variables. Afterwards, we analyse the stability of the obtained results using the Bootstrap resampling technique, through the creation of confidence intervals. Finally, the results suggest that some census variables do not discriminate the households and that the method is stable, allowing the creation of socioeconomic indicators in each province of the country.

Keywords: Nonlinear Principal Components Analysis, resampling technique, bootstrap, indicator, socioeconomic stratification.

Capítulo 1

Introducción

1.1. Antecedentes

Varios conceptos sociológicos son arriesgados traducirlos en términos estadísticos, generalmente la definición de estratificación social proviene de una discusión amplia, existen varios análisis en el tema de diferenciación social, entre ellos, los realizados por Karl Marx y Max Weber.

En Kerstenetzky et al. (2015), presentan el interés en la idea de la diferenciación de clases en el mundo del capital económico y social (económico, social, cultural), pero obviamente están limitados por la información estadística disponible. La evidencia indirecta de acceso diferencial o posesión de recursos está dada por indicadores de niveles de vida y, en particular, de patrones de consumo. Además, buscan identificar la estratificación social, por ejemplo, en posesión de activos, conocimiento o nivel de educación, puestos de trabajo en organizaciones y contratos laborales distintivos, entre otras formas de identificación, como las características de los individuos como el acceso a servicios, características de la vivienda y del hogar; esta información se puede encontrar en diversas fuentes como encuestas o censos.

En Ecuador, juega un papel fundamental en la política pública, para el apoyo de la planificación y el diseño y elaboración de programas específicos, como la política en la identificación de los beneficiarios del Bono de Desarrollo Humano. Adicionalmente, es una herramienta en el estudio de mercado en las áreas de finanzas, mercado y producto, empleados, entre otros.

Generalmente, se construyen indicadores o clasificadores, que recopilan información de interés dentro de la población utilizando métodos estadísticos que permitan clasificar a individuos, hogares y viviendas. El Análisis de Componentes Principales (ACP) podría considerarse un método apropiado para la construcción de indicadores ya que reduce un gran número de variables a un número menor de combinaciones lineales no correlacionadas de estas variables, llamadas componentes principales, las cuales representan a los datos los más cerca posible. Desde este punto de vista, el ACP presenta la limitación que las variables deben estar linealmente relacionas y ser numéricas.

Debido a la naturaleza del conjunto de datos del Censo de Población y Vivienda 2010, Ecuador (fuente de datos del presente trabajo), los supuestos del ACP no se cumplen ya que existen variables cualitativas y cuantitativas. En Linting et al. (2007), se presenta una alternativa denominada Análisis de Componentes Principales No Lineal (ACP No Lineal), pues permite incorporar variables numéricas y categóricas, y relaciones no lineales. Las variables se cuantifican mediante el proceso de escalamiento óptimo, de tal manera que se optimice la varianza. El escalamiento óptimo se basa en el procedimiento de mínimos cuadrados alternantes. Este procedimiento es un proceso iterativo que emplea las cuantificaciones previas para estimar las cuantificaciones siguientes, hasta converger a la solución, con ello se realiza la reducción de dimensiones.

Es importante evaluar la estabilidad de los resultados obtenidos del ACP No Lineal. Ferrari y Manzi (2010) presentan que el tema aún se encuentra en indagación y hasta la actualidad no se han presentado resultados concluyentes y definitivos. En Gifi (1990), la estabilidad de un método de análisis se define como el grado de sensibilidad del análisis a las variaciones en los datos o parámetros del modelo. Una solución es estable si *"un cambio pequeño y sin importancia en los datos, el modelo o la técnica conduce a un cambio pequeño y sin importancia en los resultados "* (p. 36). En este trabajo definimos la estabilidad como el grado de sensibilidad del ACP No Lineal a los cambios en los datos, pequeños cambios en los datos deberían conducir solo a pequeños cambios en el resultado del análisis. Efron y Tibshirani (1993); Linting y Van der Kooij (2007) presentan una opción para la verificación de la estabilidad de la solución mediante el bootstrap no paramétrico.

Por otro lado, dentro del análisis estadístico de un conjunto de datos es fundamental analizar los datos faltantes, especialmente cuando trabajamos con varias variables, como es el caso de las encuestas o censos, pues pueden afectar el análisis. Una opción para manejar este inconveniente es descartar las unidades que no tienen un registro de datos completos, al realizarlo se pierde información, y como consecuencia se pueden presentar resultados pobres o erróneos. Desde los años 1930-1940 se han desarrollado varios métodos para el tratamiento de datos faltantes como la imputación de datos. Este método, de forma general, utiliza la información contenida en la muestra para asignar un valor a aquellas variables con falta de respuestas. La imputación tiene el objetivo de obtener un conjunto de datos completos y consistentes para la aplicación de técnicas estadísticas.

En este trabajo realizamos un análisis de las variables que describen el acceso a servicios, tenencia de bienes y condiciones de vida de los hogares del país con base en la información del Censo de Población y Vivienda 2010. A partir de esto tomamos una muestra representativa dentro de cada provincia utilizando la técnica de muestreo estratificado, con lo que procedemos a construir un indicador socioeconómico, dentro de cada provincia para los hogares, mediante el Análisis de Componentes Principales No Lineal, luego, aplicamos el método bootstrap para el análisis de estabilidad de los resultados obtenidos del ACP No Lineal, este procedimiento se lleva a cabo en los programas estadísticos R[1] y SPSS[2].

1.2. Justificación

Los investigadores construyen un gran número de indicadores para determinar la estratificación socioeconómica. En este sentido, las encuestas y censos cumplen un papel fundamental en la recopilación de información útil para conocer la realidad económica, social y cultural del país, información adecuada para el análisis desarrollado en este trabajo.

[1] R es un lenguaje de programación principalmente orientado al análisis estadístico y visualización de información cuantitativa y cualitativa y publicado como software libre.

[2] SPSS es un software estadístico utilizado para realizar la captura y análisis de datos para crear tablas y gráficas con datos complejos. Es conocido por su capacidad de gestionar grandes volúmenes de datos.

Es muy común que las encuestas sociales realizadas por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) y demás instituciones, públicas o privadas, presenten resultados por grupos de nivel socioeconómico. Por ello, es de vital importancia la elaboración de una metodología adecuada para la estratificación socioeconómica, pues es una herramienta para diferenciar a la población en diferentes estratos que reflejen sus características. De esta manera, los resultados obtenidos para cada uno de los estratos socioeconómicos permitan la toma de decisiones.

Por lo tanto, en el tema estadísticas sociales, es vital contar con una herramienta para obtener resultados que permitan conocer la situación general de la población y además, que nos permitan analizar los diferentes estratos sociales. Dado esto, es importante la aplicación de una metodología adecuada para estratificar a la población del país, para analizar las diferencias entre los estratos sociales existentes en Ecuador.

A partir de esta necesidad, desde hace más de 70 años surgió en Inglaterra uno de los primeros modelos para la construcción de modelos para la estratificación socioeconómica. De manera general, en la mayoría de metodologías utilizadas, se busca resumir la información en un solo valor mediante la construcción de un indicador. En este trabajo entenderemos el nivel socioeconómico como una variable que se mide a nivel hogar, y no de personas; para ello consideramos variables que describen las características del hogar, de la vivienda y el nivel de instrucción del jefe de hogar. Generalmente se otorgan puntuaciones a cada una de las categorías, de manera arbitraria o a través de modelos estadísticos. De esta manera se tiene que los hogares tienen puntuaciones en cada una de sus características, las cuales son combinados entre sí para obtener un valor final, el mismo que lo llamaremos indicador.

Un punto importante para la construcción del indicador es la manera en la que se definen las variables, considerando la capacidad de discriminación (INE, 2011). Al elegir las variables para la construcción del indicador es necesario tener en cuenta la información que refleje el estatus, como el nivel de educación y los posesión de bienes. En un estudio realizado en Chile, la ACIM (2008) concluye que las variables que tienen mayor poder discriminante, en la medición del nivel socioeconómico, son: la cantidad de bienes presentes en el hogar, el ingreso total del hogar, las características de la vivienda, la actividad principal y nivel de eduación del jefe de hogar. La variable ingreso se descarta por su dificultad de medición, por lo tanto, se debe buscar la mejor

combinación entre las demás variables.

En varios países de la región se han desarrolado varios estudios en el área de la estratificación socioeconómica, el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (INE, 2003, 2005, 2008, 2010, 2011) basa la estratificación socioeconómica en encuestas a hogares utilizando variables relacionadas con el hogar, la vivienda, la educación y ocupación del jefe de hogar. En Colombia, Obando (2013) presenta un análisis de calidad de vida relacionada con servicios públicos y características de la vivienda. Estudios análogos se presentan en Argentina (S.E.E., 2016), Paraguay (Gómez, 2014) y Bolivia (Consultores Asociados, 2007), todos ellos basados en el ACP No Lineal. En Ecuador existen varios estudios, Espinoza y Guevara (2013) y Tapia (2007) presentan el ACP No Lineal como una metodología adecuada para la construcción de un indicador socioeconómico a nivel nacional, cabe mencionar que en estos estudios el indicador presenta una alta variabilidad y no se ha realizado un análisis de estabilidad del indicador construido. Además, el INEC (2011) presenta la Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico NSE, realizada a los hogares urbanos de cinco cuidades del país, la cual permite identificar los grupos socioeconómicos relevantes y sus características. El formulario de la encuesta presenta 97 preguntas (Ver Anexo F), para el estudio se utilizaron 25 preguntas, seleccionadas por ser comunes y por caracterizar a los grupos socioeconómicos encontrados para las cinco ciudades de estudio y en cada una de las dimensiones (vivienda, educación, económica, bienes, tecnología, hábitos de consumo.

1.3. Objetivos

Construir un indicador socioeconómico que permita estratificar a los hogares del país mediante el método de Análisis de Componentes Principales No Lineal con base en la información del Censo de Población y Vivienda 2010 Ecuador, aplicar técnicas de remuestreo para analizar la estabilidad de los resultados obtenidos al aplicar el método indicado, a través del algoritmo CATPCA.

Para alcanzarlo es necesario lograr los siguientes objetivos específicos:

- Realizar un diseño muestral dentro de cada provincia con la finalidad de aplicar

el algoritmo ACP No Lineal. Es decir, analizar y seleccionar las variables que permitan diferenciar a los hogares.

- Describir y aplicar el método de Análisis de Componentes Principales No Lineal en el contexto de tratamiento de datos sociales para el diseño de un indicador socioeconómico. Para ello se recopilará información sobre los métodos actuales aplicados en el Ecuador y países de la región en este tema.

- Aplicar el método bootstrap para la creación de intervalos de confianza para las estimaciones obtenidas. Analizar dentro de cada provincia los resultados obtenidos a través de técnicas de remuestreo implementadas para el algoritmo ACP No Lineal.

1.4. Algunas técnicas multivariantes para datos categóricos

Las técnicas multivariantes se pueden definir como un conjunto de métodos estadísticos que permiten analizar un conjunto de datos de dos o más variables observadas en algún estudio, además, permiten una visualización de las interacciones que existen entre las variables (Abascal y Grande, 1989). Para el manejo de conjuntos de datos con un gran número de variables, tanto cualitativas como cualitativas, existen varias técnicas que permiten manejar este tipo de datos. Estas técnicas realizan diferentes análisis de acuerdo al objetivo del investigador, bajo este criterio presentar las siguientes técnicas:

- **Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM):** Esta técnica es adecuada para analizar una matriz de datos categórica multivariada (todas las variables categóticas), además, es importante señalar que no permite la incoporación de variables cualitativas ordinales.

  Según Vivanco (1999), la reducción de dimensiones en este método se da en el contexto de tablas de contingencia. Permite tener la representación gráfica de las relaciones entre las variables cualitativas mediante mapas, se analizan a través de los mapas perceptuales, donde cada categoría es ubicada en un

punto. La distancia entre las distintas categorías permite analizar la relación entre ellas. El ACM cuantifica los datos nominales (categóricos) asignando valores numéricos a las categorías e individuos, para que los individuos que se encuentren en la misma categoría los valores estén cercanos y los individuos situados en diferentes categorías estén separados.

En Šánová et al. (2017) se presentan las diferencias entre el comportamiento de hombres y mujeres al comprar productos alimentarios locales, entre otros, en base a su frecuencia de compra utilizando el ACM. Además, Van der Heijden et al. (1997) argumenta que el análisis de correspondencia es particularmente adecuado para los conjuntos de datos con variables cualitativas, y esto se ilustra con un ejemplo con un conjunto de datos de carreras de pregrado.

- **Escalamiento Multidimensional (EM):** Esta técnica es utilizada para el análisis de datos de proximidad, el objetivo de esta técnica es saber el número de dimensiones que tienen similitudes. Es una generalización del Análisis de Componentes Principales, con la diferencia que no trabaja con una matriz de individuos y de un grupo de variables, se trabaja con una matriz que mide similitudes o disimilitudes. Estas distancias pueden obtenerse a partir de ciertas variables o a través de los resultados de una estimación directa dada, por ejemplo, por un grupo de expertos en el área de interes. Mugavin (2008) utiliza el EM para reducir grandes cantidades de datos a estructuras relativamente simples y fáciles de visualizar, de esta manera permiten ver las relaciones importantes proporcionando soluciones generales a varios problemas de percepción, emoción y cognición, donde los estímulos son demasiado complejos para ser cuantificados por otros medios.

- **Regresión categórica (RC):** Esta técnica es utilizada cuando el objetivo es predecir los valores de una variable dependiente categórica a partir de una combinación de variables independientes categóricas.

  La RC cuantifica los datos categóricos asignando valores numéricos a las categorías, mediante el proceso de escalamiento óptimo, esto da como resultado una ecuación de regresión lineal óptima para las variables transformadas. El análisis de la regresión lineal estándar esta sujeta a un proceso de minimización de la

suma de las diferencias al cuadrado entre la variable dependiente (respuesta) y una combinación ponderada de las variables independientes (predictoras), se estima un coeficiente para cada variable.

En Pedhazur (1982) se presenta esta metodología en la investigación de datos de las ciencias sociales. Mientras que, Tutz (2011) presenta conceptos básicos y avanzados de regresión categórica con un enfoque en los componentes estructurantes de la regresión, incluidas las técnicas de regularización para estructurar los predictores.

- **Análisis de Componentes Principales No Lineal (ACP No Lineal):** Esta técnica permite reducir el número de variables (dimensiones) a un número menor, perdiendo la menor cantidad de información posible. El concepto básico del ACP No Lineal para un conjunto de datos con variables cualitativas y cuantitativas, es el escalamiento óptimo, que cuantifica todas las variables cualitativas. Esto significa que podemos manejar todas las variables como variables numéricas y no necesariamente debe existir una relación lineal entre ellas, este método depende del nivel de análisis de las variables. Existen varios niveles de análisis entre ellas destacan:

  - El nivel nominal múltiple donde los valores de una variable representan categorías no ordenadas.
  - El nivel nominal simple donde los valores representan categorías no ordenadas a la vez que presentan la característica de la dicotomía.
  - El nivel ordinal donde los valores de una variable representan categorías ordenadas
  - El nivel numérico en el cual los valores de una variable representan categorías ordenadas con una métrica de manera que se preserve la distancia original de las categorías.

Dado que en este trabajo el conjunto de datos utilizados es del del Censo de Población y Vivienda 2010, el ACP No Lineal es la técnica elegida para proceder a la construcción de un indicador socioeconómico dentro de cada provincia. Adicional-

mente, en el ACP No Lineal, el método bootstrap puede ser utilizado para verificar la estabilidad de las salidas del método.

Capítulo 2

Marco Teórico

En este capítulo presentamos conceptos y notaciones dentro del análisis multivariante, las transformaciones aplicadas a la matriz de datos, sus interpretaciones en el espacio de variables y de individuos. Posteriormente, presentamos la formulación teórica del método de Análisis de Componentes Principales y del proceso de cuantificación de datos categóricos, conceptos que nos permiten el desarrollo teórico del método de Análisis de Componentes Principales No Lineal y del algoritmo *Categorical Principal Components Analysis* (CATPCA) implementado en el programa SPSS, utilizado en este proyecto. Finalmente, introducimos la técnica bootstrap en el contexto del análisis de estabilidad de los resultados del algoritmo CATPCA y el proceso utilizado para la construcción del indicador utilizado en el Capítulo 4.

2.1. Preliminares

Sea $\mathbf{H} \in \mathbb{R}^{n \times m}$ la matriz de datos, n corresponde al número de individuos que fueron observados y m las variables dentro del conjuntos de datos. Presentamos la siguiente notación:

- $h_{ij} \in \mathbb{R}$ a la observación del i-ésimo individuo en la j-ésima variable, $i = 1, \ldots, n$ y $j = 1, \ldots, m$.
- $h_j \in \mathbb{R}^n$ el vector columna de la j-ésima variable que contiene las n observaciones, $j = 1, \ldots, m$.

- $h_i \in \mathbb{R}^m$ es el vector fila del i-ésimo individuo que contiene las m variables observadas, $i = 1, \ldots, n$.

Existen varias tranformaciones sobre la matriz $\mathbf{H}$ utilizadas en análisis de datos, como centrar columnas, dividir por $\sqrt{n}$ y la estandarización.

Para centrar las columnas de la matriz $\mathbf{H}$ a todos los elementos de la columna j se resta la media de la columna j, $\bar{h_j}$. Se tiene para $i = 1, \ldots, n$ y $j = 1, \ldots, m$.

$$h_{ij_c} = h_{ij} - \bar{h_j}$$

Cada columna h_{i_c} de la matriz $\mathbf{H}_c$ se encuentra centrada en torno a su media, de este modo todas las columnas (variables) tienen media cero.

En la división por $\sqrt{n}$ a todos los elementos de la matriz $\mathbf{H}$ son multiplicados por $\frac{1}{\sqrt{n}}$, la nueva matriz $\mathbf{H}_d$ se la escribe como:

$$\mathbf{H}_d = \frac{1}{\sqrt{n}}\mathbf{H}$$

Esto representa un ventaja, en términos de notación, para escribir la matriz de covarianzas[1] $S = \mathbf{H}_d^\top \mathbf{H}_d$.

La estandarización de la matriz $\mathbf{H}$ consiste en centrar sus columnas y dividirlas para su desviación estándar, por otro lado, las columnas (variables) de esta nueva matriz $\mathbf{H}_s$ tienen media nula y varianza unitaria $\frac{h_{s_j}^\top h_{s_j}}{n} = 1, \quad j = 1, \ldots, m$.

La matriz de covarianzas para la nueva matriz $\mathbf{H}_s$ es igual a la matriz de correlaciones de la matriz $\mathbf{H}$ se obtiene mediante:

$$S = \frac{1}{n}\mathbf{H}_s^\top \mathbf{H}_s \tag{2.1}$$

[1]Matriz cuadrada y simétrica de orden m, donde los términos de la diagonal son las varianzas y los demás, las covarianzas entre las variables.

2.1.1. Espacio de variables y espacio de individuos

La matriz $\mathbf{H}$ de tamaño $n \times m$, puede ser representada como una nube de n puntos (individuos) en $\mathbb{R}^m$, conocida como **espacio de individuos**. Por otro lado, también se puede representar como m vectores (variables) en $\mathbb{R}^n$, llamado **espacio de variables**

Interpretación en el espacio de individuos

Consideramos el punto $h_i = [h_{i_1}, \quad h_{i_2}, \ldots, \quad h_{i_m}] \quad \in \mathbb{R}^m$, correspondiente a la fila i de la matriz $\mathbf{H}$, este punto pertenece al espacio de individuos y representa al i-ésimo individuo observado, con $i = 1, \ldots, n$. En el espacio de individuos centrar las columas de la matriz $\mathbf{H}$ define una traslación del sistema de ejes de $\mathbb{R}^m$ de tal manera que el origen de referencia conincide con el centro de gravedad[2] de la nube, la estructura de la nube no se ve alterada. Multiplicar a cada elemento de la matriz de datos por $\frac{1}{\sqrt{n}}$ contrae globalmente la configuración de la nube de $\mathbb{R}^m$ por un factor de $\frac{1}{\sqrt{n}}$. Mientras que la estadandarización contrae o expande la configuración a lo largo de cada eje por un factor de $\frac{1}{s_j}$, donde s_j es la desviación estándar de la j-ésima columna (variable) de la matriz $\mathbf{H}$.

Interpretación en el espacio de variables

Sea $h_j = [h_{1_j}, \quad h_{2_j}, \ldots, , \quad h_{n_j}] \in \mathbb{R}^n$, el vector correspondiente a la columna j de la matriz $\mathbf{H}$, que representa a la j-ésima variable observada, con $j = 1, \ldots, m$, este vector está en el espacio de variables y sea el vector $u = [1, 1, 1, \ldots, 1]$, $u \in \mathbb{R}^n$ utilizado para dar a la media una interpretación geométricamente. Esta interpretación servirá de base para el análisis de la transformación de centrar las columnas. Así, definimos la media muestral como el escalar que multiplica a u, al obtener la proyección ortogonal del vector h_j sobre $\frac{1}{\sqrt{n}}u$, se tiene:

$$h_j^\top \left(\frac{1}{\sqrt{n}}u\right)\left(\frac{1}{\sqrt{n}}u\right)^\top = \frac{h_{1,j} + h_{2,j} + \cdots + h_{n,j}}{n}u^\top = \bar{h_j}u^\top$$

En el espacio de variables un vector $h_j \in \mathbb{R}^n$ esta centrado si $h_j^\top u = 0$. La

[2]Es el vector que contiene las medias de las columnas.

transformación centrar las columnas significa sustituir los vectores iniciales por su proyección en el complemento ortogonal, esto se explica a continuación.

Sea W un subespacio lineal del $\mathbb{R}^n$ generado por el vector u. Dado que $\mathbb{R}^n = S \oplus S^\perp$ se tiene[3]

$$\forall h_j \in \mathbb{R}^n \quad , \exists p_j \in S, d_j \in S^\perp : h_j = p_j + d_j, \quad j = 1, \ldots, m$$

Es decir, cada vector h_j puede ser descompuesto de forma única como la suma de un elemento de S y un elemento de $S^\perp$. El vector $p_j = \bar{h_j} u \in S$ y $d_j = h_j - \bar{h_j} u \in S^\perp$. Por definición de $S^\perp$ se tiene que $u^\top d_j = 0$, es decir d_j es un vector centrado respecto a su media.

Multiplicar a cada elemento de la matriz de datos por $\frac{1}{\sqrt{n}}$ contrae globalmente la configuración de la nube de $\mathbb{R}^m$ por un factor de $\frac{1}{\sqrt{n}}$. La estandarización corresponde a multiplicar el vector d_j por el escalar $\frac{1}{s_j}$. Así, cambia la longitud, pero no la dirección de los m vectores.

2.1.2. Análisis de Componentes Principales

Sea la matriz de datos $\mathbf{H} = [h_1, \quad h_2, \quad \ldots, \quad h_m] \in \mathbb{R}^{n \times m}$ estandarizada, es decir $h_j^\top u = 0$, y $\frac{h_j^\top h_j}{n} = 1$ para $j = 1, \ldots, m$. El Análisis de Componentes Principales (ACP) transforma linealmente las m variables de $\mathbf{H}$ y las reduce a un conjunto menor de variables no correlacionadas que contiene la mayor información posible del conjunto de datos original. El ACP postula que $\mathbf{H}$ es aproximada por la forma bilineal $\hat{\mathbf{H}}$ dado por:

$$\hat{\mathbf{H}} = ZA^\top$$

donde Z es una matriz de tamaño $n \times r$, n puntuaciones de r componentes, $r \in [1, m]$ y A es una matriz de pesos de tamaño $m \times r$, que contiene los coeficientes de las combinaciones lineales.

El ACP está formulado en términos de la función de pérdida:

$$\sigma(Z, A) = tr(\mathbf{H} - \hat{\mathbf{H}})^\top (\mathbf{H} - \hat{\mathbf{H}}) = tr(\mathbf{H} - ZA^\top)^\top (\mathbf{H} - ZA^\top) \tag{2.2}$$

[3] $\oplus$ representa la suma directa.

El valor mínimo de la función de pérdida (2.2) sobre A y Z se encuentra por la descomposición propia de S definida en (2.1) o por la descomposición en valores singulares de $\mathbf{H}$. En este trabajo presentamos rápidamente el primer método.

Descomposición propia de S

La relación entre los valores y vectores propios de S es la siguiente:

$$Sa_i = \lambda_i a_i \tag{2.3}$$

tal que $a_i^\top a_i = 1$ y $a_i^\top a_j = 0$ si $(i \neq j)$ para $i, j = 1, \ldots, m$.

Definimos las matrices B y D_m de tamaño $m \times m$, donde las columnas de B son los m vectores propios y los elementos de la diagonal de D_m son los valores propios.

$$B = [a_1, \ldots, a_m] \text{ y } D_m = [\lambda_1, \ldots, \lambda_m],$$

se tiene $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \cdots \geq \lambda_m \geq 0$, luego, la ecuación (2.3) se puede expresar como:

$$SB = BD_m, \quad B^\top B = I_m$$

donde I_m es la matriz identidad de tamaño $m \times m$. Obtenemos la matriz $A = [a_1, \ldots, a_r]$ de tamaño $m \times r$, resolviendo el sistema:

$$SA = AD_r,$$

sujeto a la restricción $A^\top A = I_r$, calculamos $Z = \mathbf{H}A$. Notemos que

$$Z^\top Z = A^\top \mathbf{H}^\top \mathbf{H} A = nI_r$$

.

2.1.3. Cuantificación de datos categóricos

Una variable categórica es aquella que puede tomar un número finito de valores que representan categorías o grupos distintos. Al momento de introducir estas variables en la matriz de datos[4] **H** en un proceso de cuantificación a priori, conocida como codificación, asocia generalmente los primeros números enteros positivos a cada una de las categorías de la variable. Por ejemplo, tenemos la variable género, las categorías *femenino* y *masculino*, en la codificación a priori asigno 1 a la categoría *femenino* y 2 a *masculino*. Sin embargo, podemos categorizar una variable numérica como la edad, se obtienen categorías, aunque la escala de medición de la variable edad es numérica, su nivel de escalamiento sería ordinal. Para ciertos tipos de análisis exploratorios esta cuantificación es suficiente, es decir, preguntas del tipo *"¿qué porcentaje de individuos son de género masculino?"*, este tipo de pregunta es exactamente equivalente a preguntar a la base de datos *"¿qué porcentaje de 2's hay en la variable género?"*. Esta codificación (cuantificación a priori) es sustancialmente restrictivo, lo que nos permite incorporar conceptos como la cuantificación óptima, para introducir este concepto presentamos los siguientes conceptos:

Matrices auxiliares

Definimos la matriz indicatriz G_j asociada a la variable h_j, $j = 1, \ldots, m$ como una matriz de tamaño $n \times k_j$ definida para $i = 1, \ldots n$ y $l = 1, \ldots, k_j$ de la siguiente manera:

$$G_j(i,l) = \begin{cases} 1 \text{ si el individuo i pertenece a la categoría } l \\ 0 \text{ si el individuo i pertenece a otra categoría} \end{cases}$$

Ejemplo: Dada la variable $h_1 = [1, 2, 1, 3, 2]^\top$, con $k_j = 3$ entonces la matriz indicatriz esta dada por:

[4]Constituida por m variables categóricas, donde la variable h_j tiene k_j categorías (valores positivos), con $j = 1, \ldots, m$.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Observaciones:

- La matriz indicatriz contiene la misma información de la variable a la que está asociada.
- Las categorías de una variable son mutuamente excluyentes [5] y exhaustivas[6].
  - Cada fila de la matriz G_j contiene un elemento de $\mathbf{1}$ y $(k_j - 1)$ elementos $\mathbf{0}$.
  - Una de las k_j columnas de la matriz G_j queda totalmente determinada por las $k_j - 1$ columnas restantes.
  - Las columnas de la matriz G_j son ortogonales.

Sea la variable h_j, $j = 1, \ldots, m$ y su matriz indicatriz asociada G_j, definimos D_j a la matriz diagonal dada por $D_j = G_j^\top G_j$, donde d_{ss}, los elementos de su diagonal, es la frecuencia marginal de la categoría s, $s = 1, \ldots, k_j$.

Definimos la super matriz indicatriz $\mathbf{G}$ asociada a una matriz de datos $\mathbf{H}$ de tamaño $n \times k$ donde $k = \sum_{j=1}^{m} k_j$, está formada por las matrices indicatrices G_j, $j = 1, \ldots, m$.

$$\mathbf{G} = [G_1, \quad G_2, \quad G_3, \ldots, \quad G_m]$$

Observaciones:

- La super matriz indicatriz $\mathbf{G}$ contiene la misma información que la matriz de datos $\mathbf{H}$.

[5] Dadas las k_j categorías la variable h_j, son mutuamente excluyentes si un individuo u observación no puedo tomar varios valores simultáneamente.

[6] Dadas las k_j categorías la variable h_j , se consideran todas las posibles categorías.

- $\sum_{r=1}^{k} G(i,r) = m$, $i = 1, \ldots n$.
- $\sum_{i=1}^{n} G(i,r)$ es la frecuencia marginal de la categoría r, $r = 1, \ldots k$.

Escalamiento Óptimo

El escalamiento óptimo es una técnica de cuantificación que asigna valores numéricos a las categorías de las variables bajo las restricciones del nivel de análisis de la variable definidas en la sección 1.4.4.

Sea h_j el vector que contiene las observaciones de la variable j con k_j categorías, para cuantificar el vector h_j utilizamos la matriz indicatriz G_j. El escalamiento óptimo encuentra las cuantificaciones q_j de las k_j categorías, transforma h_j en un vector de escala óptima $h_j^* = G_j q_j$. Existen diversas formas de cuantificar los datos observados:

- **Nivel nominal:** La cuantificación no está restringida, dados dos individuos i y k $(i \neq k)$ en la misma categoría $h_{j_i} = h_{j_k}$ de la variable j, entonces obtienen las mismas cuantificaciones $h_{j_i}^* = h_{j_k}^*$.
- **Nivel ordinal:** La cuantificación está restringida por el orden de las categorías, si dos individuos se encuentran en diferentes categorías $h_{j_i} > h_{j_k}$, entonces las cuantificaciones tienen orden $h_{j_i}^* \geq h_{j_k}^*$.
- **Nivel numérico:** La variable h_j es reemplazada por h_j^* estandarizada.

Van Der Burg et al. (1994) afirman que se puede utilizar transformaciones lineales para las variables escaladas a nivel numérico, transformaciones monótonas ascendentes para las variables escaladas a nivel ordinal y transformaciones isomórficas para las variables escaladas a nivel nominal.

La transformación lineal consiste en multiplicar cada uno de sus valores de la variable por una constante, así, los valores transformados serán proporcionales a los valores originales, es decir, al representar los valores originales y los transformados en un plano cartesiano forman una línea recta. Mientras que la transformación no lineal es cualquier transformación que genera valores transformados no proporcionales a la variable original. Esta transformación puede ser monótonamente ascendente o isomórfica. La transformación monótona se caracteriza por el hecho de que el

orden de la variable original se mantiene en la variable transformada. La función correspondiente es, por tanto, no decreciente. La transformación isomórfica conlleva menos restricciones, lo único que debe satisfacer es que a todas las observaciones correspondientes a una categoría se les asigne el mismo número real, sin que tenga que satisfacerse ninguna relación entre los valores asignados a diferentes categorías de una misma variable.

2.2. Análisis de Componentes Principales No Lineal

Una primera versión del método Análisis de Componentes Principales No Lineal (ACP No Lineal) fue descrita por Guttman (1941), otras contribuciones a la literatura en este tópico fueron dadas en años posteriores por Kruskal (1964), Shepard (1966) y Kruskal y Shepard (1974).

El ACP No Lineal se presenta como una generalización del Análisis de Componentes Principales, pues permite incorporar variables cualitativas con categorías ordenadas y no ordenadas (ordinales, nominales) y poder descubrir y tratar relaciones no lineales entre variables. La solución del ACP No Lineal se puede encontrar al minimizar dos funciones de pérdidas, una de la *aproximación low-rank* y del *análisis de homogeneidad* con restricciones. El procedimiento por el cual podemos minimizar estas funciones es mediante el algoritmo de *mínimos cuadrados alternantes*.

2.2.1. Aproximación Low-Rank

La primera función de pérdida del ACP No Lineal se deriva de la aproximación $\mathbf{H}^*$ low-rank de la matriz $\mathbf{H}$. Así, la función de pérdida (2.2) para un conjuntos de datos de variables cualitativas se expresa como:

$$\sigma_L(Z, A, \mathbf{H}^*) = tr(\mathbf{H}^* - \hat{\mathbf{H}})^\top(\mathbf{H}^* - \hat{\mathbf{H}}) = tr(\mathbf{H}^* - ZA^\top)^\top(\mathbf{H}^* - ZA^\top) \tag{2.4}$$

La función (2.4) se minimiza sobre Z, A y $\mathbf{H}^*$ bajo las restricciones 2.5 y 2.6, donde 0_m es el vector de ceros de tamaño m.

$$\mathbf{H}^{*\top} u = 0_m \tag{2.5}$$

$$diag\left[\frac{\mathbf{H}^{*\top}\mathbf{H}^{*}}{n}\right] = I_m \tag{2.6}$$

Además, $\sigma_L(Z, A, H^*)$ se expresa como:

$$\begin{aligned}
\sigma_L(Z, A, H^*) &= tr(\mathbf{H}^* - \hat{\mathbf{H}})^\top(\mathbf{H}^* - \hat{\mathbf{H}}) = tr(\mathbf{H}^* - ZA^\top)^\top(\mathbf{H}^* - ZA^\top) \\
&= tr\left[[h_1^*|\, h_2^*\,|\ldots|\, h_m^*]_{n\times m} - \begin{bmatrix} z_1 \\ \vdots \\ z_n \end{bmatrix}_{n\times r} [a_1|\, a_2\,|\ldots|\, a_m]_{r\times m}\right]^\top \\
&\quad \left[[h_1^*|\, h_2^*\,|\ldots|\, h_m^*]_{n\times m} - \begin{bmatrix} z_1 \\ \vdots \\ z_n \end{bmatrix}_{n\times r} [a_1|\, a_2\,|\ldots|\, a_m]_{r\times m}\right] \\
&= tr\,[[h_1^* - Za_1|\, h_2^* - Za_2\,|\ldots|\, h_m^* - Za_m]_{n\times m}^\top \\
&\quad [[h_1^* - Za_1|\, h_2^* - Za_2\,|\ldots|\, h_m^* - Za_m]_{n\times m} \\
&= tr\begin{bmatrix} (h_1^* - Za_1)^\top(h_1^* - Za_1) & \ldots & (h_1^* - Za_1)^\top(h_m^* - Za_m) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ (h_m^* - Za_m)^\top(h_1^* - Za_1) & \ldots & (h_m^* - Za_m)^\top(h_m^* - Za_m) \end{bmatrix}_{n\times r} \\
&= \sum_{j=1}^{m}(h_j^* - Za_j)^\top(h_j^* - Za_j) \\
&= \sum_{j=1}^{m}\sigma_{L_j}(Z, a_j, h_j^*)
\end{aligned}$$

De esta manera, el escalamiento óptimo para $\mathbf{H}^*$ se puede realizar por separado e independiemente para cada variable h_j^*. De esta manera, cuando minimizamos cada $\sigma_{L_j}(Z, a_j, h_j^*)$ bajo las restricciones del nivel de análisis de la variable j, podemos minimizar $\sigma_L(Z, A, H^*)$.

2.2.2. Análisis de Homogeneidad

El análisis de homogeneidad maximiza la homogeneidad de las variables categóricas y cuantifica las categorías de cada variable de tal manera que la homogeneidad es maximizada (Gifi, 1990).

Sea Z una matriz de tamaño $n \times r$, de n puntuaciones de r componentes y definimos W_j de tamaño $k_j \times r$ como las cuantificaciones de las categorías de la variable j, $j = 1, \ldots, m$. La función de pérdida que mide la pérdida de homogeneidad está dada por:

$$\begin{aligned} \sigma_H(Z, W) &= \sum_{j=1}^{m} tr[(Z - G_j W_j)^\top (Z - G_j W_j)] \\ &= \sum_{j=1}^{m} \sigma_{H_j}(Z, W_j) \end{aligned} \tag{2.7}$$

la función (2.7) es minimizada sobre Z y W bajos las restricciones:

$$Z^\top u = 0_r \tag{2.8}$$

$$Z^\top Z = nI_r \tag{2.9}$$

El mínimo de (2.7) se obtiene minimizando cada $\sigma_{H_j}(Z, W_j)$. El ACP No Lineal se define como un análisis de homogeneidad impuesto la restricción de rango uno (Gifi, 1990).

$$W_j = q_j a_j \tag{2.10}$$

Para minimizar $\sigma_{H_j}(Z, W_j)$ bajo la restricción (2.10), obtenemos la estimación $(\tilde{W}_j)$ de W_j, minimizando la función de error cuadrático:

$$\begin{aligned} r^2 &= (G_j q_j a_j - G_j \tilde{W}_j)^\top (G_j q_j a_j - G_j \tilde{W}_j) \\ &= [G_j(q_j a_j - \tilde{W}_j)]^\top [G_j(q_j a_j - \tilde{W}_j)] \\ &= (q_j a_j - \tilde{W}_j)^\top (G_j \top G_j)(q_j a_j - \tilde{W}_j) \end{aligned}$$

Fijamos $\tilde{W}_j$, $\sigma_{H_j}(Z, W_j)$ puede ser particionada como:

$$\begin{aligned}
\sigma_{H_j}(Z, W_j) &= tr[(Z - G_j W_j)^\top (Z - G_j W_j)] \\
&= tr[(Z - G_j \tilde{W}_j)^\top (Z - G_j \tilde{W}_j)] \\
&\quad + tr[(q_j a_j - \tilde{W}_j)^\top (G_j^\top G_j)(q_j a_j - \tilde{W}_j)]
\end{aligned} \tag{2.11}$$

Luego, minimizamos el segundo término del lado derecho de la ecuación (2.11) sobre q_j y a_j bajo las restricciones impuestas por el nivel de análisis de la variable j. Las columnas de $\mathbf{H}^*$ bajo la restricción (2.10) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$h_j^* = G_j q_j$$

Por lo tanto, la ecuación (2.7) bajo la restricciones (2.8) y (2.9) es expresada como:

$$\begin{aligned}
\sigma_H(Z, W) &= \sum_{j=1}^{m} tr[(Z - G_j W_j)^\top (Z - G_j W_j)] \\
&= \sum_{j=1}^{m} \sigma_{H_j}(Z, W_j) \\
&= \sum_{j=1}^{m} tr[(Z - G_j \tilde{W}_j)^\top (Z - G_j \tilde{W}_j)] \\
&\quad + tr[(q_j a_j - \tilde{W}_j)^\top (G_j^\top G_j)(q_j a_j - \tilde{W}_j)] \\
&= \sum_{j=1}^{m} tr[(a_j^\top q_j^\top G_j^\top G_j - \tilde{W}_j{}^\top G_j^\top G_j)(q_j a_j - \tilde{W}_j)] \\
&= \sum_{j=1}^{m} tr[a_j^\top q_j^\top G_j^\top G_j q_j a_j - \tilde{W}_j{}^\top G_j^\top G_j q_j a_j \\
&\quad - a_j^\top q_j^\top G_j^\top G_j \tilde{W}_j + \tilde{W}_j{}^\top G_j^\top G_j \tilde{W}_j] \\
&= \sum_{j=1}^{m} tr[a_j^\top h_j^{*\top} h_j^* a_j] - 2tr[a_j^\top h_j^{*\top} Z] + tr[Z^\top Z] \\
&= \sum_{j=1}^{m} tr[a_j^\top h_j^{*\top} h_j^* a_j] - 2tr[a_j^\top h_j^{*\top} Z] + tr[n I_r]
\end{aligned}$$

$$
\begin{aligned}
&= \sum_{j=1}^{m} tr[a_j^\top h_j^{*\top} h_j^* a_j] - 2tr[a_j^\top h_j^{*\top} Z] + nr \\
&= nrm + \sum_{j=1}^{m} tr[a_j^\top h_j^{*\top} h_j^* a_j] - 2\sum_{j=1}^{m} tr[a_j^\top h_j^{*\top} Z] \\
&= nrm + tr[\sum_{j=1}^{m} a_j^\top h_j^{*\top} h_j^* a_j] - 2tr[\sum_{j=1}^{m} a_j^\top h_j^{*\top} Z] \\
&= nrm + tr[A^\top H^{*\top} H^* A] - 2tr[A^\top H^{*\top} Z] \\
&= nrm + ntr[A^\top A] - 2tr[A^\top H^{*\top} Z] \qquad (2.12)
\end{aligned}
$$

Adicionalmente, podemos expandir la ecuación 2.4 bajo las restricciones 2.5 y 2.6, obteniendo la siguiente expresión:

$$
\begin{aligned}
\sigma_L(Z, A, \mathbf{H}^*) &= tr(\mathbf{H}^* - ZA^\top)^\top(\mathbf{H}^* - ZA^\top) \\
&= tr(\mathbf{H}^{*\top}\mathbf{H}^* - \mathbf{H}^{*\top}ZA^\top - AZ^\top\mathbf{H}^{*\top} + AZ^\top ZA^\top) \\
&= tr(\mathbf{H}^{*\top}\mathbf{H}^*) - 2tr(\mathbf{H}^{*\top}ZA^\top) + ntr(AA^\top) \\
&= nm - 2tr(\mathbf{H}^{*\top}ZA^\top) + ntr(AA^\top) \qquad (2.13)
\end{aligned}
$$

Así, minimizando la función de pérdida 2.7 es equivalente a minimizar la función de pérdida 2.4 bajo las restricciones 2.5, 2.6, 2.8 y 2.9.

2.2.3. Mínimos Cuadrados Alternantes

Al minimizar las funciones de pérdida 2.4 y 2.7, con respecto a los parámetros de $((Z, A), \mathbf{H}^*)$ y (Z, W) respectivamente, se presenta un inconveniente al no poder encontrar simultáneamente las soluciones de estos parámetros. El algoritmo de Mínimos Cuadrados Alternantes[7] es utilizado como una herramienta para resolver este problema de minimización. En general, las funciones de pérdida tienen dos conjuntos de parámetros relacionados con las puntuaciones de los individuos y con las transformaciones de las variables.

[7]Usualmente se denomina mediante las siglas ALS (Alternating Least Squares.)

Dada $\sigma(x_1, x_2, x_3)$ una función de pérdida donde (x_1, x_2, x_3) son las matrices de parámetros de la función. Denotamos la t-ésima estimación de x como $x^{(t)}$. Para minimizar $\sigma(x_1, x_2)$ sobre x_1 y x_2, el algoritmo de ALS actualiza las estimaciones de x_1 y x_2 al resolver el problema de mínimos cuadrados para cada parámetro:

$$
\begin{aligned}
x_1^{(t+1)} &= \underset{x_1}{\arg\min} \quad \sigma(x_1, x_2^{(t)}, x_3^{(t)}) \\
x_2^{(t+1)} &= \underset{x_2}{\arg\min} \quad \sigma(x_1^{(t+1)}, x_2, x_3^{(t)}) \\
x_3^{(t+1)} &= \underset{x_3}{\arg\min} \quad \sigma(x_1^{(t+1)}, x_2^{(t+1)}, x_3)
\end{aligned}
$$

Se estiman las puntuaciones óptimas para unos valores dados de las transformaciones, y en otra se estiman las transformaciones óptimas para unas puntuaciones dadas, estas etapas se alternan, y en cada una se actualiza los valores con base en los valores obtenidos en la etapa anterior, este procedimiento se realiza hasta que la diferencia entre dos iteraciones consecutivas sea menor a un criterio dado (criterio de parada).

2.2.4. Algoritmo CATPCA

Esta sección presentamos el algoritmo que permite el desarrollo teórico de estas dos ideas, analizamos la forma en que estas ideas se implementan en una herramienta computacional. El programa CATPCA, contenido en el programa estadístico SPSS (Meulman et al., 1999), comenzó a desarrollarse en 1990 por el Data Theory Scaling System Group de la Universidad de Leiden (Holanda), CATPCA fue introducida por la versión 10 del SPSS a mediados de 1999 y se trata del programa más completo que implementa las ideas anteriores. En este trabajo el paquete utilizado es IBM-SPSS 23.

Denotamos el conjunto de variables **múltiples** por J_M y el conjunto de variables nominales **simples**, ordinales, y numéricas denotamos por J_S. De la ecuación 2.7 y 2.12, la función de pérdida que es minimizada está dada por:

$$\sigma_H(Z,W) = \sum_{j\in J_M} \sigma_{H_j}(Z,W_j) + \sum_{j\in J_S} \sigma_{H_j}(Z,W_j).$$

El algoritmo completo para determinar los valores de Z y W se puede resumir en los siguientes pasos:

1. **Inicialización**: Determinamos los valores iniciales de Z y W. *(output: Z).*

   a) $Z^{(0)}$ inicializamos con valores aleatorios bajo las restriccines 2.8 y 2.9.

   b) $W_j^{(0)} = (G_j^\top G_j)^{-1} G_j^\top Z^{(0)}$.

   c) Sea $Z_s^{(0)}$ la s-ésima columna de Z, $s = 1,\ldots,r$. El vector a optimizar $a_j^{(0)}$ para utilizar la relación 2.10, lo inicializamos con

   $$a_{j_s}^{(0)} = corr(Z_s^{(0)}, h_j)$$

   donde h_j es la variable j inicial estandarizado, $j = 1,\ldots,m$

2. **Estimación:**[8] Estimamos las cuantificaciones de la categoría. *(input: $\boldsymbol{H}$ y $Z^{(t)}$, output: $W_j^{(t+1)}$)*

   a) Realizamos una actualización sin restricciones, $W_j^{(t+1)}$ para $j = 1,\ldots,m$ mediante:

   $$W_j^{(t+1)} = (G_j^\top G_j)^{-1} G_j^\top Z^{(t)}$$

   .

   b) Realizamos una actualización con restricciones[9],

   1) Para variables en J_M, el conjunto $W_j^{(t+1)} = W_j^{(t)}$.
   2) Para variables en J_S[10], actualizamos $W_j^{(t+1)} = q_j^{(t)} a_j^{(t)}$

[8] para $j = 1,\ldots,m$

[9] para $j = 1,\ldots,m$

[10] Se presenta el algoritmo referente al cálculo de $q_j^{(t)}$ y $a_j^{(t)}$, para el escalamiento óptimo de acuerdo al nivel de análisis, al final de la presentación global del algoritmo. Este proceso comienza con $a_j^{(0)}$ fijo dado en 1. c)

3. **Actualización:** Actualizamos las puntuaciones de los objetos *(input:* $W_j^{(t+1)}$*, output:*$Z^{(t+1)}$*)*

   a) Realizamos una actualización de $Z^{(t+1)} = \sum_{j\in 1}^{m} G_j W_j^{(t+1)}$

   b) Normalizamos $Z^{(t+1)}$ tal que cumpla las restricciones 2.8 y 2.9.

4. **Test de convergencia:** Sea ϵ fijo y $(Z^{(t+1)}, W_j^{(t+1)})$ y $(Z^{(t)}, W_j^{(t)})$, obtenidos de la aplicación consecutiva de los pasos 2. y 3.

   Si $\left|\sigma(Z^{(t+1)}, W_j^{(t+1)}) - \sigma(Z^{(t)}, W_j^{(t)})\right| \leq \epsilon$ entonces $Z^{(t+1)}, W_j^{(t+1)}$ es la solución y se repiten los pasos 2. y 3. con $Z^{(t+1)}, W_j^{(t+1)}$.

Obtenemos un sub-algoritmo de CATPCA para determinar $q_j^{(t)}$ y $a_j^{(t)}$ en el paso **2. b) 2)** usar $W_j^{(t+1)}$ de **2. a)** y determinar $q_j^{(t)}$ (bajos ciertas restricciones) y $a_j^{(t)}$ que minimizan el segundo término, el lado derecho de la ecuación 2.11. Este procedimiento, para cada variable j, lo expresamos de la siguiente manera:

1. **Inicialización** *(input:* $a_j^{(t+1)}$ *y* $W_j^{(t+1)}$*, output:* $\tilde{q}_j$*)*:

   a) Inicializamos con $a_j^{(0)}$ fijo dado en 1. c)

   b) Inicializamos con $q_j^{(0)}$ asigando el valor de $\tilde{q}_j = W_j^{(t+1)} a_j^{(t+1)}$

2. **Actualización:** Actualizamos el valor de la cuantificación de la variable j *(input:* $\tilde{q}_j$*, output:* $q_j^{(t+1)}$*)*:
   Escalamiento óptimo de la variable j

   a) **Nominal:** $q_j^{(t+1)} = \tilde{q}_j$

   b) **Ordinal:** Asignamos a $q_j^{(t)}$ el resultado proveniente de la regresión monótona ponderada [11] sobre $\tilde{q}_j$, con pesos dados por la frecuencia marginal de cada categoría.

[11] El estudio de los detalles de este proceso se presenta en el apéndice A

c) **Numérico:** Asignamos a $q_j^{(t)}$ el resultado proveniente de la regresión lineal ponderada sobre $\tilde{q}_j$, con pesos dados por la frecuencia marginal de cada categoría[12].

3. **Normalización:** Normalizamos los vectores $q_j^{(t+1)}$, para que tenga varianza 1, realizando:

$$q_j^{(t+1)} = \frac{q_j^{(t+1)}}{\sqrt{q_j^{(t+1)\top}(G_j^\top G_j)q_j^{(t+1)}}}\sqrt{n}$$

4. **Actualización:** $a_j^{(t+1)} = \frac{W_j^{(t+1)\top}(G_j^\top G_j)q_j^{(t)}}{n}$.

5. Introducimos los vectores $q_j^{(t+1)}$ y $a_j^{(t+1)}$ en el paso **2. b) 2)**

2.2.5. Método Bootstrap

En el contexto del ACP No Lineal, empleamos el procedimiento bootstrap no paramétrico (Efron, 1997; Efron y Tibshirani, 1993) para evaluar la estabilidad de la solución del ACP No Lineal. El procedimiento bootstrap no paramétrico incorpora el bootstrap aleatorio con reemplazo, este procedimiento se basa en la muestra original denominada muestra principal, consiste en obtener B muestras bootstrap de la muestra principal de tamaño $n \times m$, con n el número de observaciones y m el número de variables, definidas anteriormente. Cada muestra bootstrap contiene observaciones de la muestra original, pero algunas observaciones pueden aparecer varias veces, mientras que otras pueden no aparecer en una muestra en particular (bootstrap no balanceado). De esta forma, se obtiene una gran cantidad de B muestras bootstrap que constan de n observaciones y m variables. Posteriormente, el análisis (algoritmo CATPCA) se realiza en cada una de las muestras bootstrap, lo que da como resultado B valores para cada uno de los valores de resultado de interés, en este proyecto son las cuantificaciones de las categorías de las variables. Para cada valor de resultado, estos B valores bootstrap forman una distribución bootstrap a partir de la cual se

[12]Se observa que a pesar de formalmente ser esta la presentación del algoritmo, la referida regresión no es necesaria, pues la cuantificación óptima de las variables tratadas como numéricas es simplemente obtenida por la normalización de esas variables.

puede calcular un intervalo de confianza. En este trabajo, obtendremos los intervalos de confianza de las cuantificaciones obtenidas.

Bootstrap Balanceado

Este procedimiento permite la estimación de parámetros de punto e intervalo junto con el error estándar correspondiente. Davison et al. (1986) y otros introdujeron el bootstrap balanceado como método para garantizar que las n observaciones iniciales aparezcan exactamente B veces en las réplicas B construidas.

El algoritmo de bootstrap balanceado utilizado sigue a Linting y Van der Kooij (2007):

- Sean $X_1, X_2, \ldots, X_k$ una muestra de dimensión k
- Sea v un vector de dimensión k de enteros consecutivos
- Sea l un nuevo vector obtenido por la unión B copias de v, es de tamaño nB
- Los elementos de l son aleatoriamente permutados, generando el vector l_p
- La primera muestra bootstrap son los primeros n elementos de l_p; la segunda muestra boostrap son los siguientes n elementos de l_p, así las B replicas bootstrap son construidas

Intervalos de confianza

El intervalo de confianza siempre va asociado a un nivel de confianza de $(1 - \alpha) \times 100\,\%$ con lo que el parámetro se encuentre en el intervalo. Aquí α es llamado el nivel de significación que varía entre 0 y 1, siendo los valores más usados 0,10, 0,05 y 0,01, los cuales corresponden al 90 %, 95 % y 99 % de confianza respectivamente. Las cuantificaciones de las categorías de las variables de análisis de las muestras bootstrap con las cuantificaciones de la muestra principal son registrados para la creación de intervalos de confianza.

Linting y Van der Kooij (2007) presentan la construcción de los intervalos de confianza para las cuantificaciones obtenidas a través de los siguientes pasos:

1. Establecer dentro de cada variable j $(j = 1, \ldots, m)$ las cuantificaciones de las k_j categorías.

2. Cada categoría l $(l = 1, \ldots, k_j)$ de la variable j $(j = 1, \ldots, m)$ es cuantificada B veces a través de las B muestras bootstraps, a partir de la distribución bootstrap obtenida se determina los percentiles $\alpha/2 \times 100$, $(1 - \alpha/2) \times 100$

Linting y Van der Kooij (2007) propone este procedimiento basado en la gráfica de transformación de la variable óptimamente cuantificada versus la variable original.

Elipses de confianza

Después de ejecutar el algoritmo CATPCA en cada las B muestras bootstraps, los intervalos de confianza para cada una de las cuantificaciones son presentadas en una tabla. Con esto es posible construir elipses de confianza.

En cada una de la muestra boostrap se cuantifica la categoría l, $l = 1, \ldots, k_j$ de la variable $j = 1, \ldots, m$, cada cuantificación l puede ser representada como un punto en dos dimensiones, por lo tanto obtendremos B puntos de las B muestras bootstraps, con estos puntos formamos una nube de puntos, conocida como nube bootstrap C. El centro de gravedad de la nube son las medias de las puntuaciones en cada eje. Las elipses de confianza nos permiten analizar de manera gráfica que tan estables son los resultados obtenidos. La construcción de las elipses de confianza se presenta en el apéndice A.

Interpretación

El procedimiento bootstrap implica repetir un análisis específico en diferentes muestras, todas extraídas de la misma muestra principal, y la distribución bootstrap se puede ver como una aproximación de la distribución de muestreo. El objetivo del bootstrap es mostrar cómo un estadístico podría variar debido al muestreo aleatorio. En el contexto del ACP No Lineal, las cuantificaciones de categoría difieren con cada muestra bootstrap. Las cuantificaciones de las categorías de las variables originales da las cuantificaciones óptimas; las cuantificaciones de bootstrap indican que tan estables son estas transformaciones, si presentan intervalos de confianza pequeños,

las cuantificaciones de las muestras bootstraps no son muy diferentes, en este caso, la solución es estable, el análisis es similar para las elipses de confianza.

2.3. Procedimiento para la construcción del indicador

Recordemos que se buscan $r < m$ componentes principales que sean combinaciones lineales de las m variables originales y que estén incorreladas, recogiendo la mayor parte de la información o variabilidad de los datos. A partir de este criterio el procedimiento utilizado para la construcción del indicador se sigue de García (2010), el cual se basa en la matriz de pesos[13] A de tamaño $m \times r$, el vector λ de tamaño $r \times 1$, el vector de ponderación de las r componentes y la matriz de datos cuantificada $\mathbf{H}^*$. El indicador se construye de la siguiente manera:

$$I = \mathbf{H}^*(A\lambda)$$

Este indicador permite ver la medida en que cada componente explica la varianza de las variables involucradas en el análisis (ACP No Lineal), la medida en que las variables poseen variables comunes y que son las que al final se verán representadas en el indicador. Sin embargo, dado que las cuantificaciones resultantes del algoritmo del ACP No Lineal no necesariamente son positivas, el indicador puede contener valores negativos y positivos, por ello se realiza en re-escalamiento del indicador. Este procedimiento consiste en trasformar los valores del indicador de tal manera que tenga valores entre 0 (peores condiciones) y 1 (mejores condiciones), utilizando los valores máximo y mínimo del indicador original (Schuschny y Soto, 2009), dado por:

$$I_r = \frac{I - \text{mín}(I)}{\text{máx}(I) - \text{mín}(I)} \tag{2.14}$$

De esta manera, los indicadores tendrán una misma escala[14].

[13]Esta matriz contiene los coeficientes de las combinaciones de las m variables, donde (r es el número de componentes.

[14]No significa que puedan ser comparados, pues cada indicador se construye con datos diferentes.

Capítulo 3

Aplicación al Censo de Población y Vivienda 2010

En este capítulo presentamos un análisis descriptivo de las variables del Censo de Población y Vivienda 2010, con el objetivo de analizar, crear, determinar y categorizar las variables que se incluirán en el análisis y ejecución del método. El objetivo es obtener un indicador dentro de cada provincia utilizando una muestra representativa, el análisis descriptivo preliminar nos permite identificar una variable estratificadora para proceder a obtener las muestras mediante la técnica de muestreo estratificado, de este modo construimos un diseño muestral para este trabajo. Posteriormente, procedemos a aplicar el Análisis de Componentes Principales No Lineal a los datos del censo ejecutando el algoritmo CATPCA, en primera estancia, esto permite analizar y seleccionar las variables que discriminan de mejor manera a los hogares, con ello procedemos a ejecutar nuevamente el algoritmo CATPCA con las variables seleccionadas e incluyendo el procedimiento bootstrap con las variables seleccionadas. Así, con los resultados obtenidos realizamos un análisis nacional de la varianza explicada, del coeficiente de alpha de Cronbach de los componentes principales y las cuantificaciones de las categorías obtenidas. Finalmente, analizamos la estabilidad de los resultados a través de intervalos de confianza y elipses de confianza para el caso particular de la provincia de Guayas.

3.1. Análisis de datos

3.1.1. Descripción de la base de datos

De acuerdo al INEC, el Censo de Población y Vivienda 2010 es un recuento de la población y las viviendas para generar información estadística confiable, veraz y oportuna acerca de la magnitud, estructura, crecimiento, distribución de la población y de sus características económicas, sociales y demográficas, que sirva de base para la elaboración de planes generales de desarrollo y la formulación de programas y proyectos a cargo de organismos de los sectores público y privado.

Se recopila la siguiente información: 14 483 499 de habitantes y 3 810 548 jefes de hogar, a nivel de hogar existen 3 815 527 hogares, 4 654 309 viviendas y 3 748 919 viviendas habitadas. Trabajaremos con 3 802 566 hogares[1], conjuntamente con la información de la vivienda e información del jefe de hogar. Es necesario señalar la diferencia entre el término vivienda y hogar, tomando en cuenta que, la palabra hogar se usa para designar a un lugar donde un individuo o grupo habita, creando en ellos la sensación de seguridad y calma, mientras que vivienda es sencillamente el lugar físico donde habitan un grupo de personas o una familia. En el presente trabajo utilizaremos diferentes variables relacionadas con el hogar y la vivienda para la segmentación, ya que tienen una gran importancia socioeconómica, pues permiten analizar diferentes aspectos del hogar ecuatoriano. La información general del país la presentamos en el Anexo A.

Podemos observar en la Tabla 3.1 que la provincia con más hogares en el Ecuador es Guayas con 95 8965 hogares (25.22 %), seguido por Pichincha con 727 838 hogares (19.14 %), a continuación Manabí con 343 088 hogares (9.02 %), y a su vez Los Ríos con 201 933 hogares (5.31 %), el resto de provincias cuentan con un número de hogares menor a 200 000(5.00 %).

[1]Se toman en consideración únicamente los hogares que están dentro de una provincia, es decir, los hogares dentro de las zonas no delimitadas no entran en este trabajo.

Tabla 3.1: Número de hogares en las provincias

Código de provincia	**Provincia**	**Hogares**	**Participación**
1	Azuay	188331	4,95 %
2	Bolívar	47723	1,25 %
3	Cañar	58627	1,54 %
4	Carchi	44136	1,16 %
5	Cotopaxi	103137	2,71 %
6	Chimborazo	125407	3,30 %
7	El Oro	163290	4,29 %
8	Esmeraldas	129539	3,41 %
9	Guayas	958965	25,22 %
10	Imbabura	103009	2,71 %
11	Loja	116892	3,07 %
12	Los Ríos	201933	5,31 %
13	Manabí	343088	9,02 %
14	Morona Santiago	33352	0,88 %
15	Napo	22462	0,59 %
16	Pastaza	19818	0,52 %
17	Pichincha	727838	19,14 %
18	Tungurahua	140536	3,70 %
19	Zamora Chinchipe	21371	0,56 %
20	Galápagos	7236	0,19 %
21	Sucumbios	43056	1,13 %
22	Orellana	31495	0,83 %
23	Santo Domingo de los Tsáchilas	95221	2,50 %
24	Santa Elena	76194	2,00 %

Inicialmente [2] trabajamos con un conjunto de variables seleccionadas bajo el criterio de presentar la menor cantidad de datos faltantes[3] (entre 0 % y 10 %) presentadas en la Tabla 3.2. Sin embargo, realizamos el proceso de imputación simple[4] de datos en las variables que lo requieren. En el Anexo F presentamos el formulario completo del Censo de Población y Vivienda, del cual se obtiene la información presentada.

[2]La variables iniciales no necesariamente formarán parte del modelo definitivo, en las siguientes secciones presentaremos las variables seleccionadas para la ejecución del algoritmo y creación del indicador.

[3]Son aquellos que no constan debido a cualquier acontecimiento, como por ejemplo errores en la transcripción de los datos o la ausencia de disposición a responder a ciertas preguntas en el censo.

[4]Los valores faltantes de una variable se sustituyen mediante la media de las unidades observadas en esa variable.

Tabla 3.2: Variables seleccionadas

Variable	Abreviatura	Escala	Categoría
Área	URH	Nominal	2
Como beben el agua	H06	Nominal	5
Como recibe el agua	V08	Nominal	5
Computadora	H10	Nominal	2
Educación del jefe de hogar	P23	Nominal	11
Eliminación de la basura	V13	Nominal	6
Estado de las paredes	V04	Nominal	3
Estado del piso	V06	Nominal	3
Estado del techo	V02	Nominal	3
Internet	H09	Nominal	2
Material de las paredes	V03	Nominal	7
Material del piso	V05	Nominal	5
Material del techo	V01	Nominal	6
Medidor de energía	V11	Nominal	3
Número de dormitorios exclusivos para dormir	H01	Nominal	-
Número de focos de la vivienda	V12A, V12B	Nominal	-
Posesión de la vivienda	H15	Nominal	7
Procedencia del agua	V07	Nominal	4
Sabe leer y escribir	P19	Nominal	2
Seguro privado	P07	Nominal	2
Servicio de ducha	H04	Nominal	3
Servicio de energía electrica	V10	Nominal	4
Servicio higiénico	V09	Nominal	5
Teléfono celular	H08	Nominal	2
Teléfono convencional	H07	Nominal	2
Televisión por cable	H11	Nominal	2
Tipo de centro educativo	P22	Nominal	4
Tipo de servicio higiénico del hogar	H03	Nominal	3
Tipo de vivienda	VTV	Nominal	7
Total de personas en el hogar	TP1	Numérica	-
Último pago de luz	H12	Nominal	-
Vía de acceso principal	VAP	Nominal	-

3.1.2. Categorización de variables

El método del ACP No Lineal permite analizar un conjunto de datos con variables cualitativas (nominas u ordinales) y cualitativas (numéricas). Del INEC (2011), Tapia (2007) y Espinoza y Guevara (2013) se sigue que las variables se categorizan a un nivel ordinal, debido al objetivo de obtener un indicador dentro de cada provincia que permita estratificar a los hogares del país. Además, las cuantificaciones de las variables ordinales están restringidas por el orden, es decir, las cuantificaciones tienen orden (Ver sección 2.1.3), lo que nos permitirá crear el indicador entre un valor de 0 (peores condiciones) y 1 (mejores condiciones).

El proceso consiste en cambiar la escala original de las variables de la Tabla 3.2, tranformándolas a ordinales, de esta manera se asignó la puntuación más baja (1) a las características (categorías) de menor valor o peor condición, en el sentido de tenencia de bienes y acceso a servicios, y del mismo modo, la puntuación más alta a las características que representan características de mayor tenencia de bienes y acceso a servicios. Además, en el Anexo F presentamos las cuanticaciones obtenidas de la Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico, el cual nos permite observar el orden de las cuantificaciones, como hemos mencionado anteriormente.

Además, a partir de cierta información del censo creamos algunas variables que no tienen relación directa con el grupo encuestado (Espinoza y Guevara, 2013; Tapia, 2007), sino, más bien presentan información general del hogar y del jefe del hogar, por ejemplo, la variable hacinamiento. Según la CLACSO (2012), el hacinamiento refiere a la relación entre el número de personas en una vivienda o casa[5] y el espacio o número de cuartos disponibles[6] . Dado que el acceso de los pobres a los recursos es limitado, las instalaciones de vivienda que ocupan tienden a ser menos apropiadas que aquellas disponibles para las personas no pobres. Adicionalmente, a partir de Espinoza y Guevara (2013); Tapia (2007) procedemos a crear variables para la intervención en el análisis a partir de variables como el seguro privado[7] y tipo de centro educativo[8] de las personas del hogar. Finalmente, en la Tabla 3.4 y la Tabla 3.3 presentamos las variables preliminares con la categorización asignada.

[5]Variable TP1 de la Tabla 3.2.
[6]Variable H01 de la Tabla 3.2.
[7]Variable P07 de la Tabla 3.2.
[8]Variable P22 de la Tabla 3.2.

Tabla 3.3: Variables Preliminares

Educación del jefe de hogar	
1	Ninguno
2	Centro de alfabetización
3	Preescolar
4	Primario
5	Secundario
6	Superior no universitario
7	Superior universitario
8	Postgrado

Tipo de servicio higiénico	
1	Exclusivo
2	Compartido
3	No tiene

Servicio de ducha	
1	Exclusivo
2	Compartido
3	No tiene

Teléfono convencional	
1	Si
2	No

Teléfono celular	
1	Si
2	No

Internet	
1	Si
2	No

Computadora	
1	Si
2	No

Televisión por cable	
1	Si
2	No

Área	
1	Urbana
2	Rural

Material del techo	
1	Otros materiales
2	Palma, paja
3	Teja
4	Zinc
5	Asbesto
6	Hormigón

Material de las paredes	
1	Otros materiales
2	Caña no revestida
3	Caña revestida
4	Madera
5	Adobe o tapia
6	Ladrillo
7	Hormigón

Material del piso	
1	Otros materiales
2	Tierra
3	Caña
4	Ladrillo o cemento
5	Cerámica,baldosa,mármol
6	Tabla sin tratar
7	Duela, parquet o piso flotante

Procedencia del agua	
1	Otro (lluvia)
2	Carro repartidor
3	Río, vertiente, acequia
4	Pozo
5	Red Pública

Cómo recibe el agua	
1	No recibe agua por tubería
2	Por tubería fuera del edificio
3	Por tubería fuera de la vivienda y dentro del edificio
4	Por tubería dentro de la vivienda

Servicio higiénico	
1	No tiene
2	Letrina
3	Descarga directa al mar, río
4	Conectado a pozo séptico
5	Conectado a pozo ciego
6	Conectado a red pública

Eliminación de la basura	
1	De otra forma
2	La entierran
3	La queman
4	La arrojan al río,acequia
5	La arrojan en terrenos baldíos o quebradas
6	Por carro recolector

Vía de acceso principal	
1	Otro camino
2	Camino río, mar, lago
3	Camino sendero, chaquiñán
4	Calle de tierra o lastrada
5	Calle empedrada
6	Calle adoquinada, pavimentada o de concreto

Número de focos	
1	Cinco o menos
2	De 6 a 10
3	De 11 a 15
4	De 16 a 20
5	De 21 a 25
6	De 26 a 30
7	De 31 a 35
8	De 36 a 40
9	Más de 41

Tabla 3.4: Variables Preliminares

Servicio de energía eléctrica	
1	No tiene
2	Generador de luz
3	Red de empresa eléctrica
4	Panel Solar

Medidor de energía eléctrica	
1	No tiene
2	Compartido
3	Uso exlusivo

Tipo de vivienda	
1	Choza
2	Covacha
3	Rancho
4	Cuarto en casa de inquilinato
5	Departamento en casa o edificio
6	Casa-Villa
7	Otra vivienda particular

Estado del techo	
1	Malo
2	Bueno
3	Regular

Tipo de centro educativo	
1	Mayoritariamente fiscales
2	Nadie estudia
3	Mayoritariamente particulares

Seguro privado	
1	Nadie en el hogar
2	Algunas personas
3	Todos

Estado de las paredes	
1	Malo
2	Bueno
3	Regular

Estado del piso	
1	Malo
2	Bueno
3	Regular

Sabe leer y escribir	
1	No
2	Si

Seguro privado	
1	No
2	Si

Hacinamiento	
1	No
2	Si

Último pago de luz	
1	Menos de 5
2	De 5 a 9
3	De 10 a 14
4	De 15 a 20
5	De 21 a 29
6	De 30 a 39
7	De 40 a 49
8	De 50 a 59
9	De 60 a 69
10	Más de 70

3.2. Diseño Muestral

Al analizar las variables presentadas en la Tabla 3.2, la variable tratamiento del agua en el hogar (H06) presentó un comportamiento estratificador, debido a que cada una de las categorías de esta variable (agua sin tratar, agua hervida, comprar agua purificada, agua tratada con cloro, agua filtrada) discrimina a la población, pues existe heterogeneidad entre cada categoría con respecto al resto de variables de la Tabla 3.2, el análisis[9] lo presentamos en el Anexo B. Por ello, seleccionamos esta variable como estratificadora, donde cada categoría de esta variable representa un estrato, siendo los estratos: agua sin tratar, agua hervida, comprar agua purificada, agua tratada con cloro, agua filtrada

[9]Tabulaciones

Posteriormente, analizamos el comportamiento de los estratos dentro de cada provincia, presentamos la información en la Tabla 3.5 y finalmente tomamos una muestra mediante el método de muestreo estratificado.

Tabla 3.5: Comportamiento de los estratos en las provincias

Provincia	**Sin tratar**	**La hierven**	**Compran agua purificada**	**Le ponen cloro**	**La filtran**
Azuay	74.90 %	15.40 %	8.10 %	0.90 %	0.70 %
Bolívar	52.80 %	39.10 %	4.30 %	3.50 %	0.40 %
Cańar	43.90 %	36.10 %	16.60 %	2.80 %	0.60 %
Carchi	45.90 %	49.00 %	3.90 %	0.80 %	0.40 %
Cotopaxi	56.80 %	29.50 %	12.10 %	1.30 %	0.30 %
Chimborazo	50.60 %	34.10 %	11.70 %	3.10 %	0.40 %
El Oro	24.40 %	30.20 %	41.80 %	2.50 %	1.20 %
Esmeraldas	32.40 %	39.90 %	20.00 %	6.60 %	0.90 %
Guayas	18.80 %	49.30 %	25.70 %	4.80 %	1.40 %
Imbabura	65.30 %	25.30 %	7.70 %	0.70 %	1.00 %
Loja	58.40 %	30.20 %	9.20 %	1.30 %	0.90 %
Los Ríos	26.50 %	34.40 %	30.90 %	7.60 %	0.60 %
Manabí	13.00 %	45.90 %	38.70 %	1.90 %	0.50 %
Morona Santiago	67.50 %	20.50 %	10.40 %	0.80 %	0.80 %
Napo	45.00 %	38.30 %	13.50 %	2.00 %	1.20 %
Pastaza	30.50 %	34.00 %	33.60 %	1.10 %	0.80 %
Pichincha	35.70 %	43.60 %	17.30 %	0.60 %	2.70 %
Tungurahua	53.20 %	36.00 %	8.90 %	1.00 %	0.80 %
Zamora Chinchipe	60.80 %	32.50 %	4.90 %	1.10 %	0.70 %
Galápagos	6.20 %	28.60 %	61.00 %	1.90 %	2.40 %
Sucumbios	35.90 %	38.50 %	17.40 %	6.80 %	1.40 %
Orellana	41.50 %	35.30 %	16.10 %	5.90 %	1.20 %
Santo Domingo de los Tsáchilas	15.90 %	51.70 %	27.70 %	3.60 %	1.10 %
Santa Elena	16.40 %	41.10 %	37.90 %	4.20 %	0.40 %
Total	33.50 %	40.30 %	21.90 %	3.00 %	1.30 %

3.2.1. Muestreo Estratificado

El muestreo estratificado es un diseño de muestreo probabilístico en el que dividimos a la población[10] p_i $(i = 1, \ldots, 24)$ en subgrupos o estratos. La estratificación puede basarse en una amplia variedad de atributos o características de la población como edad, género, nivel socioeconómico, ocupación, etc. Consideramos cada población p_i heterogénea con N_i hogares, $i = 1, \ldots, 24$, y en la que la subdividimos en 5 subpoblaciones denominados estratos[11] lo más homogéneos posibles.

Sea N_{i_j} el tamaño del estrato j en la provincia i,$j = 1, \ldots, 5$ y $i = 1, \ldots, 24$. Se tiene que:

[10]Recordemos que cada provincia p_i, $i = 1, \ldots, 24$ representa una población.

[11]Estratos: agua sin tratar, agua hervida, comprar agua purificada, agua tratada con cloro y agua filtrada.

$$\sum_{j=1}^{5} N_{i_j} = N_i \text{ para todo } i = 1, \ldots, 24.$$

La muestra estratificada de tamaño n_i dentro de la población p_i, $i = 1, \ldots, 24$, se obtiene seleccionando una muestra aleatoria simple de tamaño n_{i_j} de cada uno de los estratos en que se subdivide la población p_i, del mismo modo se tiene:

$$n_{i_1} + n_{i_2} + n_{i_3} + n_{i_4} + n_{i_5} = n_i \text{ para todo } i = 1, \ldots, 24.$$

Galindo (2011) propone 3 métodos para la asignación del tamaño de la muestra :

- **Asignación equitativa:** A cada estrato se asigna el mismo número de elementos.
- **Asignación proporcional:** Cada estrato tiene un número de elementos proporcionales al tamaño de estos.
- **Asignación no proporcional (Neyman):** La muestra está formada por un número de elementos, en cada estrato, se supone dar un mayor peso relativo a los que presentan mayor variabilidad.

3.2.2. Cálculo de la muestra

Calculamos el tamaño de muestra n_i para la población p_i, $i = 1, \ldots, 24$, mediante la asignación proporcional:

$$n_i = \frac{N(z_{\alpha/2})^2 \sum_{j=1}^{K} N_{i_j} s_i^2}{E^2 N^2 + (z_{\alpha/2})^2 \sum_{j=1}^{K} N_{i_j} s_{i_j}^2}$$

Donde:
N_i: número de elementos de la población p_i, $i = 1, \ldots, 24$
K: número de estratos $K = 5$
N_{i_j}: El número de elementos (hogares) en el estrato j, $j = 1, \ldots, K$
$s_{i_j}^2$: la varianza en el estrato j, $j = 1, \ldots, K$
$z_{\alpha/2}$: el coeficiente asociado a la distribución normal estándar
E: es el error de la estimación.

Dado el tamaño total de la muestra de p_i se seleccionan al azar, el mismo número de elementos dentro de cada estrato. Este número de elementos se calcula mediante:

$$n_{i_j} = \frac{n}{K}, \quad j = 1, \ldots, K, \quad \text{para todo} \quad i = 1, \ldots, 24$$

Observación: La estimación de la varianza se calcula mediante $s_i^2 = \hat{p_{i_j}}(1 - \hat{p_{i_j}})$ para $i = 1, \ldots, K$ cuando trabajamos con la proporción.

Trabajaremos con una proporción $\hat{p_{i_j}} = 0{,}5$ para $i = 1, \ldots, 24$ y $j = 1, \ldots, K$, es decir, se tiene la máxima heterogeneidad, con un nivel de confianza del 95 % ($z_{\alpha/2} = 1{,}96$), y un error $E = 0{,}005$.

El cálculo de los tamaños de las muestras para cada provincia lo presentamos en la Tabla 3.6, adicionalmente, se verificó que las muestras son representativas.

Tabla 3.6: Cálculo de tamaños muestrales

Provincia	Hogares	Muestra	Sin tratar	La hierven	Comprar agua purificada	Le ponen cloro	La filtran
Azuay	188331	31906	23904	4923	2584	282	213
Bolívar	47723	21283	11227	8323	908	745	80
Cańar	58627	23208	10179	8388	3852	658	131
Carchi	44136	20539	9433	10054	802	163	87
Cotopaxi	103137	27990	15897	8262	3374	366	91
Chimborazo	125407	29408	14869	10037	3450	920	132
El Oro	163290	31099	7580	9382	13008	768	361
Esmeraldas	129539	29628	9613	11834	5938	1970	273
Guayas	958965	36935	6927	18218	9482	1789	519
Imbabura	103009	27981	18280	7079	2167	187	268
Loja	116892	28914	16900	8723	2653	377	261
Los Ríos	201933	32274	8557	11111	9958	2445	203
Manabí	343088	34546	4494	15846	13363	660	183
Morona Santiago	33352	17853	12047	3653	1855	151	147
Napo	22462	14173	6385	5428	1917	278	165
Pastaza	19818	13074	3991	4440	4398	139	106
Pichincha	727838	36490	13033	15922	6312	222	1001
Tungurahua	140536	30169	16062	10860	2678	313	256
Zamora Chinchipe	21371	13732	8343	4457	675	154	103
Galápagos	7236	6089	376	1741	3714	113	145
Sucumbios	43056	20302	7282	7816	3543	1374	287
Orellana	31495	17305	7175	6112	2786	1019	213
Santo Domingo de los Tsáchilas	95221	27371	4339	14158	7591	977	306
Santa Elena	76194	25540	4181	10497	9684	1077	101
Total	3802656	597809	241074	217264	116692	17147	5632

3.3. Aplicación del Análisis de Componentes Principales No Lineal

3.3.1. Selección de variables

En este trabajo describimos una metodología que permite clasificar los hogares del Censo de Población y Vivienda 2011 de acuerdo a un conjunto de variables socioeconómicas (Ver Tabla 3.3 y Tabla 3.4), para ello, ejecutamos el algoritmo CATPCA dentro de cada provincia con las variables preliminares definidas en la sección anterior (Ver Tabla 3.3 y Tabla 3.4).

Con el objetivo de diferenciar socioeconómica a los hogares, realizamos una selección de variables que permitan una estratificación, por lo que a partir de los resultados, como la varianza explicada de las variables en cada componente principal[12] y las correlaciones entre las variables[13] dentro de cada provincia , seleccionamos las variables que más aportan a la varianza de la primera componente (Ver Anexo E) y las que se encuentran más fuertemente correlacionadas entre sí[14]. Finalmente, encontramos un patrón dentro de las 24 provincias y bajo este criterio, presentamos las variables seleccionadas en la Tabla 3.7.

Tabla 3.7: Selección fina de variables

Variable	**Abreviatura**	**Nivel de análisis**	**Categorías**
Educación del jefe de hogar	P23	Ordinal	8
Teléfono convencional	H07	Ordinal	2
Computadora	H10	Ordinal	2
Área	URH	Ordinal	2
Material de las paredes	V03	Ordinal	7
Material del piso	V05	Ordinal	7
Vía de acceso principal	VAP	Ordinal	6
Número de focos de la vivienda	FO	Ordinal	9
Estado de las paredes	V04	Ordinal	3
Estado del piso	V06	Ordinal	3

[12]Debido al proceso para la construcción del indicador (Ver sección 2.3)
[13]INE (2011)
[14]Estos resultados no se presentan debido al tamaño de las tablas y el número de provincias

3.3.2. Análisis de resultados

Una vez dada la selección de variables en la sección anterior y obtenido el diseño muestral para las provincias del país, procedemos a ejecutar el algoritmo CATP-CA, con la finalidad de obtener las cuantificaciones óptimas de las categorías de las variables (seleccionadas) y analizar la varianza explicada por las componentes. En este punto, ejecutamos el procedimiento bootstrap y posteriormente presentamos el análisis de estabilidad de los resultados.

Análisis de varianza

Entre los resultados obtenidos tenemos la varianza contabilizada para la primera (% Varianza C_1) y segunda (% Varianza C_2) componente, la varianza total (% Total) (Ver Tabla 3.8). Observamos que la varianza explicada por las 2 componentes principales oscila entre los valores de 45 % a 59 %. La provincia en la que la primera componente explica mayor porcentaje de los datos es Loja, debido a que la primera componente explica alrededor de 47.73 % de los datos, y la provincia en la que se tiene menor varianza contabilizada es en la provincia de Galápagos un 27.99 %. En la provincia de Pichincha la primera componente tiene una varianza de 35.73 % y en Guayas un valor de 39.63 %. Además, se tiene que la varianza contabilizada para la segunda componente es superior al 10 % en todas las provincias.

Para determinar la fiabilidad en la consistencia interna de las componentes, utilizamos el coeficiente alpha de Cronbach[15] de la primera componente (AC C_1) y segunda componente (AC C_2) (Ver Tabla 3.8). El valor del coeficiente alpha de Cronbach en todas las provincias es superior a 0,7, con lo que podemos concluir que la primera componente es fiable, en el contexto de cuan bien está representada la información.

[15]El coeficiente alfa de Cronbach se trata de un valor que mide la consistencia interna, es decir que indica cuan bien está representada la información de múltiples variables en un solo indicador. El coeficiente toma valores entre 0 y 1, y sirve para comprobar si un indicador que se está evaluando, recopila información de las variables que lo componen que es defectuosa y por tanto nos llevaría a conclusiones equivocadas o si se trata de un instrumento fiable que mide lo que dice que mide. El valor del coeficiente será mayor cuanto mayor sea la correlación entre las variables. Cuanto más se acerque el índice al extremo 1, mejor es la fiabilidad de la selección de variables propuesta, considerando una fiabilidad respetable a partir de 0,70. (Cronbach, 1951)

El coeficiente de alpha de Cronbach del valor propio asociado al valor propio total presentan valores superiores a 0,8, es decir, al utilizar las dos componentes la fiabilidad total aumenta. Adicionalmente, cabe mencionar que la varianza total explicada en los primeros resultados de la ejecución del algoritmo CATPCA con las variables preliminares (Ver Tablas 3.3 y 3.4) es menor en todas las provincias con respecto a los resultados obtenidos en esta sección con las variables finales. Esto es debido a la selección de las variables finales, bajo el criterio de mayor aportación de varianza en la primera componente.

Tabla 3.8: Varianza-Alpha de Cronbach

Provincia	% Varianza C_1	% Varianza C_2	% Total	AC C_1	AC C_2
Azuay	43,21	10,84	54,05	0,85	0,09
Bolívar	41,85	12,23	54,08	0,85	0,20
Cañar	37,90	13,73	51,63	0,82	0,30
Carchi	38,45	12,87	51,32	0,82	0,24
Cotopaxi	41,92	12,33	54,25	0,85	0,21
Chimborazo	46,31	13,07	59,37	0,87	0,26
El Oro	32,98	12,42	45,40	0,77	0,22
Esmeraldas	37,46	12,60	50,06	0,81	0,23
Guayas	39,63	12,71	52,34	0,83	0,24
Imbabura	42,12	11,99	54,11	0,85	0,19
Loja	47,73	10,90	58,62	0,88	0,09
Los Ríos	34,90	13,95	48,86	0,79	0,32
Manabí	39,85	12,88	52,73	0,83	0,25
Morona Santiago	38,07	14,73	52,80	0,82	0,36
Napo	39,83	12,93	52,76	0,83	0,25
Pastaza	36,19	15,22	51,41	0,80	0,38
Pichincha	35,73	12,27	48,00	0,80	0,21
Tungurahua	40,43	13,43	53,86	0,84	0,28
Zamora Chinchipe	38,30	13,01	51,31	0,82	0,26
Galápagos	27,99	14,14	42,13	0,71	0,33
Sucumbios	36,97	12,92	49,89	0,81	0,25
Orellana	36,22	12,92	49,15	0,80	0,25
Santo Domingo de los Tsáchilas	33,33	14,80	48,13	0,78	0,36
Santa Elena	33,23	14,05	47,28	0,78	0,32

En adición, en la Tabla 3.9 tenemos el análisis de la varianza explicada por las variables seleccionadas en la primera componente para en cada provincia. La variable educación del jefe del hogar (P23) en la provincia de Chimborazo presenta mayor varianza, con un valor de 52 %, en Morona Santiago, esta variable presenta un valor de 25.09 %. La variable teléfono convencional (H07) en Galápagos es en la que presenta menor varianza contabilizada con 12.09 %, mientras que en Bolivar representa un 47.40 %. En la provincia de Sucumbios la variable teléfono convencional (H10) presenta el menor valor que en el resto de las provincias, esto puede observarse debido a que el acceso a una red telefónica en las provincias del Oriente no es muy alta, con un valor de 38.79 %, mientras que Loja presenta un 46.75 %. El área (URH) en el que se encuentra ubicado el hogar en Santa Elena presenta un valor de 8.3 % y en Chimborazo un 59.88 %. El material de las paredes (V03) en Sucumbios presenta el mayor valor (61.03 %) y Tungurahua el menor valor (10.92 %). Santa Elena presenta una varianza de 26.63 % y Chimborazo una de 64.26 %. En Galápagos la variable vía de acceso principal (VAP) tiene una varianza de 6.89 %, esto es debido a que en esta provincia la vía de acceso principal de mas del 65 % de los hogares es pavimentada, adoquinada o de concreto, por otro lado Chimborazo presenta un 54.74 % de varianza explicada, pues la distribución de hogares en función de esta variable no se concentran en una sola categoría. La variable número de focos en la vivienda (FO) en la provincia de Sucumbios presenta el menor valor (23.04 %), esto dado que los hogares dentro de esta provincia se encuentran acumuladas en las primeras categorías; en Chimborazo se tiene un 49.81 % debido a la distribución de los hogares en todas las categorías. En las características de estados de las paredes (V04) y estado del piso (V06), Morona Santiago presenta los valores más bajos a nivel provincias, 22.89 % y 25.67 % respectivamente y los valores más altos están en Guayas (48.74 %) y Santa Elena (50.77 %) respectivamente. Un análisis similar se puede realizar los resultados de la segunda componente en Anexo C (Tabla C.1)

Tabla 3.9: Varianza explicada por la primera componente

Provincia	P23	H07	H10	URH	V03	V05	VAP	FO	V04	V06
Azuay	0,4566	0,2118	0,4193	0,4763	0,4431	0,4456	0,4782	0,4386	0,4616	0,4895
Bolívar	0,4680	0,4740	0,3620	0,5040	0,2970	0,3810	0,4920	0,4320	0,3810	0,4040
Cañar	0,3975	0,3181	0,3576	0,2941	0,3475	0,4170	0,3516	0,4069	0,4210	0,4787
Carchi	0,4066	0,3490	0,3675	0,4211	0,1903	0,5018	0,3818	0,4317	0,3458	0,4494
Cotopaxi	0,4854	0,4137	0,4262	0,4180	0,1889	0,4935	0,4443	0,4559	0,3961	0,4698
Chimborazo	0,5248	0,4077	0,4611	0,5988	0,1884	0,6426	0,5474	0,4981	0,3375	0,4241
El Oro	0,3322	0,3286	0,3855	0,1391	0,3197	0,2787	0,2176	0,4155	0,4215	0,4598
Esmeraldas	0,3588	0,3940	0,3821	0,3079	0,5456	0,3589	0,3170	0,3271	0,3974	0,3570
Guayas	0,3838	0,4012	0,3992	0,2434	0,4505	0,2847	0,4098	0,4356	0,4865	0,4682
Imbabura	0,4784	0,3617	0,4047	0,3961	0,2241	0,5918	0,4100	0,4481	0,4151	0,4822
Loja	0,5122	0,3671	0,4676	0,5455	0,5195	0,5645	0,4867	0,4093	0,4228	0,4773
Los Ríos	0,3500	0,2972	0,3153	0,2808	0,5009	0,2973	0,3299	0,3110	0,4181	0,3897
Manabí	0,4294	0,3168	0,3936	0,3903	0,5204	0,3295	0,3700	0,3642	0,4517	0,4194
Morona Santiago	0,2509	0,3843	0,4169	0,5012	0,5613	0,3040	0,4430	0,4593	0,2290	0,2568
Napo	0,3319	0,3535	0,3891	0,4107	0,5581	0,4382	0,2757	0,3254	0,4455	0,4551
Pastaza	0,2957	0,3373	0,3850	0,3260	0,4830	0,3256	0,4119	0,4219	0,2947	0,3381
Pichincha	0,4441	0,3746	0,4271	0,1298	0,1985	0,5013	0,2787	0,4783	0,3586	0,3819
Tungurahua	0,4798	0,4112	0,4218	0,4586	0,1093	0,5704	0,4172	0,4423	0,3308	0,4013
Zamora Chinchipe	0,3411	0,3312	0,3633	0,4216	0,5772	0,4170	0,3557	0,3294	0,3535	0,3400
Galápagos	0,3479	0,1209	0,3608	0,1106	0,2193	0,4282	0,0689	0,2973	0,3963	0,4485
Sucumbios	0,2733	0,2928	0,3079	0,3840	0,6103	0,5308	0,3066	0,2305	0,3883	0,3727
Orellana	0,2971	0,2675	0,3510	0,3491	0,5475	0,4543	0,2798	0,2773	0,4046	0,3939
Santo Domingo de los Tsáchilas	0,2949	0,2588	0,3224	0,2736	0,4975	0,3854	0,2697	0,2864	0,3690	0,3755
Santa Elena	0,3140	0,3716	0,3941	0,0832	0,3085	0,2664	0,1858	0,4495	0,4421	0,5077

Análisis de cuantificaciones

Despúes de la ejecucion del algoritmo CATPCA dentro de cada provincia con las variables seleccionadas (Ver Tabla 3.7), obtenemos las cuantificaciones óptimas de las categorías de las variables para cada provincia, las mismas que son presentadas en la Tabla 3.10. Con estos resultados procedemos a presentar un análisis, por consiguiente, observamos que las variables que describen los materiales de las paredes (V03) y del piso (V05) de la vivienda, así como las variables que describen su estado (V04, V06 respectivamente), son las variables en las que las primeras categorías presentan las cuantificaciones de menor valor con respecto a las primeras categorías del resto de variables.

Además, podemos notar que las cuantificaciones obtenidas son similares (no iguales) entre provincias, ya que no existen cuantificaciones sumamente diferentes entre provincias, a excepción de la variable número de focos (FO) que en cada provincia toma valores bastante distantes unos de otros. Por ejemplo, en Pichincha las categorías de la variable número de focos toman valores en el rango de -1,104 a 1,959 mientras que en Orellana el rango es de -0,501 a 7,230. Este efecto se debe a la diferencia de frecuencias de las categorías de esta variable en cada provincia. Es decir, en Orellana existen muy pocos hogares con más de 41 focos en su vivienda, lo que conlleva que a los hogares que presentan esta característica en Orellana se les asignarán una mayor puntuación que a los hogares con la misma característica en Pichincha. Otra excepción se presenta en la categoría adobe o tapia en la variable material de las paredes (V03), pues en las provincias Los Ríos, Manabí, Morona Santiago, Napo, Pastaza, Sucumbios, Orellana, Santo Domingo de los Tsáchilas y Santa Elena las cuantificaciones son positivas, mientras que en el resto de provincias son negativas, debido a que en estas provincias las frecuencias de esta categoría son bajas (Ver Tabla A.12).

Finalmente, las categorías que tienen frecuencia nula tienen una cuantificación nula, este hecho se presenta en la variable vía de acceso principal a la vivienda (VAP) en la segunda categoría: Río, mar o lago, ya que varias provincias no se presentan hogares con esta característica, generalmente los hogares de las provincias de El Oro, Esmeraldas, Guayas, Los Ríos, Manabí, Morona Santiago, Napo, Pastaza, Zamora Chinchipe, Sucumbios y Orellana presentan dicha característica, debido a la ubicación geográfica de las provincias.

Tabla 3.10: Cuantificaciones por provincia

Abrev.	Niv.	Azuay	Bolívar	Cañar	Carchi	Cotopaxi	Chimborazo	El Oro	Esmeraldas
P23	1	-1,517	-1,054	-1,216	-1,275	-1,152	-1,174	-1,113	-0,901
P23	2	-1,189	-1,054	-,791	-1,275	-1,003	-1,174	-1,113	-0,901
P23	3	-,591	-,354	-,340	-,603	-0,368	-0,351	-0,702	-0,644
P23	4	-,591	-,354	-,340	-,540	-0,368	-0,351	-0,702	-0,644
P23	5	,623	,621	,783	,845	0,757	0,715	0,195	0,405
P23	6	1,231	1,420	1,587	1,554	1,490	1,306	1,148	1,152
P23	7	1,603	2,102	2,210	2,167	2,177	1,762	2,037	2,264
P23	8	2,120	3,259	3,309	2,926	2,999	2,328	3,249	3,142
H07	1	-,826	-0,534	-0,640	-,779	-0,599	-0,627	-0,537	-0,540
H07	2	1,211	1,871	1,561	1,284	1,668	1,595	1,861	1,851
H10	1	-,742	-,362	-0,483	-,502	-0,456	-0,507	-0,540	-0,406
H10	2	1,347	2,761	2,071	1,992	2,193	1,974	1,852	2,466
URH	1	-1,100	-,673	-0,83	-1,038	-0,682	-0,825	-1,841	-1,019
URH	2	,909	1,485	1,204	,963	1,466	1,212	0,543	0,981
V03	1	-2,379	-2,763	-2,712	-2,450	-3,324	-2,852	-2,970	-1,340
V03	2	-2,379	-2,385	-2,111	-2,450	-2,836	-2,852	-2,462	-1,340
V03	3	-2,233	-1,780	-1,725	-2,450	-2,712	-2,760	-2,012	-1,242
V03	4	-1,630	-1,122	-1,725	-1,382	-2,109	-2,128	-1,981	-1,242
V03	5	-1,529	-1,068	-1,725	-1,382	-2,109	-2,128	-1,981	-0,132
V03	6	,589	,712	,501	,641	0,354	0,352	0,118	0,590
V03	7	1,059	2,126	1,176	1,718	1,878	1,797	1,566	1,629
V05	1	-2,507	-1,505	-2,230	-1,693	-1,385	-1,258	-3,137	-0,826
V05	2	-2,507	-1,505	-2,230	-1,693	-1,385	-1,258	-3,137	-0,826
V05	3	-2,001	-1,505	-2,230	-1,693	-1,156	-0,893	-2,871	-0,826
V05	4	-,455	0,182	-,025	-,561	-0,355	-0,279	-0,218	-0,826
V05	5	,297	0,182	,514	,857	0,749	0,759	0,758	-0,826
V05	6	,297	0,182	,514	,857	0,749	0,759	0,758	1,210
V05	7	,895	2,465	,922	1,261	2,128	1,602	1,162	1,210
VAP	1	-1,569	-1,047	-1,322	-1,398	-1,109	-1,135	-2,053	-1,750
VAP	2							-2,053	-1,750
VAP	3	-1,569	-1,047	-1,322	-1,398	-1,109	-1,135	-2,053	-1,488
VAP	4	-,610	-,583	-,389	-,850	-0,526	-0,668	-0,826	-0,348
VAP	5	-,187	,092	,072	-,850	-0,035	0,174	-0,538	-0,116
VAP	6	,975	1,339	1,339	1,009	1,351	1,146	1,063	1,315
FO	1	-1,009	-,556	-,804	-,728	-0,634	-0,688	-0,654	-0,537
FO	2	,291	1,348	,639	,961	1,073	1,101	1,097	1,512
FO	3	1,238	2,806	1,729	2,189	2,329	1,991	2,312	2,680
FO	4	1,594	3,280	2,240	2,386	2,799	2,298	2,817	3,267
FO	5	1,796	3,500	2,692	2,599	3,087	2,451	3,121	3,547
FO	6	2,020	3,500	2,964	2,599	3,087	2,451	3,233	3,547
FO	7	2,217	3,500	3,135	3,089	3,087	2,451	3,341	3,585
FO	8	2,251	3,500	3,135	3,089	3,499	2,476	3,580	4,076
FO	9	2,251	4,042	3,185	3,089	3,894	2,476	3,580	4,076
V04	1	-2,216	-1,549	-2,001	-1,907	-1,982	-2,021	-1,937	-1,662
V04	2	-,580	-0,31	-,342	-,406	-0,390	-0,486	-0,564	-0,390
V04	3	,829	1,28	,956	1,133	1,060	1,042	0,974	1,190
V06	1	-2,084	-1,374	-1,856	-1,621	-1,601	-1,684	-1,776	-1,631
V06	2	-0,517	-,229	-,274	-,391	-0,312	-0,393	-0,479	-0,377

Abrev.	Niv.	Guayas	Imbabura	Loja	Los Ríos	Manabí	M. Santiago	Napo	Pastaza
P23	1	-0,943	-1,471	-1,230	-0,847	-1,059	-1,330	-0,991	-1,258
P23	2	-0,943	-1,471	-1,230	-0,813	-1,059	-0,867	-0,916	-1,258
P23	3	-0,821	-0,527	-0,641	-0,553	-0,534	-0,462	-0,618	-0,943
P23	4	-0,762	-0,463	-0,641	-0,553	-0,534	-0,462	-0,618	-0,717
P23	5	-0,014	0,671	0,513	0,363	0,452	0,186	0,081	0,183
P23	6	0,803	1,020	0,934	1,380	1,467	0,676	0,806	0,709
P23	7	1,824	1,748	1,669	2,484	2,047	2,306	2,162	1,728
P23	8	3,167	2,289	2,282	4,045	3,249	3,381	3,327	2,976
H07	1	-0,675	-0,781	-0,621	-0,385	-0,421	-0,636	-0,542	-0,643
H07	2	1,480	1,280	1,610	2,598	2,375	1,572	1,846	1,556
H10	1	-0,545	-0,634	-0,597	-0,344	-0,421	-0,490	-0,511	-0,600
H10	2	1,835	1,578	1,676	2,904	2,378	2,042	1,956	1,666
URH	1	-2,334	-1,114	-1,124	-1,070	-1,144	-0,800	-0,834	-0,990
URH	2	0,428	0,897	0,890	0,935	0,874	1,250	1,199	1,010
V03	1	-2,360	-3,616	-1,863	-1,760	-1,380	-2,148	-1,082	-4,293
V03	2	-2,360	-3,616	-1,863	-1,760	-1,380	-2,148	-1,082	-3,753
V03	3	-1,884	-3,616	-1,721	-1,542	-1,263	-2,093	-1,082	-3,148
V03	4	-1,884	-1,572	-1,132	-1,394	-1,263	-0,368	-1,007	-0,243
V03	5	0,055	-1,572	-1,132	0,547	0,442	0,289	0,530	-0,059
V03	6	0,406	0,511	0,731	0,547	0,629	1,060	0,912	0,569
V03	7	0,745	1,599	1,473	1,305	1,554	1,273	1,268	0,679
V05	1	-0,445	-1,754	-1,587	-0,590	-0,752	-2,597	-0,908	-3,780
V05	2	-0,445	-1,754	-1,587	-0,590	-0,752	-2,597	-0,908	-3,780
V05	3	-0,445	-1,649	-1,587	-0,590	-0,752	-2,484	-0,908	-3,273
V05	4	-0,445	-0,473	-0,156	-0,590	-0,752	0,233	-0,908	0,217
V05	5	-0,445	0,911	0,626	-0,590	-0,752	0,233	-0,908	0,217
V05	6	2,247	0,911	0,626	1,696	1,329	0,233	1,102	0,217
V05	7	2,247	1,297	1,378	1,696	1,329	1,530	1,102	0,554
VAP	1	-2,165	-1,547	-1,389	-1,604	-1,672	-1,945	-2,116	-3,745
VAP	2	-2,165			-1,604	-1,672	-1,945	-2,116	-3,745
VAP	3	-2,165	-1,547	-1,389	-1,604	-1,672	-1,495	-1,899	-1,571
VAP	4	-1,041	-0,980	-0,532	-0,704	-0,439	0,022	-0,288	0,155
VAP	5	-0,487	-0,200	0,187	-0,171	0,160	0,322	0,317	0,445
VAP	6	0,876	1,074	1,117	1,294	1,105	1,167	1,094	0,659
FO	1	-0,633	-0,827	-0,754	-0,439	-0,588	-0,645	-0,601	-0,709
FO	2	0,987	0,764	0,704	1,807	1,156	1,209	1,137	1,002
FO	3	2,183	1,728	1,915	3,633	2,714	2,063	2,451	2,037
FO	4	2,762	2,054	2,257	4,304	3,309	2,410	2,906	2,388
FO	5	2,973	2,192	2,484	4,608	3,393	2,589	3,444	2,527
FO	6	3,336	2,192	2,484	4,903	3,666	2,717	3,444	2,527
FO	7	3,336	2,192	2,601	5,159	3,995	2,717	3,444	2,527
FO	8	3,633	2,255	2,725	5,159	3,995	2,874	3,444	2,633
FO	9	3,668	2,255	2,725	5,159	3,995	3,081	3,444	2,739
V04	1	-1,999	-2,118	-1,702	-1,887	-1,263	-1,598	-1,510	-1,692
V04	2	-0,674	-0,548	-0,469	-0,150	-0,472	-0,536	-0,450	-0,593
V04	3	0,952	0,925	1,038	1,063	1,336	1,122	1,248	1,061
V06	1	-1,667	-1,896	-1,537	-1,807	-1,247	-1,603	-1,429	-1,636
V06	2	-0,681	-0,551	-0,325	-0,197	-0,453	-0,574	-0,464	-0,683
V06	3	1,036	0,948	1,109	1,138	1,375	1,095	1,279	1,017

Abrev.	Niv.	Pichincha	Tungurahua	ZamoraCh	Galápagos	Sucumbios	Orellana	Sto D	S.Elena
P23	1	-1,676	-1,463	-1,154	-1,381	-0,962	-1,014	-1,170	-0,870
P23	2	-1,626	-1,463	-0,684	-1,381	-0,837	-0,872	-1,170	-0,870
P23	3	-1,030	-0,836	-0,597	-1,135	-0,589	-0,831	-0,618	-0,705
P23	4	-0,990	-0,535	-0,597	-1,135	-0,589	-0,647	-0,618	-0,661
P23	5	-0,003	0,603	0,428	-0,032	0,378	0,546	0,403	0,455
P23	6	0,657	1,178	1,131	0,834	1,309	1,571	1,324	1,352
P23	7	1,248	1,768	2,177	1,443	2,657	2,364	2,231	2,343
P23	8	1,877	2,304	2,926	1,858	3,621	3,859	3,360	3,795
H07	1	-1,216	-0,733	-0,637	-1,483	-0,478	-0,387	-0,661	-0,447
H07	2	0,822	1,365	1,569	0,675	2,091	2,581	1,512	2,235
H10	1	-0,968	-0,594	-0,490	-0,927	-0,444	-0,447	-0,523	-0,393
H10	2	1,033	1,682	2,041	1,079	2,253	2,236	1,912	2,542
URH	1	-1,541	-0,847	-0,850	-2,351	-0,952	-0,958	-1,698	-1,120
URH	2	0,649	1,181	1,177	0,425	1,050	1,044	0,589	0,893
V03	1	-3,953	-3,982	-1,205	-4,128	-1,163	-0,836	-2,575	-2,083
V03	2	-3,953	-3,982	-1,205	-4,128	-1,163	-0,836	-2,575	-2,083
V03	3	-3,953	-3,982	-1,205	-4,026	-1,163	-0,836	-2,575	-1,653
V03	4	-3,953	-3,592	-1,205	-4,026	-1,085	-0,769	-2,575	-0,775
V03	5	-2,621	-3,592	-0,755	-1,769	0,273	0,060	0,044	0,456
V03	6	0,006	0,124	0,787	-0,040	0,875	1,211	0,351	0,456
V03	7	1,577	1,482	1,118	1,401	1,181	1,736	0,687	1,259
V05	1	-2,631	-1,678	-0,999	-2,947	-0,873	-1,205	-0,384	-2,081
V05	2	-2,631	-1,678	-0,999	-2,947	-0,873	-1,205	-0,384	-2,081
V05	3	-2,631	-1,678	-0,999		-0,873	-1,205	-0,384	-2,081
V05	4	-1,258	-0,697	-0,999	-1,002	-0,873	-1,205	-0,384	0,481
V05	5	0,105	0,371	-0,999	0,896	-0,873	-1,205	-0,384	0,481
V05	6	0,105	0,371	1,001	0,896	1,145	0,830	2,606	0,481
V05	7	1,117	1,421	1,001	0,896	1,145	0,830	2,606	0,481
VAP	1	-1,906	-1,268	-1,645	-1,667	-2,179	-1,743	-3,307	-1,437
VAP	2			-1,645		-2,179	-1,743		
VAP	3	-1,906	-1,268	-1,645	-1,667	-1,932	-1,743	-3,307	-1,437
VAP	4	-1,638	-0,913	-0,162	-1,667	-0,602	-0,337	-0,414	-0,704
VAP	5	-1,541	-0,430	0,083	-0,262	0,260	0,284	0,190	0,038
VAP	6	0,605	1,082	1,277	0,671	1,071	1,247	0,805	1,604
FO	1	-1,104	-0,796	-0,625	-0,869	-0,514	-0,501	-0,693	-0,523
FO	2	0,390	0,737	1,207	0,783	1,496	1,495	0,919	1,352
FO	3	1,183	1,799	2,391	1,574	2,985	2,940	2,292	3,007
FO	4	1,521	2,323	2,581	1,832	3,512	3,920	2,930	3,649
FO	5	1,708	2,491	3,117	2,351	4,396	3,920	3,256	3,802
FO	6	1,818	2,529	3,117	2,414	4,412	4,668	3,256	3,802
FO	7	1,916	2,729	3,117	2,747	4,412	4,668	3,256	3,889
FO	8	1,916	2,773	3,343	2,747	4,412	4,805	3,256	3,889
FO	9	1,959	2,885	3,519	2,747	4,412	7,230	3,583	3,889
V04	1	-2,583	-2,479	-1,524	-3,371	-1,630	-1,374	-1,901	-1,583
V04	2	-1,278	-0,626	-0,485	-1,486	-0,351	-0,482	-0,619	-0,386
V04	3	0,672	0,860	1,196	0,582	1,292	1,336	1,057	1,383
V06	1	-2,400	-2,016	-1,449	-3,161	-1,506	-1,301	-1,719	-1,461
V06	2	-1,299	-0,546	-0,422	-1,411	-0,424	-0,543	-0,682	-0,183
V06	3	0,664	0,935	1,260	0,596	1,326	1,325	1,059	1,447

Análisis de estabilidad (Bootstrap)

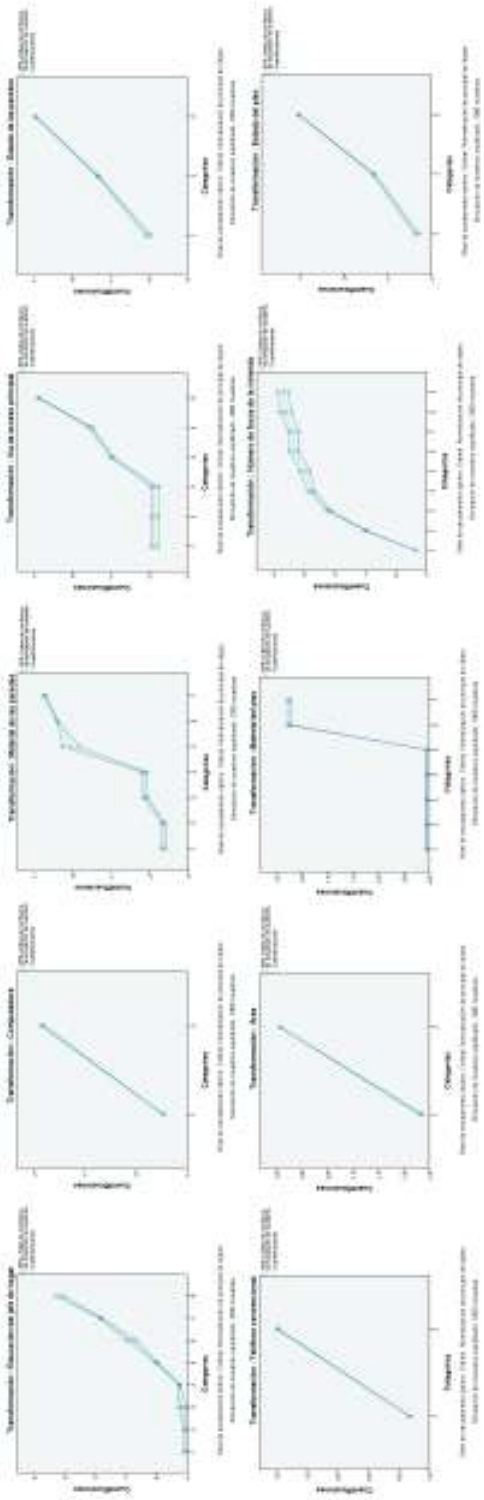
Complementando los resultados obtenidos en las secciones anteriores, en esta sección presentamos un análisis de estabilidad, con la finalidad de ver que tan suceptible es el método empleado a los datos seleccionados. Particularmente, realizamos el ánalisis de estabilidad de los resultados obtenidos para la provincia de Guayas, el análisis es similar para el resto de provincias, y se presenta en el Anexo D. En nuestro estudio consideramos un número total de 1000 muestras bootstrap dentro de cada provincia, con un nivel de confianza del 95 % y las soluciones las obtenemos en dos dimensiones.

Recordemos que las cuantificaciones son estables si los cambios ligeros en los datos conducen a cambios mínimos en los resultados. En otras palabras, el análisis debe ser robusto a los cambios en la selección de datos y dado que el proceso de cuantificación se considera una parte integral del análisis, el algoritmo se ejecuta para cada muestra bootstrap. Si las cuantificaciones resultan sustancialmente diferentes a las cuantificaciones de la muestra principal en el análisis de las muestras bootstrap, las cuantificaciones serán inestables. Si las cuantificaciones tienen intervalos de confianza pequeños tenemos resultados estables. En la Tabla 3.11 tenemos las cuantificaciones (Cuantificación) obtenidas del algoritmo CATPCA y los límites inferiores (Inferior) y superiores (Superior) de cada categoría obtenidas por el método bootstrap. A partir del criterio mencionado anteriormente, concluimos que las cuantificaciones obtenidas en la provincia de Guayas son estables, pues los intervalos de confianza son pequeños.

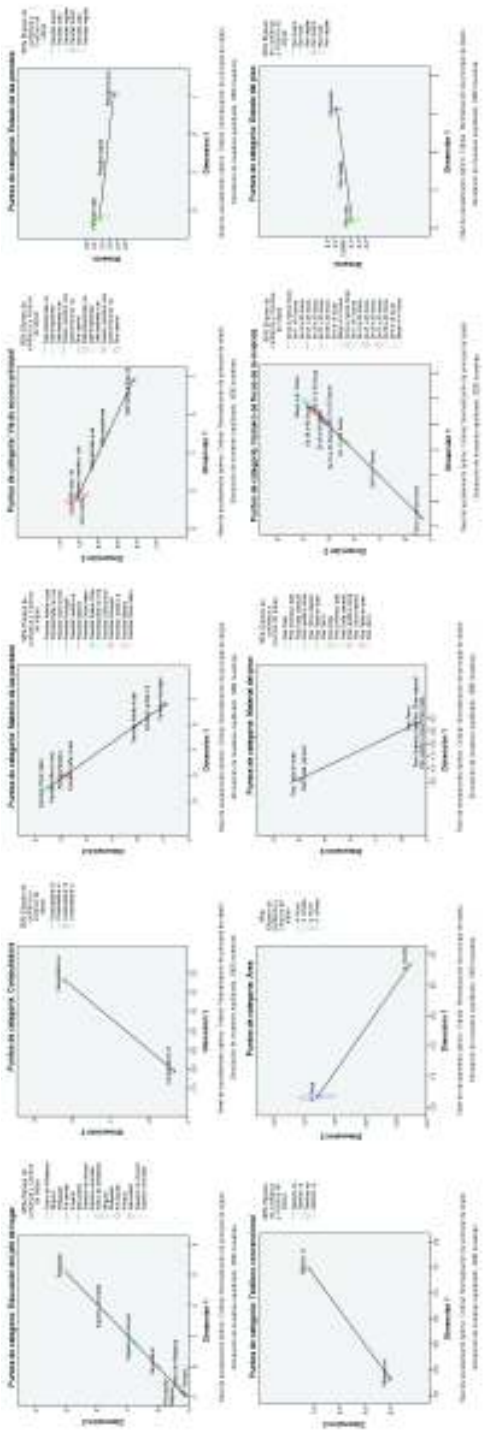
La Figura 3.1(a) nos permite analizar de manera gráfica la estabilidad de los resultados, salvo en algunas categorías de la variable número de focos de la vivienda, debido a las frecuencias bajas de estas categorías, lo cual afecta en el proceso de selección de la muestra bootstrap provocando cierta inestabilidad. En la Figura 3.1(b) mostramos la elipse de confianza del 95 % de confianza para las cuantificaciones del ACP No Lineal para la provincia de Guayas, las elipses de las cuantificaciones son pequeñas salvo la variable mencionada anteriormente, hecho que permite corroborar el análisis con los intervalos de confianza, concluyendo de esta manera la estabilidad de los resultados obtenidos.

Tabla 3.11: Guayas - Cuantificaciones e intervalos de confianza

Abreviatura	Categoría	NIVEL	Cuantificación	Inferior	Superior
P23	Ninguno	1	-0,94	-0,99	-0,89
P23	Centro de alfabetizacion	2	-0,94	-0,99	-0,89
P23	Preescolar	3	-0,82	-0,97	-0,75
P23	Primario	4	-0,76	-0,78	-0,74
P23	Secundario	5	-0,01	-0,04	0,01
P23	Superior no universitaria	6	0,80	0,65	0,97
P23	Superior universitaria	7	1,82	1,79	1,86
P23	Postgrado	8	3,17	3,04	3,30
H07	No	1	-0,68	-0,68	-0,67
H07	Si	2	1,48	1,46	1,50
H10	No	1	-0,54	-0,55	-0,54
H10	Si	2	1,84	1,81	1,86
URH	Área rural	1	-2,33	-2,37	-2,30
URH	Área urbana	2	0,43	0,42	0,43
V03	Otros materiales	1	-2,36	-2,41	-2,31
V03	Caña no revestida	2	-2,36	-2,41	-2,31
V03	Caña revestida	3	-1,88	-1,95	-1,84
V03	Madera	4	-1,88	-1,93	-1,78
V03	Adobe o tapia	5	0,06	-0,16	0,27
V03	Ladrillo o bloque	6	0,41	0,40	0,42
V03	Hormigón	7	0,75	0,71	0,78
V05	Otros materiales	1	-0,44	-0,45	-0,44
V05	Tierra	2	-0,44	-0,45	-0,44
V05	Caña	3	-0,44	-0,45	-0,44
V05	Ladrillo o cemento	4	-0,44	-0,45	-0,44
V05	Cerámica, baldosa, vinil o mármol	5	-0,44	-0,45	-0,44
V05	Tabla sin tratar	6	2,25	2,22	2,28
V05	Duela, parquet, tablón o piso flotante	7	2,25	2,22	2,28
VAP	Otro	1	-2,16	-2,25	-2,07
VAP	Rio /mar / lago	2	-2,16	-2,25	-2,07
VAP	Camino, sendero, chaquiñan	3	-2,16	-2,25	-2,07
VAP	Calle de tierra	4	-1,04	-1,08	-1,00
VAP	Calle empedrada	5	-0,49	-0,54	-0,44
VAP	Calle adoquinada, p c	6	0,88	0,86	0,89
FO	Cinco o menos	1	-0,63	-0,64	-0,62
FO	De 6 a 10	2	0,99	0,96	1,02
FO	De 11 a 15	3	2,18	2,11	2,25
FO	De 16 a 20	4	2,76	2,66	2,87
FO	De 21 a 25	5	2,97	2,81	3,14
FO	De 26 a 30	6	3,34	3,18	3,49
FO	De 31 a 35	7	3,34	3,18	3,50
FO	De 36 a 40	8	3,63	3,41	3,78
FO	Más de 41	9	3,67	3,51	3,87
V04	Malo	1	-2,00	-2,07	-1,93
V04	Regular	2	-0,67	-0,70	-0,64
V04	Bueno	3	0,95	0,94	0,97
V06	Malo	1	-1,67	-1,73	-1,61
V06	Regular	2	-0,68	-0,70	-0,66
V06	Bueno	3	1,04	1,02	1,05



(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)



(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura 3.1: Pichincha - Boostrap

Capítulo 4

Análisis del Indicador Socioeconómico

En este capítulo presentamos el análisis a nivel nacional del indicador socioeconómico construido a base de los resultados obtenidos en el Capítulo 3. Este análisis nos permite ver el comportamiento de los hogares dentro de cada provincia a través de datos estadísticos como la media, la desviación estándar, el coeficiente de asimetría, el coeficiente de curtosis y el coeficiente de variación. Posteriormente obtenemos los quintiles dentro de cada provincia con el objetivo de realizar un análisis de las características de los hogares y los cantones que representan a cada quintil, este análisis lo realizamos para las provincias de Guayas, Pichincha y Orellana. Este hecho nos permite analizar las diferencias de las características de los quintiles entre provincias.

4.1. Análisis del comportamiento nacional

A partir de las cuantificaciones de las categorías de las variables de la Tabla 3.7, procedemos a contruir un indicador socioeconómico dentro de cada provincia en base a lo presentado en la Sección 2.3. En la Figura 4.1 presentamos las distribuciones de los indicadores de las provincias de Ecuador, los valores de los indicadores se encuentran en el rango de $[0, 1]$ debido al reescalamiento realizado, esto no significa que los indicadores sean comparables, debido a que los datos necesarios para su

construcción difieren para cada provincia.

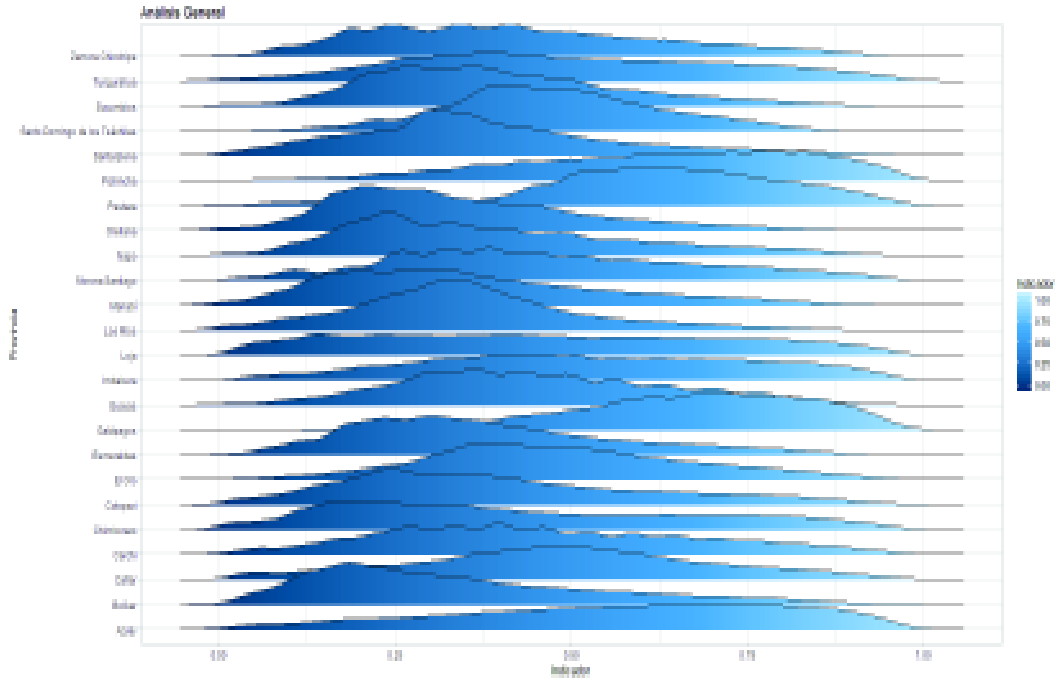


Figura 4.1: Indicador a nivel nacional

Una vez construidos los indicadores socioeconómicos de cada provincia realizamos un análisis estadístico descriptivo de cada uno de ellos. En la Tabla 4.1 presentamos varios datos estadísticos descriptivos de los indicadores socioeconómicos (media, desviación estándar, coeficiente de asimetría[1], curtosis[2], coeficiente de variación[3]). El análisis presentado a continuación no se lo realiza en un contexto comparativo, sino más bien descriptivo dentro de cada provincia a excepción del coeficiente de variación. La media de los hogares de las provincias de Azuay, Pichincha, Pastaza y Galápagos presentan valores medios altos, mientras que en las provincias Orellana, Bolívar, Los Ríos, Manabí valores bajos. Los valores de la media a nivel nacional se

[1]Es una medida utilizada para identificar si los datos están distribuidos de manera uniforme alrededor del punto central.

[2]Es una medida que determina el grado de concentración de los datos en la región central de la distribución.

[3]Es una medida estadística que nos informa acerca de la dispersión relativa de un conjunto de datos, es útil para comparar conjuntos de datos pertenecientes a poblaciones distintas pues es una medida adimensional.

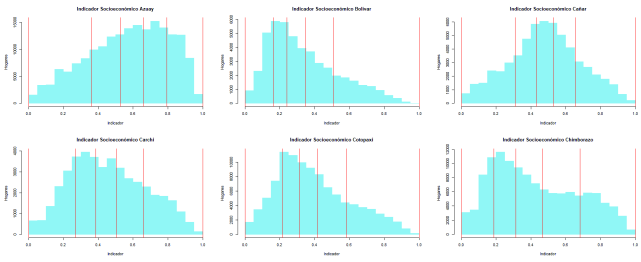
encuentran en el rango de 0,3350 a 0,673. Por otro lado, la dispersión de los indicadores socioeconómicos de las provincias de Azuay, Chimborazo, Loja son altas y en Santo Domingo y Los Ríos la dispersión es baja, el grado de dispersión de todas las provincias varían entre 0,146 y 0,251, en general la dispersión es alta en todas las provincias. Adicionalmente, tenemos que Pastaza, Galápagos, Pichincha, Azuay, Imbabura tienen un valor de asimetría negativo, es decir, los valores del indicador de los hogares tienden a estar más a lado derecho de la media, en el resto de provincias (Ver Figura 4.1) este coefiente es positivo, es decir presentan distribuciones a la izquierda, este hecho representa que los hogares, dentro de cada provincia, se encuentran por debajo de la media, esto ocurre por la desigualdad en las condiciones de vida en el país, existen un grupo minoritario de hogares con altas condiciones de vida.

Tabla 4.1: Resumen de indicadores

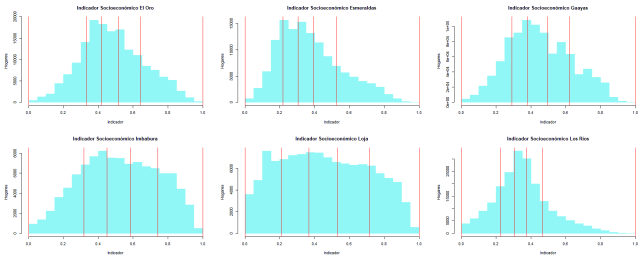
Provincia	Media	Desviación Estándar	Coeficiente de asimetría	Curtosis	Coeficiente de variación
Azuay	0,572	0,230	-0,355	2,260	40,243
Bolívar	0,337	0,200	0,764	2,840	59,348
Cañar	0,481	0,204	0,016	2,560	42,370
Carchi	0,458	0,216	0,235	2,260	47,131
Cotopaxi	0,395	0,210	0,547	2,570	53,048
Chimborazo	0,427	0,246	0,363	2,200	57,618
El Oro	0,484	0,181	0,219	2,620	37,317
Esmeraldas	0,376	0,182	0,617	2,820	48,418
Guayas	0,450	0,182	0,225	2,440	40,452
Imbabura	0,523	0,223	-0,034	2,130	42,653
Loja	0,460	0,251	0,125	1,920	54,565
Los Ríos	0,351	0,158	0,487	3,370	44,994
Manabí	0,352	0,187	0,596	2,730	53,050
Morona Santiago	0,464	0,209	0,263	2,360	45,014
Napo	0,386	0,194	0,613	2,640	50,299
Pastaza	0,627	0,178	-0,706	3,880	28,323
Pichincha	0,628	0,202	-0,418	2,440	32,206
Tungurahua	0,493	0,218	0,146	2,190	44,302
Zamora Chinchipe	0,420	0,200	0,393	2,420	47,702
Galápagos	0,673	0,163	-0,484	2,860	24,159
Sucumbios	0,391	0,167	0,556	2,920	42,780
Orellana	0,335	0,164	0,693	3,670	48,922
Santo Domingo de los Tsáchilas	0,473	0,146	0,098	2,850	30,945
Santa Elena	0,377	0,185	0,597	3,120	49,160

Luego, el coeficiente de curtosis de Los Ríos, Orellana y Pastaza es superior a 3, lo que implica que las distribuciones del indicador son leptocúrtica, es decir, los hogares se encuentran concentrados en la media, en el resto de provincias este coeficiente toma valores menores a 3, lo que indica que existe poca concentración de los hogares en torno a la media. Finalmente, debido a que el coeficiente de variación nos permite comparar la dispersión relativa de los indicadores socioeconómicos de las provincias, tenemos que la mayor dispersión del indicador socioeconómico se encuentra en las provincias de Bolívar, Chimborazo, Cotopaxi, Loja y Manabí, lo que significa que en los hogares dentro de estas provincias presentan mayor variabilidad que en el resto de las provincias. Mientras que Pichincha, Pastaza, Galápagos y Santo Domingo de los Tsáchilas son aquellas provincias en las existen menor variabilidad de los hogares.

Dado el análisis descriptivo de los indicadores, procedemos a agrupar los hogares dentro de cada provincia a través de quintiles, donde el primer quintil representa a los hogares en peores condiciones en el sentido de bienes y servicios, mientras que el quinto quintil representa a los hogares en mejores condiciones. En la Figura 4.2 y 4.3 observamos el punto de corte de los quintiles en todas las provincias del país.

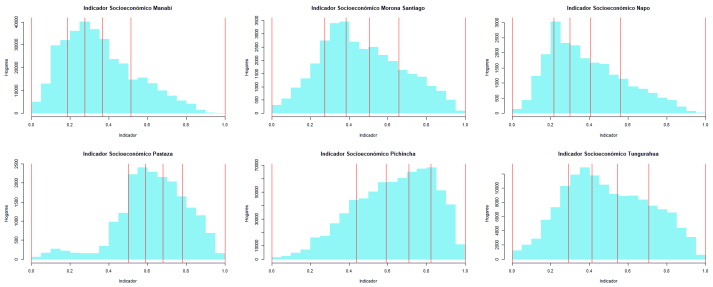


(a) Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Cotopaxi, Chimborazo

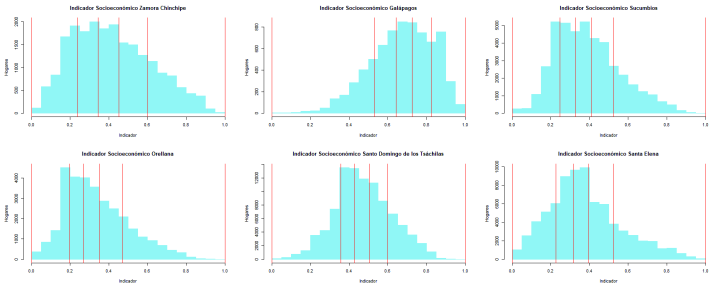


(b) El Oro, Esmeraldas, Guayas, Imbabura, Loja, Los Ríos

Figura 4.2: Indicador - Quintiles por provincias



(a) Manabí, M. Santiago, Napo, Pastaza, Pichincha, Tungurahua



(b) Z. Chinchipe, Galápagos, Sucumbios, Orellana, S. Domingo , S. Elena

Figura 4.3: Indicador - Quintiles por provincias

Observación: La provincia de Galapágos es una reserva natural que cuenta con nivel de aislamiento por su posición geográfica, además la actividad económica principal es el turismo, de modo indirecto, esta actividad afecta a todos los sectores de la economía local de las islas (Taylor y Nuñez, 1999). Por este hecho, y por presentar el porcentaje de varianza explicada por las componentes más baja (Ver Tabla 3.8) , los resultados generales de Galápagos son diferentes al resto de provincias del país.

4.2. Análisis de la distribución del indicador por quintiles

Hasta el momento se ha cumplido todos los objetivos de este trabajo, sin embargo, dada la necesidad de tener una descripción de los grupos socioeconómicos (quintiles) dentro de cada provincia, presentamos las características de los quintiles para los casos particulares de las provincias de Guayas, Pichincha y Orellana.

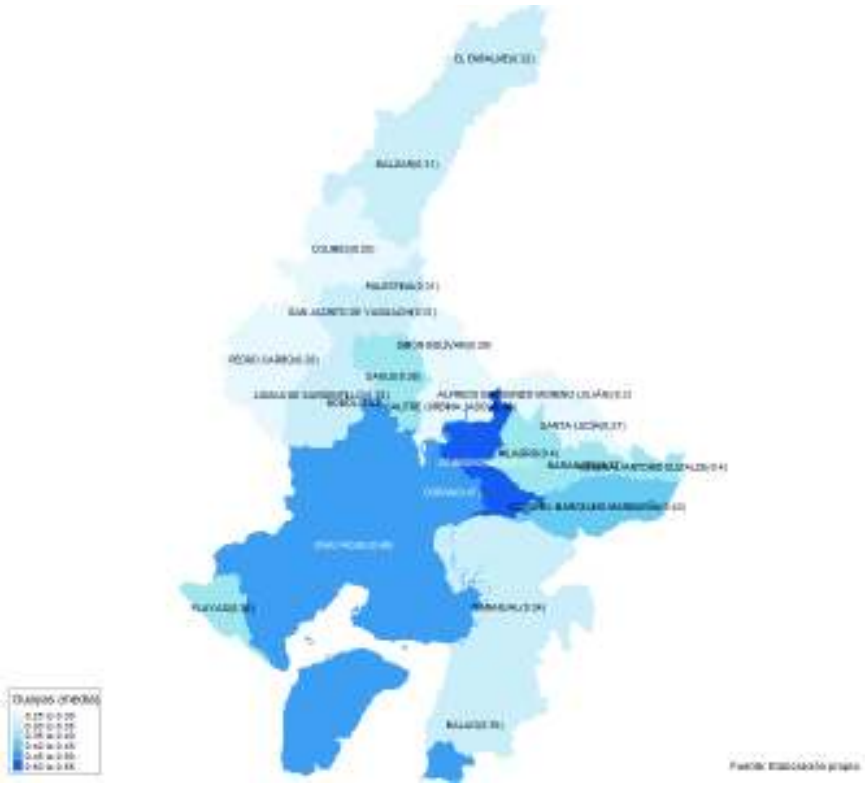
Guayas

Guayas es la provincia más poblada del país y contiene el 25,22 % de los hogares del Ecuador, cuenta con 23 cantones. En la Figura 4.4 presentamos la media (a) y la desviación estándar (b) del indicador en cada cantón de esta provincia. Samborondón es el cantón con mayor media (0,52) y desviación estándar (0,27), debido a que desde hace una década[4], aproximadamente, se ha convertido en un polo de desarrollo urbanístico y de asentamiento de ciudadelas privadas, centros comerciales, cines, sucursales bancarias, centros educativos, servicios entre otros. De manera opuesta, el cantón Colimes presenta los valores más bajos (0,25 y 0,13 respectivamente), debido a que en este cantón la agricultura es la actividad principal y el acceso al cantón fue inaugurado en el 2008.

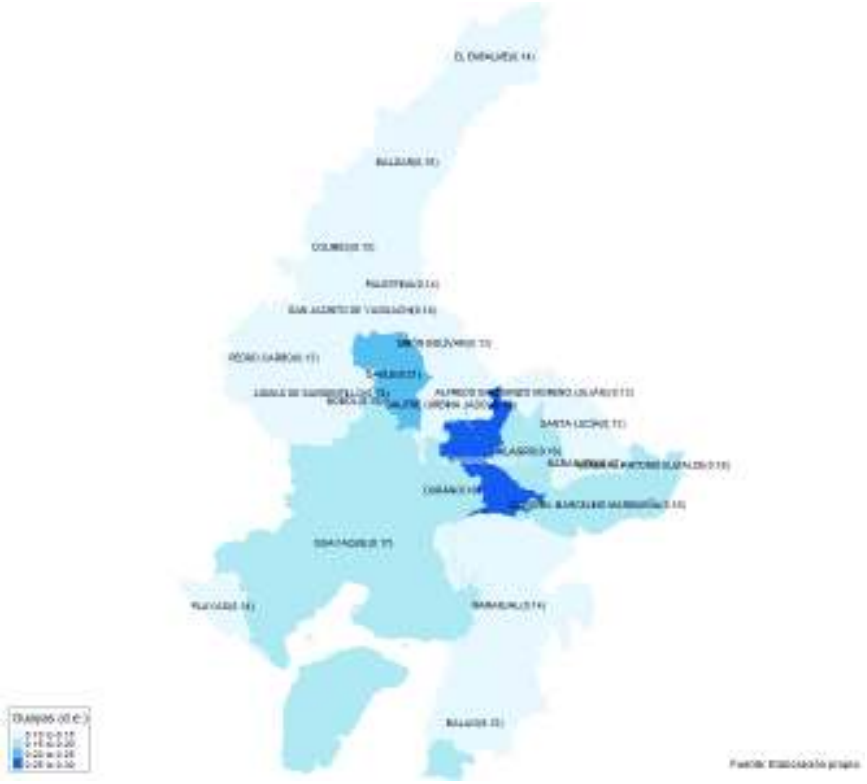
Analizamos el comportamiento de cada quintil dentro de los cantones, en la Figura 4.5 presentamos el porcentaje de hogares de cada quintil y la desviación estándar existente a nivel cantón. Observamos que dentro del cantón Samborondón un 66,48 % de hogares pertenecen al primer quintil, con una dispersión baja de (0,07) mientras que el cantón que contiene mejor porcentaje de hogares en el primer quintil es Guayaquil con alrededor de 12.11 % de hogares y una desviación de 0,05. En general observamos que la dispersón del primer quintil dentro de cada cantón es baja.

En el cantón Balao existe un 34,15 % de hogares dentro del segundo quintil, y una dispersión de 0,03. En Samborondón se encuentra el menor porcentaje de hogares dentro del segundo quintil con 15,02 % del total. Del mismo modo al caso anterior, presenta bajas dispersiones. Al analizar el tercer quintil, Naranjal presenta un 26,36 % de hogares dentro de este quintil y Samborondón un 9,67 % de hogares, siendo el cantón con el porcetaje más bajo. En el cuarto quintil, Colimes tiene el porcentaje más bajo, un 3,62 % de hogares pertenecen al cuarto quintil y Guayaquil el más alto con un 25,20 %. Finalmente, en Colimes existe únicamente 1,49 % de los hogares pertecientes al quinto quintil y Samborondón, por el contrario, tiene un 42,33 % de los hogares en este quintil, este hecho se evidenció en el análisis de la media del indicador en cada cantón, realizado anteriormente.

[4]Año de referencia: 2017

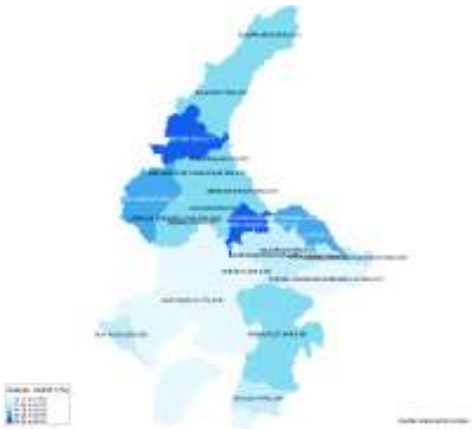


(a) Media

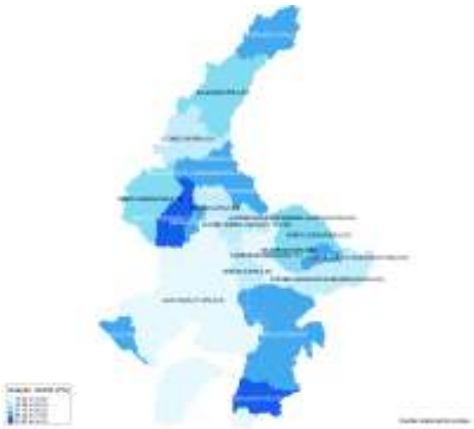


(b) Desviación estándar

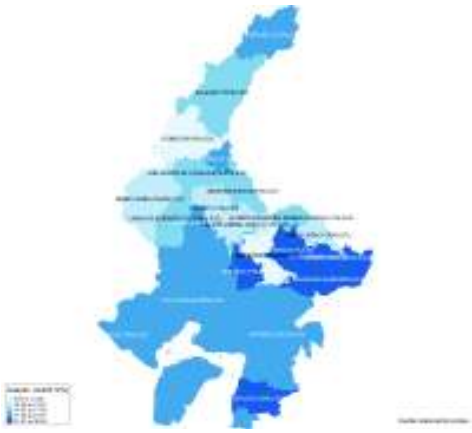
Figura 4.4: Guayas - Indicador



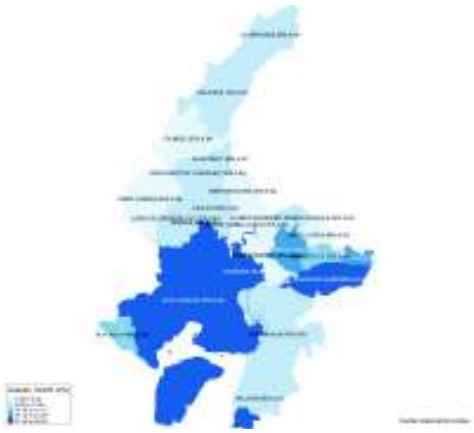
(a) Quintil 1



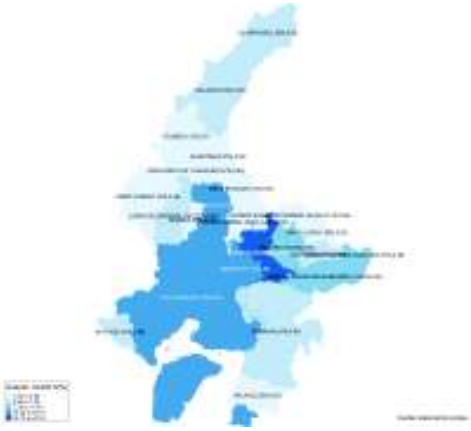
(b) Quintil 2



(c) Quintil 3



(d) Quintil 4



(e) Quintil 5

Figura 4.5: Guayas - Quintiles

A partir del agrupamiento de los hogares a través de los quintiles presentamos un perfil de cada uno de ellos, este proceso lo realizamos mediante un análisis de frecuencias de cada variable de estudio con la nueva variable categórica quintil (Ver Tabla 4.2).

Los hogares en el primer quintil se caracterizan por un jefe de hogar con nivel de educación bajo, centro de alfabetización y preescolar, no tienen varios servicios como el servicio higiénico, servicio de ducha, teléfono convencional, teléfono celular, internet, computadora ni televisión por cable y la vivienda en la que la mayoría de hogares en este quintil es de tipo covacha y arrendada, prestada o cedida ubicadas en el área rural de la provincia, cuyo acceso principal es mediante ríos, caminos o senderos. Los materiales de las paredes, del techo y del piso son de caña, palma y tierra o caña respectivamente, el estado de los mismos es malo, además no cuentan con más de cinco focos, el agua que beben los miembros del hogar es de carros repartidores pues no poseen tuberías en sus viviendas. La forma de eliminación de la basura no es por carro recolector, sino que la queman o la arrojan al río, además de no poseer medidor de energía eléctrica. Finalmente, las personas que estudian dentro del hogar lo hacen en centros mayoritariamente fiscales y ningo cuenta con seguro privado. Los hogares del segundo cuantil se caracterizan por un jefe de hogar de estudios primarios, ciertos servicios los comparte con otros hogares como el servicio higiénico y la ducha, no tienen teléfono convencional, celular, internet, computadora ni televición por cable. Las viviendas dentro de este quintil se encuentran en el área rural con una vía de acceso de tierra o lastrada y son construidas con materiales como el zinc, madera y ladrillo, el estado de la vivienda es regular. los miembros del hogar estudian en centros mayoritariamente fiscales y ningo cuenta con seguro privado. La procedencia del agua es mediante carro repartidor o pozo además de poseer tubería por fuera de la vivienda. En el tercer quintil la educación del jefe de hogar es de nivel secundaria y servivios compartidos. Las viviendad son de tipo departamento y por servicios, los materiales son zinc y ladrillo y el sistema de agua está conectada a red pública de alcantarillado y la eliminación de la basura es a través de carro recolector de basura. Dentro del cuarto y quinto quintil la educación del jefe de hogar es de tercer nivel, los servicios básicos son exclusivos del hogar y poseen teléfono convencional, celular, internet, computadora y televisión por cable.

Tabla 4.2: Análisis de individuos Guayas

Variable	**Quintil 1**	**Quintil 2**	**Quintil 3**	**Quintil 4**	**Quintil 5**
Educación del jefe de hogar	Ninguno,preescolar Centro de Alfabetización	Primario	Secundario	Superior no universitario	Postgrado Superior universitario
Tipo de servicio higiénico	No tiene	Compartido	Compartido	De uso exclusivo	De uso exclusivo
Servicio de ducha	No tiene	Compartido	Compartido	De uso exclusivo	De uso exclusivo
Teléfono convencional	No	No	No	Si	Si
Teléfono celular	No	No	No	Si	Si
Internet	No	No	No	No	Si
Computadora	No	No	No	Si	Si
Televisión por cable	No	No	No	No	Si
Posesión de la vivienda	Arrendada - Anticresis Prestada o cedida (no pagada)	Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	Por servicios	Propia y la está pagando	Propia y totalmente pagada
Área	A. Rural	A. Rural	A. Urbana	A. Urbana	A. Urbana
Material del techo	Otros materiales Palma, paja	Zinc	Zinc	Asbesto Hormigón	Teja Hormigón
Material de las paredes	Caña no revestida Caña revestida	Madera Adobe o tapia	Adobe o tapia Ladrillo o bloque	Ladrillo o bloque	Hormigón
Material del piso	Tierra - Caña	Ladrillo o cemento	Ladrillo o cemento	Cerámica, baldosa, vinil o mármol	Duela, parquet, tablón
Procedencia del agua	De carro repartidor De río, vertiente	De carro repartidor De pozo	De red pública	De red pública	De red pública
Como recibe el agua	No recibe agua por tubería Por tubería fuera	Por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio	Por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio	Por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio	Por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio
Servicio higiénico	No tiene - Letrina Conectado a pozo séptico	Con descarga directa al mar, río, lago Conectado a pozo séptico	Conectado a pozo ciego Conectado a red públic de alcantarillado	Conectado a red pública de alcantarillado	Conectado a red pública de alcantarillado
Eliminación de la basura	La queman La arrojan al río, acequia o canal	De otra forma La arrojan en terreno baldío	De otra forma Por carro recolector	Por carro recolector	Por carro recolector
Vía de acceso principal	Rio , mar, lago Camino, sendero, chaquiñan	Empedrada Lastrada o de tierra	Empedrada	Adoquinada, pavimentada	Adoquinada, pavimentada
Servicio de energía electrica	No tiene	Generador de luz (Planta eléctrica)	Red de empresa eléctrica de servicio público	Red de empresa eléctrica de servicio público	Red de empresa eléctrica de servicio público
Medidor de energía	No tiene - Choza	No tiene	Compartido	Compartido	De uso exclusivo
Tipo de vivienda	Covacha - Rancho	Cuarto(s) en casa de inquilinato	Departamento en casa o edificio	Casa/Villa	Casa/Villa
Estado del techo	Malo	Regular	Regular	Bueno	Bueno
Estado de paredes	Malo	Regular	Bueno	Bueno	Bueno
Estado del piso	Malo	Regular	Regular	Bueno	Bueno
Número de focos	Cinco o menos	Cinco o menos	Cinco o menos	De 6 a 10 focos	Mas de 10
Último pago de luz	Cinco o menos	De 5 a 9	De 5 a 9	De 10 a 20	Mas de 21
Tipo de centro educativo	Mayoritariamente fiscales	Mayoritariamente fiscales	Mayoritariamente fiscales	Mayoritariamente particulares	Mayoritariamente particulares
Seguro privado	Nadie	Nadie	Nadie	Algunas personas	Todos

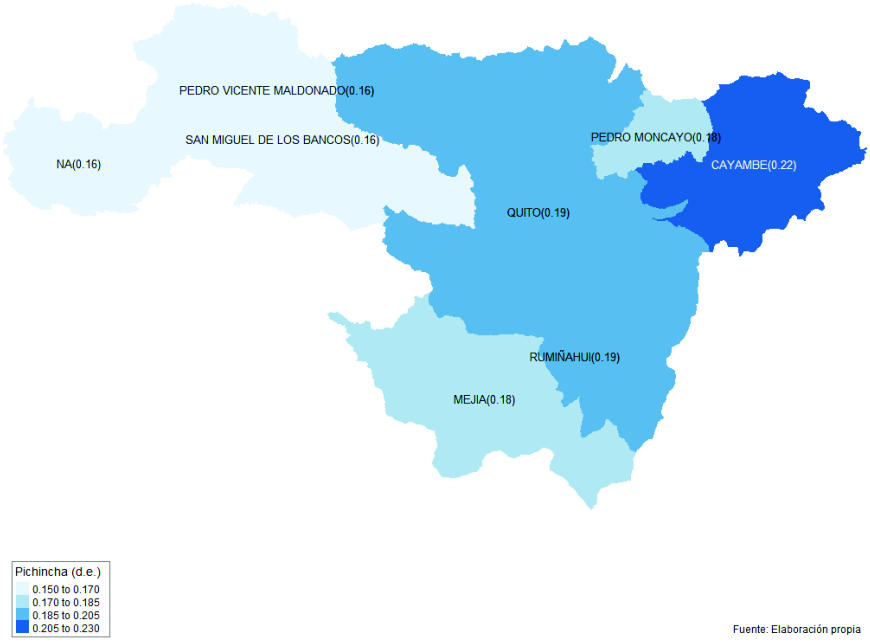
Las viviendas son propias y ubicadas en el área urbana y son casas, el acceso principal a la vivienda es calle adoquinada o pavimentada. Los materiales del la vivienda son teja, hormigón o baldosa y se encuentran en buen estado. Varios o todos los miembros del hogar poseen seguro privado y estudian en la mayoría en centros educativos particulares.

Pichincha

La provincia de Pichincha contiene alrededor del 19,14 % de los hogares del país distribuidos en 8 cantones, en la Figura 4.6(a) observamos que el cantón Rumiñahui presenta el valor medio del indicador más alto (0,66), seguido por Quito (0,65), lo que implican que tienen en promedio mejores condiciones de vida debido a que Quito y Rumiñahui están comunicadas por la ubicación geográfica, por los intereses laborales y por la actividad económica existente entre estos dos cantones. Por otro lado, Pedro Moncayo tiene el valor medio más bajo (0,39), los hogares dentro de este cantón presenta las condiciones de vida más bajas a nivel Pichincha. Por otra parte, al analizar la Figura 4.6(b), la mayor dispersión del indicador está en el cantón Cayambe (0.22) mientras que la menor dispersón se da en Pedro Vicente Maldonado y San Miguel de los Bancos (0,16).

En la Figura 4.7 presentamos un análisis los quintiles dentro de los cantones de Pichincha, un 64,66 % de los hogares de Pedro Vicente Maldonado pertenecen al primer quintil, siendo éste el cantón con mayor porcentaje de hogares pertenecientes a este quintil seguido de San Miguel de los Bancos y Pedro Moncayo con un 63,39 % y 63,09 % respectivamente, debido a que las actividades principales son la agricultura y el turismo. De manera opuesta, Quito y Rumiñahui presentan el porcentaje más bajo de hogares dentro de este quintil, 16,65 % y 15,57 % respectivamente y la dispersión en cada cantón oscila entre el rango de 0,08 a 0,12. Un 26,35 % de hogares de Mejía se encuentran en el segundo quintil seguido de Pedro Vicente Maldonado con un 21,64 %, las provincias con menor porcentaje de hogares dentro de este quintil son Quito y Rumiñahui con 19,74 % y 19,45 % respectivamente. El análisis de los siguientes quitiles es similar, pues a partir del tercer quintil Quito y Rumiñahui tienen mayor porcentaje de hogares dentro de estos quintiles. Pedro Moncayo y Pedro Vicente Maldonado tienen el porcentaje más bajo de hogares en estos quintiles.

(a) Media



(b) Desviación estándar

Figura 4.6: Pichincha - Indicador

(a) Quintil 1

(b) Quintil 2

(c) Quintil 3

(d) Quintil 4

(e) Quintil 5

Figura 4.7: Pichincha - Quintiles

La dispersión de los cantones de Pichincha dentro de cada quitil es baja, a excepción de la dispersíon de los hogares pertenecientes al primer quintil, dado que presenta dispersiones de hasta 0,12. En los demás quintiles la dispersión varía de 0,03 a 0,04.

En la Tabla 4.3 presentamos el perfil de los hogares pertenecientes a cada quintil. Las características del primer quintil son poseer una vivienda arrendada, prestada o cedida tipo cuartos de inquilinato en su mayoría y ubicada en el área rural, los materiales de la vivienda son teja, madera, adobe y ladrillo y el estado de la misma es mala. No poseen los servicios básicos como servicio de energía eléctrica, servicio hgiénico, recolección de basura, teléfono convencional, internet, computadora, celular y televición por cable. El jefe de hogar tiene un nivel de estudios de preescolar, ningún miembro del hogar tiene seguro privado y estudian en centros educativos fiscales. Los hogares pertenecientes al segundo quintil se caracterizan por encontrarse en el área rural, con una vivienda propia pero heredada o cedida, los materiales del techo, paredes y piso son zinc, adobe o tapia y ladrillo o cemento respectivante, el estado de los mismos es regular. No cuentan con los servicios básicos, la ducha y el servicio higiénico es compartido con otros hogares y el nivel de estudios del jefe de hogar es de primaria, sus estudios lo realizan en centros educativos fiscales y nadie posee seguro privado. En el tercer, cuarto y quinto quintil los hogares tienen servicio higiénico y ducha de uso exclusivo, y poseen los servicios básicos mencionados anteriormente. Las viviendas dentro de estos quintiles son propias tipo departamento o casa y se encuentran en buen estado, los materiales con las que son construidas son ladrillo, bloque, hormigon, cerámica baldosa o parquet. La vía principal de acceso es adoquinada o de concreto. Los miembros del hogar del tercer quintil estudian en centros fiscales no tienen seguro privado y los del cuarto y quinto quintil estudian en centro privados y varias o todos poseen seguro privado.

Recordemos que Pedro Vicente Maldonado y San Miguel de los bancos tienen el mayor porcentaje de hogares dentro del primer quintil, el perfil de este quintil presenta condiciones de vida baja, pues estos cantones no son cantones económicamente fuertes dentro de Pichincha. La mayor parte del movimiento económico es realizado en el cantón Quito, que posee el mayor porcentaje de hogares pertenecientes al último quintil, que describe mejores condiciones de vida.

Tabla 4.3: Análisis de individuos Pichincha

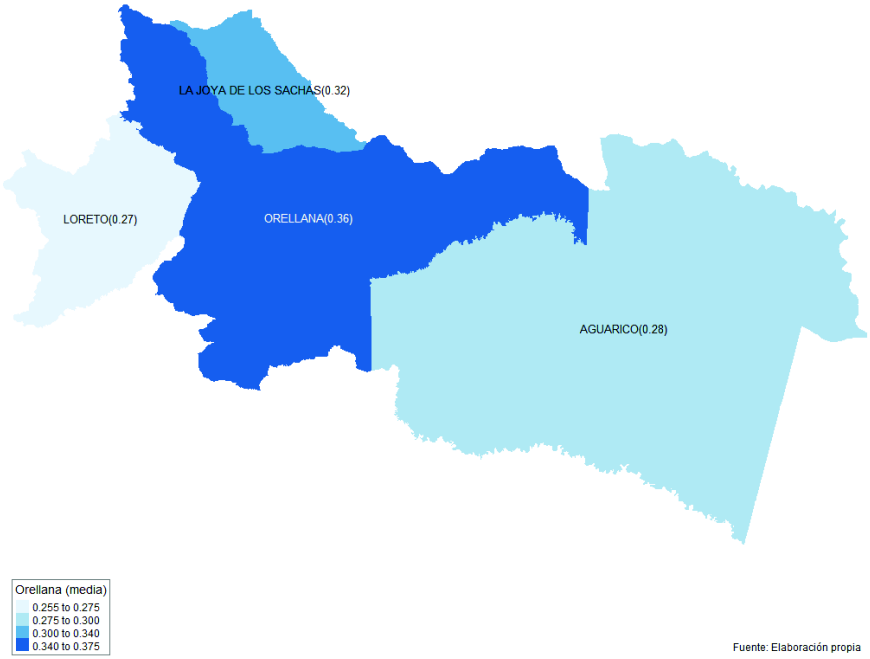
Variable	**Quintil 1**	**Quintil 2**	**Quintil 3**	**Quintil 4**	**Quintil 5**
Educación del jefe de hogar	Centro de Alfabetización Ninguno Pre escolar	Pre escolar Primario	Secundario	Superior no universitario	Superior universitario Postgrado
Tipo de servicio higiénico	No tiene	Compartido	De uso exclusivo	De uso exclusivo	De uso exclusivo
Servicio de ducha	No tiene	Compartido	De uso exclusivo	De uso exclusivo	De uso exclusivo
Teléfono convencional	No	No	Si	Si	Si
Teléfono celular	No	No	Si	Si	Si
Internet	No	No	No	Si	Si
Computadora	No	No	No	Si	Si
TV por cable	No	No	No	Si	Si
Posesión de la vivienda	Arrendada, prestada o cedida (no pagada)	Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	Por servicios	Propia y la está pagando	Propia y totalmente pagada
Área	A. Rural	A. Rural	A. Urbana	A. Urbana	A. Urbana
Material del techo	Teja	Zinc	Asbesto	Hormigón	Hormigón
Material de las paredes	Madera Adobe o tapia	Adobe o tapia	Ladrillo o bloque	Hormigón	Hormigón
Material del piso	Tierra Ladrillo o cemento	Ladrillo o cemento	Cerámica, baldosa, vinil o mármol	Cerámica, baldosa, vinil o mármol Duela, parquet, tablón	Duela, parquet, tablón piso flotante
Procedencia del agua	De río, vertiente, acequia De pozo	De red pública	De red pública	De red pública	De red pública
Como recibe el agua	No recibe agua por tubería Por tubería fuera	Por tubería fuera de la vivienda, dentro del edificio	Por tubería dentro de la vivienda	Por tubería dentro de la vivienda	Por tubería dentro de la vivienda
Servicio higiénico	No tiene Conectado a pozo séptico o pozo ciego	Conectado a red pública de alcantarillado	Conectado a red pública de alcantarillado	Conectado a red pública de alcantarillado	Conectado a red pública de alcantarillado
Eliminación de la basura	De otra forma La queman La arrojan al río, acequia o canal	Por carro recolector	Por carro recolector	Por carro recolector	Por carro recolector
Vía de acceso principal	Otro camino Camino, sendero, chaquiñan Lastrada o de tierra	Empedrada Lastrada o de tierra	Adoquinada, pavimentada, concreto	Adoquinada, pavimentada, concreto	Adoquinada, pavimentada, concreto
Servicio de energía electrica	No tiene Red de empresa eléctrica	Red de empresa eléctrica de servicio público	Red de empresa eléctrica de servicio público	Red de empresa eléctrica de servicio público	Red de empresa eléctrica de servicio público
Medidor energía	No tiene	Compartido	De uso exclusivo	De uso exclusivo	De uso exclusivo
Tipo de vivienda	Cuarto(s) en casa de inquilinato	Departamento en casa o edificio	Departamento en casa o edificio	Casa/Villa	Casa/Villa
Estado del techo	Malo	Regular	Bueno	Bueno	Bueno
Estado de las paredes	Malo	Regular	Bueno	Bueno	Bueno
Estado del piso	Malo	Regular	Bueno	Bueno	Bueno
Número de focos	Cinco o menos	De 6 a 10 focos	De 6 a 10 focos	De 6 a 10 focos	Mas de 10 focos
Último pago de luz	Cinco o menos	De 5 a 9	De 10 a 14	De 10 a 20	Mas de 20
Tipo de centro educativo	Mayoritariamente fiscales	Mayoritariamente fiscales	Mayoritariamente fiscales	Mayoritariamente particulares	Mayoritariamente particulares
Seguro privado	Nadie	Nadie	Nadie	Algunas personas	Todos

Orellana

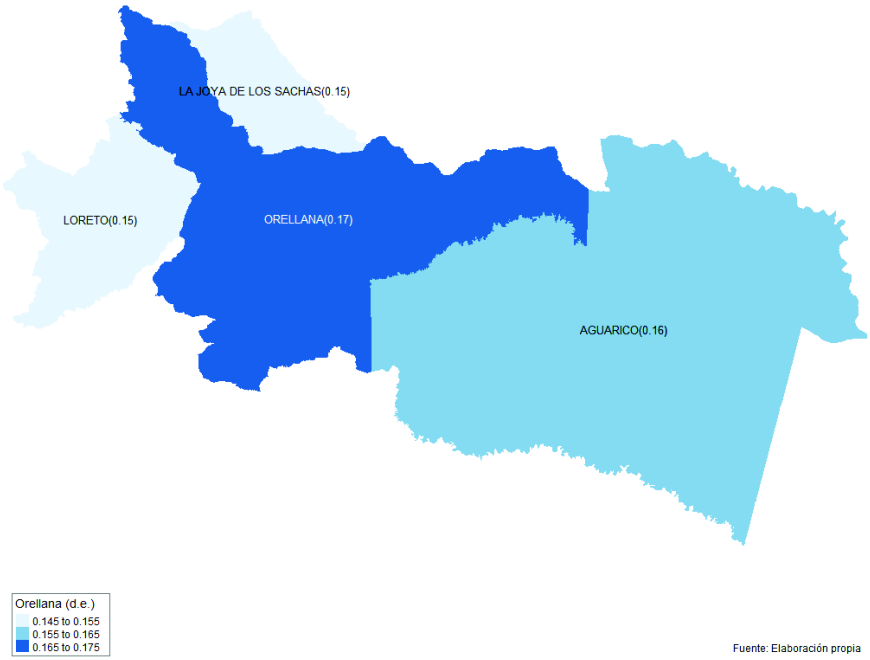
Finalemente, analizamos los quintiles de la provincia de Orellana. Esta provincia posee un 0,83 % de los hogares del país distribuidos en 4 cantones . Esta provincia es uno de los más importantes centros administrativos, económicos, financieros y comerciales de la amazonía, además es una de las principales provincias que proveen al Estado ecuatoriano del petróleo que se exporta. Las actividades principales de la provincia son la extracción petrolera, el comercio y la agricultura. La media del indicador en cada cantón no supera el valor de 0,5, el cantón Orellana presenta un valor medio de 0,36, siendo este el más alto y la media del indicador en el cantón Loreto es el más bajo, es de 0,27. La dispersión existente en esta provincia no varía entre cantones, pues toma valores de 0,15, 0,16 y 0,17.

Para la descripción de los quintiles en los cantones de Orellana analizamos la Figura 4.9, dentro de cada cantón no existe un quintil predominante como se presentó en las provincias de Guayas y Pichincha. Aguarico presenta el mayor porcentaje de hogares en el primer quintil, aproximadamente un 37,93 % y Orellana un 17,67 %, siendo el valor más bajo en el análisis del primer quintil, Aguarico presenta este comportamiento también en el cuarto quintil, con un total de 14,91 % de hogares. En La joya de los Sachas el porcentaje de hogares en el segundo quintil es 21 %, en Aguarico existe únicamente un 12,24 % de hogares en este quintil. En el tercer quintil, Agurico tiene un 23,36 % de sus hogares en este quintil. Orellana en el cuarto y quinto quintil es el cantón con mayor porcetaje de hogares dentro de estos quintiles, con 20,90 % y 24,79 % respectivamente. Finalmente Loreto tiene el porcentaje más bajo de hogares en el tercer y quinto quintil, con 17,93 % y 9,13 % respectivamente.

En la Tabla 4.4 presentamos el perfil de cada quintil en Orellana, en esta provincia la singularidad es que los tres primeros quintiles comparten varias características, tales como no tener los servicios básicos, las personas estudian en centros fiscales y ningún miembro del hogar posee seguro privado, el estado de la vivienda es malo a regular, y los materiales del techo son palma,zinc, del piso son de tierra o cemento y el de las paredes son caña, madera, adobe y ladrillo. El último pago de la luz no supera los 9 dólares.

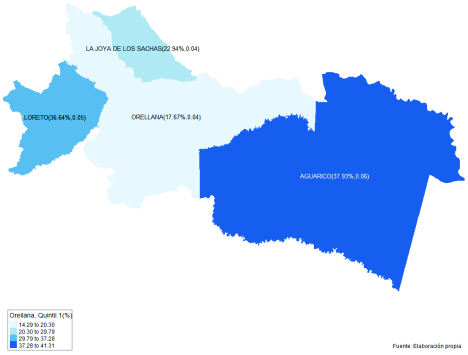


(a) Media

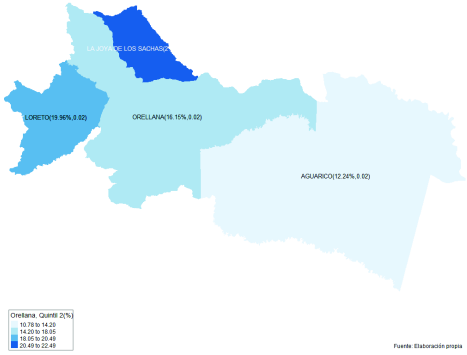


(b) Desviación estándar

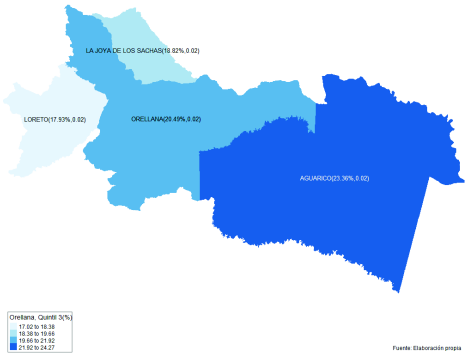
Figura 4.8: Orellana - Indicador



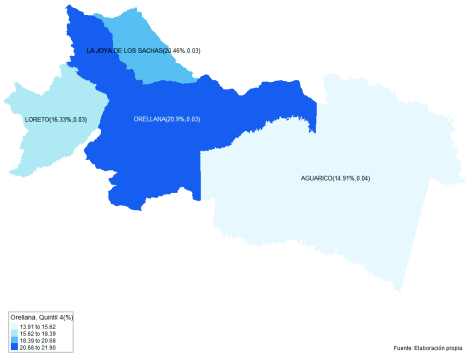
(a) Quintil 1



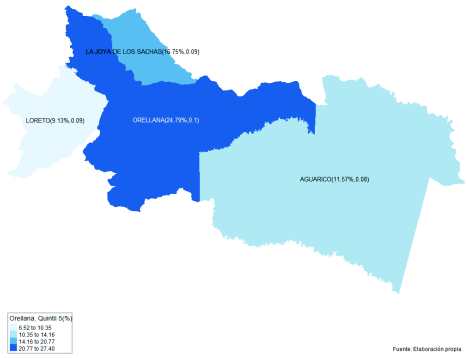
(b) Quintil 2



(c) Quintil 3



(d) Quintil 4



(e) Quintil 5

Figura 4.9: Orellana - Quintiles

Tabla 4.4: Análisis de individuos Orellana

Variable	**Quintil 1**	**Quintil 2**	**Quintil 3**	**Quintil 4**	**Quintil 5**
Educación del jefe de hogar	Ninguno,preescolar Centro de Alfabetización	Primario	Secundario	Superior no universitario	Postgrado Superior universitario
Tipo de servicio higiénico	No tiene	Compartido	Compartido	De uso exclusivo	De uso exclusivo
Servicio de ducha	No tiene	Compartido	Compartido	De uso exclusivo	De uso exclusivo
Teléfono convencional	No	No	No	Si	Si
Teléfono celular	No	No	No	Si	Si
Internet	No	No	No	No	Si
Computadora	No	No	No	Si	Si
Televisión por cable	No	No	No	No	Si
Posesión de la vivienda	Arrendada - Anticresis Prestada o cedida (no pagada)	Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	Por servicios	Propia y la está pagando	Propia y totalmente pagada
Área	A. Rural	A. Rural	A. Urbana	A. Urbana	A. Urbana
Material del techo	Otros materiales Palma, paja	Zinc	Zinc	Asbesto Hormigón	Teja Hormigón
Material de las paredes	Caña no revestida Caña revestida	Madera Adobe o tapia	Adobe o tapia Ladrillo o bloque	Ladrillo o bloque	Hormigón
Material del piso	Tierra - Caña	Ladrillo o cemento	Ladrillo o cemento	Cerámica, baldosa, vinil o mármol	Duela, parquet, tablón
Procedencia del agua	De carro repartidor De río, vertiente, acequia	De carro repartidor De pozo	De red pública	De red pública	De red pública
Como recibe el agua	No recibe agua por tubería Por tubería fuera	Por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio	Por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio	Por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio	Por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio
Servicio higiénico	No tiene - Letrina Conectado a pozo séptico	Con descarga directa al mar, río, lago Conectado a pozo séptico	Conectado a pozo ciego Conectado a red pública	Conectado a red pública de alcantarillado	Conectado a red pública de alcantarillado
Eliminación de la basura	La queman La arrojan al río, acequia o canal	De otra forma La arrojan en terreno baldío	De otra forma Por carro recolector	Por carro recolector	Por carro recolector
Vía de acceso principal	Rio , mar, lago Camino, sendero Lastrada o de tierra	Empedrada Lastrada o de tierra	Empedrada	Adoquinada, pavimentada o de concreto	Adoquinada, pavimentada o de concreto
Servicio de energía electrica	No tiene	Generador de luz (Planta eléctrica)	Red de empresa eléctrica de servicio público	Red de empresa eléctrica de servicio público	Red de empresa eléctrica de servicio público
Medidor de energía	No tiene - Choza	No tiene	Compartido	Compartido	De uso exclusivo
Tipo de vivienda	Covacha - Rancho	Cuarto(s) en casa de inquilinato	Departamento en casa o edificio	Casa/Villa	Casa/Villa
Estado del techo	Malo	Regular	Regular	Bueno	Bueno
Estado de paredes	Malo	Regular	Bueno	Bueno	Bueno
Estado del piso	Malo	Regular	Regular	Bueno	Bueno
Número de focos	Cinco o menos	Cinco o menos	Cinco o menos	De 6 a 10 focos	Mas de 10
Último pago de luz	Cinco o menos	De 5 a 9	De 5 a 9	De 10 a 20	Mas de 21
Tipo de centro educativo	Mayoritariamente fiscales	Mayoritariamente fiscales	Mayoritariamente fiscales	Mayoritariamente particulares	Mayoritariamente particulares
Seguro privado	Nadie	Nadie	Nadie	Algunas personas	Todos

Las diferencias sustanciales se dan en el nivel de educación del jefe de hogar, en el primer quintil se tiene un nivel de preescolar, en el quintil dos un nivel de primaria y en el tercer quintil se tiene un nivel de secundaria. El servicio de energía eléctrica mejora a partir del segundo quintil, la procedencia de agua a partir del tercer quintil es por red pública de alcantarillado. Los hogares del cuarto y quinto quintil presentan mejores condiciones, el nivel de estudio del jefe de hogar de superior no universitario, superior universitario y postgrado. El servicio de ducha y servicio higiénico de uso exclusivo para el hogar, y poseen todos los servicios básicos. El material del techo es de hormigón o teja, del piso son cerámica, baldosa, parquet y las paredes son de ladrillo y hormigón, y finalmente el estado la vivienda es buena.

Para las provincias restante se puede realizar un análisis de los quintiles a nivel cantón, presentados en el Anexo D. . De manera general, observamos que cada provincia se comporta de manera distinta y el perfil de cada quintil difieren entre provincias, debido a que cada una de ellas se consideró como población y por la aplicación del algoritmo CATPCA por separado.

Capítulo 5

Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

En la actualidad, en varias áreas de estudios como la economía, sociología, medicina, biotecnología, entre otras, se realizan estudios que incorporan variables cuantitativas y cualitativos. Generalmente en en el proceso de análisis se descartan las variables cualitativas y se mantienen las variables cualitativas. Sin embargo, el Análisis de Componentes Principales No Lineal no tiene restricción en el tipo de variables a analizar, ya que incorpora variables cualitativas y cuantitativas. Además permite la reducción de dimensiones para un mayor manejo de la información, manteniendo la mayor información posible del conjunto de datos original. Por lo tanto, el desarrollo y aplicación de esta técnica en el presente trabajo muestra el alcance y la utilidad, en el ámbito social del pais, de las técnicas estadísticas multivariantes.

En la estapa de categorización y creación de las variables para el análisis preliminar fue de vital importancia los estudios del INEC (2011), Tapia (2007) y Espinoza y Guevara (2013), dado que nos permitieron cumplir el objetivo planteado, ademas de analizar y estudiar la metodología planteada en cada trabajo. Además, la selección de las variables para el proceso de construcción del indicador fue de vital importancia, pues nos permitió discriminar de mejor manera a los hogares del país. Este proceso de selección lo realizamos ejecutando el algoritmo CATPCA con un conjunto de variables preliminares (Ver Tabla 3.4 y 3.3), esto permitió detectar las variables

que más aportan a la varianza de la primera componente y eliminar las variables que menos aportan a la varianza. Dentro de este análisis observamos que las variables que no aportan significativamente a la varianza son aquellas que tienen una categoría que acumula casi la totalidad de los hogares, es decir, presenta una frecuencia relativa cercana a 1. Finalmente, la varianza total explicada por las dos componentes principales, es mayor con las variables seleccionadas bajo el análisis expuesto (Ver Tabla 3.7), con respecto a la varianza total explicada por las variables preliminares (Ver Tabla 3.4 y 3.3).

La variabilidad de los indicadores socioeconómicos a nivel nacional creados en estudios anteriores (Espinoza y Guevara, 2013; Tapia, 2007), en base a la información censal del país, presentan una variabilidad alta, en este trabajo, a partir de la construcción de indicadores a nivel de cada provincia se logró reducir la variabilidad de los indicadores, en comparación de la variabilidad de los indicadores mencionados. Adicionalmente, los indicadores construidos, en los trabajos mencionados, presentan una distribución con tendencia a la derecha de las medias, mientras que en este trabajo, la mayoría de provincias, tienen un valor de asimetría positivo, es decir, los valores de los indicadores de los hogares tienden a estar más a lado izquierdo de cada media. Es importante mencionar que en todos los trabajos la puntuación 0 (cero) es asignada a los hogares con características de nivel bajo.

Adicionalmente, la metodología utilizada en este trabajo para la construcción de los indicadores socioeconómicos. permite analizar el comportamiento de los hogares dentro de cada provincia y describir las características de los grupos socioeconómicos creados (quintiles), debido a que utilizamos las cuantificaciones óptimas obtenidas en el algoritmo, la varianza aportada por las componentes principales y la matriz de pesos. Por otro lado, el re-escalamiento de los indicadores socioeconómicos nos permite visualizar que los puntos de corte de los quintiles difieren completamente entre provincias y al realizar el estudio de los quintiles en cada provincia observamos que generalmente las capitales de cada provincia presentan la media más alta a nivel provincia, y los cantones que presentan las medias más bajas son aquellos que aún se encuentran en desarrollo económico y estructural.

La técnica de remuestreo bootstrap, permite analizar la suceptibilidad del algoritmo a la selección de los datos. A partir de esta técnica se construye los intervalos de confianza en todas las provincias del país, lo que nos permite concluir que las soluciones del ACP No Lineal son estables en todas las provincias. Sin embargo, existen ciertas categorías inestables, este problema puede explicarse debido a que los hogares dentro de estas categorías no aparecen en algunas muestras bootstrap y en otras aparecen varias veces, causando diferencias considerables entre las soluciones. Las categorías que presentan el problema de inestabilidad pertenecen a las variables: número de focos en el hogar material del piso y material de las paredes de la vivienda.

Además, una de las limitaciones para el análisis de estabilidad es la implementación de la técnica bootstrap, en este trabajo se realizó la ejecución de la técnica con un equipo Intel Core *I7* 2.9 *GHz* con 16 *GB* de memoria RAM. El tiempo de ejecución para 1000 muestras bootstraps es alrededor de 45 minutos a 1 hora en la mayoría de provincias. Sin embargo, en las provincias de Guayas, Pichincha y Manabí el tiempo se extendió a 2 horas aproximadamente, debido a que son las provincias con mayor concentración de hogares en el Ecuador.

El tema abordado en este trabajo se diferencia al estudio realizado por el INEC (2011), en la Encuesta de estratificación de nivel socioeconómico, pues el estudio fue realizado en cinco cuidades del país entrevistando a 9 744 hogares, mientras que nuestro estudio cubre las cuidades de todo el país y es realizado con la información de un total de 3 815 527 hogares. Además, el INEC incorpora información adicional (posesión de bienes y hábitos de consumo) que no la podemos encontrar en el Censo de Población y Vivienda 2010. La estrategia utilizada por el INEC es diferente, ya que incorpora el análisis clúster para la creación de umbrales (líneas de corte) para la creación de cinco grupos socioeconómicos y finalmente proceden a analizar el perfil de cada grupo obtenido. Al analizar las características de los grupos obtenidos por el INEC y las de este trabajo, con respecto a ciertas variables, coinciden, en especial con el nivel de educación del jefe de hogar en cada grupo. Por otro lado, este trabajo se diferencia con los trabajos de Tapia (2007) y Espinoza y Guevara (2013), primero,

en el alcance del indicador, pasar de indicadores a nivel nacional a indicadores para cada provincia, luego, en el diseño muestral, la selección de la muestra difiere, aún así todos los estudios presentan muestras representativas, además de la metodología utilizada para selección de variables y del proceso de construcción del indicador, pues ambos estudios utilizan únicamente las cuantificaciones obtenidas del algoritmo y a través de un proceso de ponderación crean el indicador, mientras que nosotros utilizamos las cuantificaciones, la varianza explicada y las matriz de pesos. Finalmente, este trabajo es el primero en incorporar el método boostrap para el análisis de estabilidad de los resultados.

5.2. Recomendaciones

Además del análisis de estabilidad de las cuantificaciones óptimas obtenidas del algoritmo CATPCA, existe la posibilidad de analizar la estabilidad de la varianza explicada por los componentes y la varianza explicada por las componentes en cada variable. Para esto, es importante considerar las características del equipo utilizado para la ejecución de la técnica bootstrap. También es importante mencionar que la inestabilidad de las cuantificaciones puede ser resuelta al agrupar adecuadamente las categorías que presentan frecuencias bajas.

Por otro lado, la caracterización de los quintiles realizada en este trabajo fue a través del análisis de las frecuencias de las categorías versus la variable categórica quintil. La técnica de árboles de decisión podría ser otra opción para caracterizar a los quintiles.

Finalmente, la metodología propuesta en este trabajo podría servir a instituciones públicas como el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Ecuador (INEC) y a instituciones privadas dedicadas a la investigación de mercados. Debido a que en estas instituciones la estratificación socioeconómica es de vital importancia.

Bibliografía

Elena Abascal y Ildefonso Grande. *Métodos multivariantes para la Investigación Comercial. Teoría, aplicaciones y programación.* Ariel., 1989.

Asociación Chilena de Investigación de Mercados ACIM. *Grupos Socioeconómicos.* 2008.

CLACSO. *Obtenido de la biblioteca CLACSO.* 2012. URL http://biblioteca.clacso.edu.a.

M.O.R.I. Consultores Asociados. *Informe de Estratificación Social a Escala Nacional por Nivel Socioeconómico.* 2007.

Lee J Cronbach. *Coefficient alpha and the internal structure of tests*, tomo 16. Springer, 1951.

Anthony Davison, David Hinkley, y Edna Schechtman. *Efficient bootstrap simulation*, tomo 73. Oxford University Press, 1986.

Bradley Efron. *Bootstrap method: Another look at the jackknife.* 1997.

Bradley Efron y Robert Tibshirani. *An introduction to the bootstrap*, tomo 1. 1993.

Andrea Espinoza y Pamela Guevara. *Modelo de segmentación socioeconómica usando análisis de componentes principales categóricos con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.* 2013.

Pier Alda Ferrari y Giancarlo Manzi. *Nonlinear principal component analysis as a tool for the evaluation of customer satisfaction*, tomo 7. Taylor & Francis, 2010.

Edwin Galindo. *Estadística métodos y aplicaciones*. 2011.

Jesús García. *La construcción de un índice cuantitativo sobre educación superior utilizando la técnica de análisis de componentes principales*. 2010.

Albert Gifi. *Nonlinear multivariate analysis*. 1990.

Pablo Gómez. *Construcción de estratos socioeconómicos en Paraguay: aplicación con análisis de componentes principales en R*. 2014.

Louis Guttman. *The quantification of a class of attributes: A theory and a method of scale construction. In P. Horst, The prediction of personal adjustment*. 1941.

Willem J. Heiser y Jacqueline Meulman. *Constrained multidimensional scaling, including confirmation*, tomo 7. Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA, 1983.

Instituto Nacional de Estadísticas de Chile INE. *Metodología de Clasificación Socioeconómica de los hogares chilenos*. 2003.

Instituto Nacional de Estadísticas de Chile INE. *Clasificación Socioeconómica de Hogares Chilenos*. 2005.

Instituto Nacional de Estadísticas de Chile INE. *Plan Estratégico Sistema Estadístico Nacional 2008-2010*. 2008.

Instituto Nacional de Estadísticas de Chile INE. *Informe de la Metodología de Post-Estratificación Socioeconómica*. 2010.

Instituto Nacional de Estadísticas de Chile INE. *Metodología de Clasificación Socioeconómica de los hogares chilenos*. 2011.

Instituto Nacional de Estadísticas Y Censos INEC. *Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico*. 2011.

Celia Lessa Kerstenetzky, Christiane Uchoa, y Nelson do Valle Silva. *The Elusive New Middle Class in Brazil*, tomo 9. SciELO Brasil, 2015.

Joseph Kruskal. *Nonmetric multidimensional scaling: a numerical method*, tomo 29. Springer, 1964.

Joseph Kruskal y Roger Shepard. *A nonmetric variety of linear factor analysis*, tomo 39. Springer, 1974.

Marielle Linting, Jacqueline Meulman, Patrick Groenen, y Anita Van Der Koojj. *Nonlinear principal components analysis: introduction and application*, tomo 12. American Psychological Association, 2007.

Meulman Jacqueline Groenen Patrick Linting, Marielle y Anita Van der Kooij. *Stability of nonlinear principal components analysis: An empirical study using the balanced bootstrap*, tomo 12. 2007.

Jacqueline Meulman, Willem Heiser, et al. *SPSS Categories 10.0*. SPSS Incorporated, 1999.

Marie Mugavin. *Multidimensional scaling: a brief overview*, tomo 57. LWW, 2008.

Joge Obando. *Análisis de calidad de vida relacionada con servicios públicos y vivienda en Colombia*. 2013.

Elazar Pedhazur. *Multiple regression in behavioral research: Explanation and prediction*. Harcourt Brace Jovanovish College Publishers, 1982.

Petra Šánová, Jitka Svobodová, Adriana Laputková, et al. *Using Multiple Correspondence Analysis to Evaluate Selected Aspects of Behaviour of Consumers Purchasing Local Food Products*, tomo 65. Mendel University Press, 2017.

Andrés Schuschny y Humberto Soto. *Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible*. 2009.

Secretaría de Evaluación Educativa S.E.E. *Medición del Nivel Socioeconómico, Ministerio de Educación y Deportes de Argentina*. 2016.

Roger Shepard. *Metric structures in ordinal data*, tomo 3. Elsevier, 1966.

Jesús Tapia. *El escalamiento óptimo con base en el análisis de componentes principales no lineales para la construcción de índices de condiciones de vida y socioeconómicos. Aplicación en el ámbito nacional.* 2007.

Edward Taylor y Antonio Nuñez. *Estudio Económico de Galapágos.* 1999.

Gerhard Tutz. *Regression for categorical data*, tomo 34. Cambridge University Press, 2011.

Eeke Van Der Burg, Jan de Leeuw, y Garmt Dijksterhuis. *OVERALS: Nonlinear canonical correlation with k sets of variables*, tomo 18. Elsevier, 1994.

Peter Van der Heijden, Joop Teunissen, y Charles van Orlé. *Multiple correspondence analysis as a tool for quantification or classification of career data*, tomo 22. Sage Publications Sage CA: Los Angeles, CA, 1997.

Manuel Vivanco. *Análisis Estadístico Multivariable.* Editorial Universitaria, 1999.

Apéndice A

Construcción de elipses de confianza

La construcción de las elipses de confianza se basan en Heiser y Meulman (1983) y Linting y Van der Kooij (2007).

Sea E una matriz de tamaño $B \times 2$, que contiene los B valores bootstrap de la cuantificación de la categoría h_{jl} en cada uno de los ejes, para la construcción de la elipse de confianza al 95 % se siguen los siguientes pasos:

1. Determinar el centro de gravedad μ de la nube bootstrap C, este vector contiene la media de los B valores del primer y segundo eje de los puntos de la nube.

2. Construir la nube bootstrap centrada $C_c = C - u\mu^\top 1$, el vector u es el vector de 1s de tamaño $B \times 1$.

3. Calcular una base ortonormal de la matriz C_c. La base ortonormal puede ser encontrada mediante la descomposición en valores singulares, $C_c = SDL^\top$ donde $S^\top S = L^\top L = I$ y D una matriz diagonal, así, la matriz S es una base ortonormal de C_c

4. Determinar el vector d de distancia entre cada punto de las B muestras bootstraps en la base ortonormal S a el centroide de la nube. Esta distancia es a la distancia de Mahlanobis de un objeto al centroide. El vector d de tamaño l

(número de filas de la matriz S), donde:

$$d_l = (s_l^\top s_l)^{1/2}$$

5. Ordenar el vector d de manera ascendente y se deternima el percentil al 95 %. Este valor se lo denomina radio $r_{1-\alpha}$ del círculo que determina el $1 - \alpha \times 100\,\% = 95\,\%$ de la región de confianza.

6. Para aproximar una elipse en dos ejes (dos componentes), generar un número suficientemente grande N de puntos en un círculo de radio 1. Para elipses pequeñas, $N = 20$ es suficiente, de esta manera determinanos N ángulos β_i que son linealmente espaciados entre 0 y 2π dados por $\beta_i = 2\pi i/N$. Usando estos ánguls, calculamos la matriz R de tamaño $N \times 2$, en la que cada fila es de la forma $r_i = [cos(\beta_i), sen(\beta_i)]$. De esta manera las filas r_i son las coordenadas de los puntos de un círculo de radio 1. Al multiplicar la matriz R con $r_{1-\alpha}$, se tienen las coordenadas de los N puntos en un círculo de radio $r_{1-\alpha}$. Cuando se conecta esos puntos, se obtiene el mejor círculo ajustado a un 95 % de los puntos en S más cercanos a el centroide.

7. La nube bootstrap transformada regresa a su posición original, modificando el círculo en una elipse.

Anexos

Anexo A

Análisis descriptivo

En esta sección presentamos el análisis descriptivo de las variables preliminares dentro de cada provincia.

Tabla A.1: Educación del jefe de hogar

Provincia	Educación del jefe de hogar							
	Ninguno	Centro de Alfabetización	Pre escolar	Primario	Secundario	Superior no universitario	Superior univrsitario	Postgrado
AZUAY	9,6 %	1,1 %	0,4 %	47,8 %	22,6 %	1,0 %	15,2 %	2,4 %
BOLIVAR	18,9 %	2,9 %	0,4 %	46,8 %	18,4 %	0,6 %	10,7 %	1,2 %
CAÑAR	16,8 %	1,6 %	0,5 %	50,9 %	19,8 %	1,0 %	8,0 %	1,4 %
CARCHI	7,2 %	0,9 %	0,5 %	59,2 %	21,0 %	0,6 %	9,6 %	0,9 %
CHIMBORAZO	19,4 %	4,2 %	0,2 %	40,7 %	19,8 %	0,7 %	13,2 %	1,9 %
COTOPAXI	17,4 %	1,9 %	0,3 %	48,8 %	20,2 %	0,6 %	9,6 %	1,1 %
EL ORO	5,9 %	0,8 %	0,5 %	43,8 %	33,4 %	1,2 %	13,4 %	1,1 %
ESMERALDAS	14,6 %	1,1 %	0,7 %	40,1 %	30,2 %	1,5 %	10,6 %	1,1 %
GALAPAGOS	2,5 %	0,7 %	0,2 %	28,5 %	40,8 %	2,1 %	22,6 %	2,6 %
GUAYAS	7,9 %	0,8 %	0,3 %	35,1 %	36,7 %	1,3 %	16,2 %	1,7 %
IMBABURA	12,6 %	1,6 %	0,4 %	47,1 %	22,5 %	0,8 %	13,5 %	1,4 %
LOJA	8,4 %	2,1 %	0,4 %	48,0 %	20,9 %	0,9 %	17,2 %	2,1 %
LOS RIOS	12,8 %	1,6 %	0,4 %	46,0 %	28,4 %	0,7 %	9,3 %	0,7 %
MANABI	13,9 %	1,5 %	0,6 %	45,2 %	24,6 %	0,9 %	12,1 %	1,2 %
MORONA SANTIAGO	10,0 %	1,6 %	0,5 %	44,3 %	30,0 %	2,0 %	10,4 %	1,3 %
NAPO	9,0 %	1,5 %	0,4 %	40,8 %	32,2 %	1,8 %	13,0 %	1,2 %
ORELLANA	9,6 %	1,2 %	0,6 %	46,7 %	31,5 %	1,4 %	8,4 %	0,6 %
PASTAZA	8,9 %	1,5 %	0,4 %	36,8 %	33,1 %	1,6 %	16,2 %	1,7 %
PICHINCHA	4,7 %	0,7 %	0,2 %	31,0 %	33,2 %	1,2 %	24,8 %	4,1 %
SANTA ELENA	5,8 %	1,3 %	0,3 %	51,2 %	30,1 %	1,0 %	9,3 %	0,9 %
SANTO DOMINGO	8,3 %	0,8 %	0,4 %	46,6 %	31,4 %	0,9 %	10,6 %	0,9 %
SUCUMBIOS	10,7 %	1,1 %	0,7 %	45,8 %	31,6 %	1,1 %	8,4 %	0,6 %
TUNGURAHUA	9,4 %	1,8 %	0,3 %	49,5 %	22,7 %	0,8 %	13,7 %	1,9 %
ZAMORA CHINCHIPE	7,6 %	1,9 %	0,4 %	50,9 %	25,0 %	1,3 %	11,7 %	1,1 %
Z. N. D.	15,0 %	2,2 %	0,7 %	57,2 %	21,1 %	0,5 %	3,2 %	0,1 %
Total	9,4 %	1,2 %	0,4 %	40,5 %	29,8 %	1,1 %	15,5 %	2,0 %

Tabla A.2: Servicio higiénico

Provincia	Servicio higiénico		
	No tiene	Compartido	De uso exclusivo
AZUAY	8,5 %	10,9 %	80,7 %
BOLIVAR	20,2 %	6,8 %	73,1 %
CAÑAR	15,2 %	7,7 %	77,1 %
CARCHI	5,7 %	17,7 %	76,6 %
CHIMBORAZO	14,4 %	7,4 %	78,2 %
COTOPAXI	15,9 %	9,5 %	74,6 %
EL ORO	5,2 %	17,1 %	77,7 %
ESMERALDAS	9,3 %	11,1 %	79,7 %
GALAPAGOS	0,8 %	11,2 %	88,0 %
GUAYAS	5,0 %	9,8 %	85,2 %
IMBABURA	8,0 %	13,8 %	78,2 %
LOJA	15,4 %	14,1 %	70,4 %
LOS RIOS	10,3 %	11,0 %	78,7 %
MANABI	4,4 %	10,0 %	85,6 %
MORONA SANTIAGO	30,4 %	11,6 %	58,0 %
NAPO	19,4 %	14,5 %	66,1 %
ORELLANA	22,9 %	14,2 %	62,9 %
PASTAZA	18,8 %	14,3 %	66,9 %
PICHINCHA	1,1 %	11,4 %	87,5 %
SANTA ELENA	10,1 %	16,1 %	73,7 %
SANTO DOMINGO	2,5 %	13,4 %	84,1 %
SUCUMBIOS	18,2 %	17,8 %	64,0 %
TUNGURAHUA	6,5 %	9,4 %	84,1 %
ZAMORA CHINCHIPE	22,8 %	17,7 %	59,5 %
Z. N. D.	7,7 %	8,2 %	84,1 %
Total	7,0 %	11,2 %	81,8 %

Tabla A.3: Servicio de ducha

Provincia	Servicio de ducha		
	No tiene	Compartido	De uso exclusivo
AZUAY	20,5 %	9,4 %	70,1 %
BOLIVAR	58,3 %	3,5 %	38,2 %
CAÑAR	39,9 %	4,7 %	55,4 %
CARCHI	25,5 %	13,6 %	60,8 %
CHIMBORAZO	51,1 %	3,6 %	45,4 %
COTOPAXI	52,1 %	5,0 %	42,9 %
EL ORO	26,5 %	11,4 %	62,2 %
ESMERALDAS	57,3 %	3,3 %	39,4 %
GALAPAGOS	9,0 %	9,9 %	81,1 %
GUAYAS	30,5 %	5,1 %	64,4 %
IMBABURA	23,3 %	10,9 %	65,8 %
LOJA	26,9 %	12,4 %	60,7 %
LOS RIOS	55,4 %	3,2 %	41,5 %
MANABI	50,7 %	3,2 %	46,1 %
MORONA SANTIAGO	46,3 %	9,4 %	44,4 %
NAPO	45,9 %	9,8 %	44,3 %
ORELLANA	61,9 %	7,6 %	30,5 %
PASTAZA	36,1 %	11,2 %	52,7 %
PICHINCHA	11,6 %	8,5 %	79,9 %
SANTA ELENA	40,1 %	8,4 %	51,5 %
SANTO DOMINGO	45,0 %	5,9 %	49,2 %
SUCUMBIOS	59,1 %	9,3 %	31,6 %
TUNGURAHUA	34,6 %	5,6 %	59,8 %
ZAMORA CHINCHIPE	32,9 %	15,5 %	51,6 %
Z. N. D.	73,7 %	2,1 %	24,1 %
Total	33,3 %	6,6 %	60,1 %

Tabla A.4: Teléfono convencional

Provincia	Teléfono convencional	
	No	Si
AZUAY	59,4 %	40,6 %
BOLIVAR	77,9 %	22,1 %
CAÑAR	70,4 %	29,6 %
CARCHI	62,5 %	37,5 %
CHIMBORAZO	71,6 %	28,4 %
COTOPAXI	73,8 %	26,2 %
EL ORO	77,4 %	22,6 %
ESMERALDAS	77,3 %	22,7 %
GALAPAGOS	31,3 %	68,7 %
GUAYAS	68,4 %	31,6 %
IMBABURA	62,0 %	38,0 %
LOJA	71,5 %	28,5 %
LOS RIOS	87,1 %	12,9 %
MANABI	84,7 %	15,3 %
MORONA SANTIAGO	71,5 %	28,5 %
NAPO	77,0 %	23,0 %
ORELLANA	87,1 %	12,9 %
PASTAZA	70,5 %	29,5 %
PICHINCHA	40,6 %	59,4 %
SANTA ELENA	83,3 %	16,7 %
SANTO DOMINGO	69,6 %	30,4 %
SUCUMBIOS	81,3 %	18,7 %
TUNGURAHUA	64,7 %	35,3 %
ZAMORA CHINCHIPE	71,3 %	28,7 %
Z. N. D.	95,5 %	4,5 %
Total	66,6 %	33,4 %

Tabla A.5: Teléfono celular

Provincia	Teléfono celular	
	No	Si
AZUAY	28,8 %	71,2 %
BOLIVAR	42,1 %	57,9 %
CAÑAR	28,6 %	71,4 %
CARCHI	29,7 %	70,3 %
CHIMBORAZO	41,7 %	58,3 %
COTOPAXI	36,1 %	63,9 %
EL ORO	21,6 %	78,4 %
ESMERALDAS	30,5 %	69,5 %
GALAPAGOS	7,9 %	92,1 %
GUAYAS	20,6 %	79,4 %
IMBABURA	26,0 %	74,0 %
LOJA	25,0 %	75,0 %
LOS RIOS	26,7 %	73,3 %
MANABI	28,4 %	71,6 %
MORONA SANTIAGO	43,9 %	56,1 %
NAPO	31,6 %	68,4 %
ORELLANA	29,4 %	70,6 %
PASTAZA	32,6 %	67,4 %
PICHINCHA	12,8 %	87,2 %
SANTA ELENA	27,9 %	72,1 %
SANTO DOMINGO	19,0 %	81,0 %
SUCUMBIOS	26,4 %	73,6 %
TUNGURAHUA	28,5 %	71,5 %
ZAMORA CHINCHIPE	35,3 %	64,7 %
Z. N. D.	20,0 %	80,0 %
Total	23,7 %	76,3 %

Tabla A.6: Internet

Provincia	Celular	
	No	Si
AZUAY	87,6 %	12,4 %
BOLIVAR	96,0 %	4,0 %
CAÑAR	93,4 %	6,6 %
CARCHI	94,7 %	5,3 %
CHIMBORAZO	93,3 %	6,7 %
COTOPAXI	95,0 %	5,0 %
EL ORO	88,1 %	11,9 %
ESMERALDAS	91,9 %	8,1 %
GALAPAGOS	81,7 %	18,3 %
GUAYAS	86,1 %	13,9 %
IMBABURA	90,5 %	9,5 %
LOJA	90,4 %	9,6 %
LOS RIOS	95,0 %	5,0 %
MANABI	92,8 %	7,2 %
MORONA SANTIAGO	95,3 %	4,7 %
NAPO	90,6 %	9,4 %
ORELLANA	93,1 %	6,9 %
PASTAZA	91,0 %	9,0 %
PICHINCHA	73,8 %	26,2 %
SANTA ELENA	92,8 %	7,2 %
SANTO DOMINGO	90,9 %	9,1 %
SUCUMBIOS	93,5 %	6,5 %
TUNGURAHUA	90,0 %	10,0 %
ZAMORA CHINCHIPE	94,0 %	6,0 %
Z. N. D.	97,3 %	2,7 %
Total	87,0 %	13,0 %

Tabla A.7: Computadora

Provincia	Computadora	
	No	Si
AZUAY	64,4 %	35,6 %
BOLIVAR	88,3 %	11,7 %
CAÑAR	80,8 %	19,2 %
CARCHI	80,0 %	20,0 %
CHIMBORAZO	79,7 %	20,3 %
COTOPAXI	82,7 %	17,3 %
EL ORO	77,6 %	22,4 %
ESMERALDAS	85,9 %	14,1 %
GALAPAGOS	53,6 %	46,4 %
GUAYAS	76,8 %	23,2 %
IMBABURA	71,3 %	28,7 %
LOJA	73,6 %	26,4 %
LOS RIOS	89,5 %	10,5 %
MANABI	85,0 %	15,0 %
MORONA SANTIAGO	80,9 %	19,1 %
NAPO	79,1 %	20,9 %
ORELLANA	83,4 %	16,6 %
PASTAZA	73,4 %	26,6 %
PICHINCHA	52,0 %	48,0 %
SANTA ELENA	86,5 %	13,5 %
SANTO DOMINGO	78,5 %	21,5 %
SUCUMBIOS	83,4 %	16,6 %
TUNGURAHUA	73,7 %	26,3 %
ZAMORA CHINCHIPE	80,8 %	19,2 %
Z. N. D.	93,8 %	6,2 %
Total	73,7 %	26,3 %

Tabla A.8: Televisión por cable

Provincia	TV Cable	
	No	Si
AZUAY	86,9 %	13,1 %
BOLIVAR	89,2 %	10,8 %
CAÑAR	76,3 %	23,7 %
CARCHI	74,6 %	25,4 %
CHIMBORAZO	92,3 %	7,7 %
COTOPAXI	88,7 %	11,3 %
EL ORO	75,1 %	24,9 %
ESMERALDAS	81,3 %	18,7 %
GALAPAGOS	66,8 %	33,2 %
GUAYAS	85,6 %	14,4 %
IMBABURA	78,9 %	21,1 %
LOJA	81,4 %	18,6 %
LOS RIOS	83,1 %	16,9 %
MANABI	84,7 %	15,3 %
MORONA SANTIAGO	81,6 %	18,4 %
NAPO	82,6 %	17,4 %
ORELLANA	68,3 %	31,7 %
PASTAZA	73,5 %	26,5 %
PICHINCHA	75,9 %	24,1 %
SANTA ELENA	91,3 %	8,7 %
SANTO DOMINGO	82,9 %	17,1 %
SUCUMBIOS	69,9 %	30,1 %
TUNGURAHUA	88,6 %	11,4 %
ZAMORA CHINCHIPE	83,0 %	17,0 %
Z. N. D.	91,3 %	8,7 %
Total	82,5 %	17,5 %

Tabla A.9: Área

Provincia	Área	
	Rural	Urbana
AZUAY	45,4 %	54,6 %
BOLIVAR	69,4 %	30,6 %
CAÑAR	58,9 %	41,1 %
CARCHI	48,4 %	51,6 %
CHIMBORAZO	59,3 %	40,7 %
COTOPAXI	68,0 %	32,0 %
EL ORO	22,7 %	77,3 %
ESMERALDAS	48,9 %	51,1 %
GALAPAGOS	15,3 %	84,7 %
GUAYAS	15,7 %	84,3 %
IMBABURA	45,0 %	55,0 %
LOJA	44,3 %	55,7 %
LOS RIOS	46,7 %	53,3 %
MANABI	43,1 %	56,9 %
MORONA SANTIAGO	61,2 %	38,8 %
NAPO	59,0 %	41,0 %
ORELLANA	52,4 %	47,6 %
PASTAZA	50,2 %	49,8 %
PICHINCHA	29,9 %	70,1 %
SANTA ELENA	44,3 %	55,7 %
SANTO DOMINGO	25,5 %	74,5 %
SUCUMBIOS	52,9 %	47,1 %
TUNGURAHUA	58,2 %	41,8 %
ZAMORA CHINCHIPE	57,8 %	42,2 %
Z. N. D.	100,0 %	0,0 %
Total	36,0 %	64,0 %

Tabla A.10: Posesión de la vivienda

Provincia	Posesión de la vivienda						
	Arrendada	Anticresis	Prestada o cedida (no pagada)	Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	Por servicios	Propia y la está pagando	Propia y totalmente pagada
AZUAY	0,2 %	26,2 %	1,4 %	13,1 %	6,9 %	6,4 %	45,9 %
BOLIVAR	0,1 %	10,9 %	1,0 %	14,1 %	10,5 %	4,0 %	59,4 %
CAÑAR	0,2 %	14,0 %	1,4 %	16,5 %	8,2 %	4,5 %	55,2 %
CARCHI	0,5 %	22,5 %	2,4 %	15,1 %	9,0 %	5,6 %	45,0 %
CHIMBORAZO	0,1 %	15,3 %	0,7 %	10,9 %	9,2 %	4,6 %	59,2 %
COTOPAXI	0,1 %	14,2 %	1,2 %	12,5 %	10,0 %	4,9 %	57,1 %
EL ORO	0,2 %	22,2 %	2,2 %	15,4 %	9,6 %	5,8 %	44,7 %
ESMERALDAS	0,3 %	16,4 %	3,8 %	15,5 %	8,9 %	5,8 %	49,3 %
GALAPAGOS	0,0 %	40,0 %	3,4 %	7,9 %	5,7 %	4,6 %	38,5 %
GUAYAS	0,2 %	17,7 %	1,0 %	11,0 %	11,2 %	7,7 %	51,2 %
IMBABURA	0,4 %	20,5 %	1,5 %	14,1 %	10,1 %	6,0 %	47,5 %
LOJA	0,1 %	21,4 %	1,2 %	13,1 %	9,2 %	6,1 %	48,9 %
LOS RIOS	0,2 %	12,6 %	2,0 %	16,8 %	12,1 %	4,5 %	51,8 %
MANABI	0,2 %	12,0 %	2,0 %	18,0 %	15,5 %	4,1 %	48,1 %
MORONA SANTIAGO	0,1 %	18,2 %	1,7 %	11,1 %	14,4 %	3,6 %	51,0 %
NAPO	0,1 %	17,9 %	1,4 %	11,4 %	15,1 %	5,1 %	49,1 %
ORELLANA	0,1 %	19,9 %	1,3 %	10,7 %	12,9 %	4,5 %	50,7 %
PASTAZA	0,1 %	24,8 %	1,6 %	11,6 %	13,8 %	7,1 %	41,1 %
PICHINCHA	0,2 %	36,9 %	1,6 %	10,1 %	8,8 %	8,1 %	34,4 %
SANTA ELENA	0,6 %	9,9 %	1,9 %	13,9 %	19,4 %	13,0 %	41,3 %
SANTO DOMINGO	0,2 %	29,2 %	3,5 %	15,3 %	7,6 %	6,8 %	37,4 %
SUCUMBIOS	0,4 %	23,5 %	1,4 %	12,7 %	8,8 %	4,8 %	48,5 %
TUNGURAHUA	0,1 %	19,0 %	0,7 %	12,2 %	9,8 %	5,8 %	52,3 %
ZAMORA CHINCHIPE	0,1 %	20,6 %	1,4 %	13,2 %	6,8 %	5,1 %	52,7 %
Z. N. D.	0,2 %	9,1 %	4,4 %	21,1 %	9,8 %	2,4 %	52,9 %
Total	0,2 %	21,4 %	1,6 %	12,8 %	10,6 %	6,5 %	46,9 %

Tabla A.11: Material del techo

Provincia	Material del techo					
	Otros materiales	Palma, paja	Teja	Zinc	Asbesto	Hormigón
AZUAY	0,1 %	0,3 %	30,4 %	15,0 %	44,4 %	9,8 %
BOLIVAR	0,3 %	1,9 %	17,1 %	52,3 %	10,4 %	17,9 %
CAÑAR	0,3 %	0,3 %	15,8 %	35,6 %	33,2 %	14,9 %
CARCHI	0,2 %	0,9 %	41,3 %	6,8 %	27,8 %	23,0 %
CHIMBORAZO	0,2 %	3,4 %	8,5 %	24,8 %	27,5 %	35,8 %
COTOPAXI	0,2 %	1,9 %	17,3 %	26,4 %	19,0 %	35,3 %
EL ORO	0,2 %	0,2 %	4,5 %	59,7 %	14,7 %	20,6 %
ESMERALDAS	0,5 %	2,0 %	1,3 %	81,1 %	3,5 %	11,8 %
GALAPAGOS	0,2 %	0,0 %	1,6 %	34,1 %	32,4 %	31,8 %
GUAYAS	0,4 %	0,4 %	1,5 %	64,0 %	13,5 %	20,3 %
IMBABURA	0,1 %	0,3 %	37,1 %	7,2 %	19,3 %	35,9 %
LOJA	0,2 %	0,2 %	43,2 %	13,8 %	13,6 %	29,1 %
LOS RIOS	0,7 %	1,4 %	0,5 %	85,0 %	2,6 %	9,8 %
MANABI	0,7 %	3,5 %	4,1 %	71,3 %	5,9 %	14,5 %
MORONA SANTIAGO	0,3 %	11,4 %	5,8 %	67,9 %	4,6 %	10,1 %
NAPO	0,2 %	4,2 %	0,9 %	73,8 %	2,3 %	18,6 %
ORELLANA	0,3 %	5,3 %	1,1 %	82,6 %	1,6 %	9,1 %
PASTAZA	0,2 %	7,1 %	2,2 %	64,1 %	4,2 %	22,2 %
PICHINCHA	0,1 %	0,0 %	8,5 %	9,4 %	14,3 %	67,6 %
SANTA ELENA	1,3 %	0,4 %	0,7 %	44,3 %	46,4 %	6,9 %
SANTO DOMINGO	0,3 %	0,4 %	1,6 %	61,2 %	6,6 %	29,8 %
SUCUMBIOS	0,2 %	2,0 %	1,0 %	80,9 %	3,1 %	12,7 %
TUNGURAHUA	0,1 %	0,5 %	17,9 %	12,3 %	21,2 %	48,0 %
ZAMORA CHINCHIPE	0,3 %	0,3 %	32,1 %	44,7 %	4,0 %	18,7 %
Z. N. D.	0,9 %	5,5 %	1,4 %	84,6 %	3,4 %	4,2 %
Total	0,3 %	1,1 %	9,1 %	44,6 %	15,1 %	29,7 %

Tabla A.12: Material de las paredes

Provincia	Material de las paredes						
	Otros materiales	Caña no revestida	Caña revestida o bahareque	Madera	Adobe o tapia	Ladrillo o bloque	Hormigón
AZUAY	0,2 %	0,0 %	2,3 %	4,0 %	20,7 %	69,6 %	3,2 %
BOLIVAR	0,5 %	0,8 %	1,0 %	16,9 %	21,6 %	55,8 %	3,4 %
CAÑAR	0,2 %	1,0 %	5,0 %	4,8 %	13,2 %	69,8 %	6,0 %
CARCHI	0,4 %	0,1 %	1,2 %	3,2 %	27,2 %	66,0 %	1,9 %
CHIMBORAZO	0,4 %	0,1 %	0,4 %	2,6 %	12,6 %	79,9 %	4,1 %
COTOPAXI	0,5 %	0,4 %	0,3 %	5,8 %	9,0 %	80,4 %	3,6 %
EL ORO	0,3 %	4,6 %	3,9 %	3,3 %	1,4 %	72,8 %	13,7 %
ESMERALDAS	0,5 %	5,8 %	5,2 %	25,1 %	0,5 %	54,2 %	8,7 %
GALAPAGOS	0,2 %	0,1 %	0,2 %	3,7 %	0,2 %	80,8 %	14,7 %
GUAYAS	0,3 %	8,6 %	5,6 %	2,6 %	0,3 %	69,3 %	13,3 %
IMBABURA	0,2 %	0,1 %	0,4 %	2,9 %	22,2 %	70,3 %	3,9 %
LOJA	0,2 %	0,2 %	2,2 %	3,5 %	35,0 %	52,2 %	6,6 %
LOS RIOS	0,3 %	13,2 %	6,9 %	6,8 %	0,3 %	67,8 %	4,8 %
MANABI	0,3 %	17,5 %	8,6 %	9,1 %	0,2 %	58,2 %	6,1 %
MORONA SANTIAGO	3,7 %	3,1 %	3,3 %	53,7 %	0,3 %	23,4 %	12,5 %
NAPO	0,4 %	1,2 %	1,2 %	46,0 %	0,4 %	40,9 %	9,9 %
ORELLANA	0,8 %	0,8 %	1,0 %	59,3 %	0,3 %	32,4 %	5,4 %
PASTAZA	3,3 %	0,7 %	0,9 %	43,4 %	0,3 %	42,2 %	9,2 %
PICHINCHA	0,1 %	0,0 %	0,0 %	1,3 %	6,2 %	78,3 %	13,9 %
SANTA ELENA	0,3 %	11,7 %	8,0 %	2,2 %	0,5 %	71,4 %	5,9 %
SANTO DOMINGO	0,2 %	1,2 %	1,2 %	10,5 %	0,4 %	77,4 %	9,1 %
SUCUMBIOS	0,4 %	0,4 %	0,3 %	44,8 %	0,3 %	46,5 %	7,3 %
TUNGURAHUA	0,2 %	0,0 %	1,2 %	1,7 %	3,0 %	86,1 %	7,8 %
ZAMORA CHINCHIPE	0,4 %	0,1 %	1,6 %	36,9 %	2,9 %	49,2 %	8,9 %
Z. N. D.	0,5 %	18,6 %	8,9 %	20,5 %	0,2 %	48,0 %	3,3 %
Total	0,3 %	5,2 %	3,5 %	6,6 %	5,7 %	69,0 %	9,6 %

Tabla A.13: Material del piso

Provincia	Material del piso						
	Otros materiales	Tierra	Caña	Ladrillo o cemento	Cerámica, baldosa, vinil o mármol	Tabla sin tratar	Duela, parquet, tablón o piso flotante
AZUAY	0,4 %	10,6 %	0,0 %	18,8 %	25,5 %	17,5 %	27,1 %
BOLIVAR	0,5 %	20,8 %	0,4 %	23,0 %	10,4 %	37,0 %	7,8 %
CAÑAR	0,5 %	14,4 %	0,2 %	30,8 %	21,7 %	14,7 %	17,6 %
CARCHI	0,6 %	14,2 %	0,2 %	36,5 %	23,6 %	12,8 %	12,1 %
CHIMBORAZO	0,5 %	27,3 %	0,1 %	30,7 %	14,5 %	12,3 %	14,6 %
COTOPAXI	0,5 %	18,5 %	0,2 %	42,1 %	15,3 %	14,2 %	9,3 %
EL ORO	0,5 %	6,4 %	0,2 %	49,3 %	27,0 %	14,5 %	2,0 %
ESMERALDAS	1,1 %	2,8 %	1,1 %	37,0 %	17,3 %	38,2 %	2,4 %
GALAPAGOS	0,6 %	0,9 %	0,0 %	44,4 %	51,5 %	1,7 %	1,0 %
GUAYAS	1,0 %	4,6 %	1,3 %	44,1 %	32,9 %	14,5 %	1,5 %
IMBABURA	0,6 %	14,8 %	0,0 %	38,9 %	31,5 %	6,6 %	7,6 %
LOJA	0,4 %	22,4 %	0,0 %	28,2 %	19,9 %	14,3 %	14,7 %
LOS RIOS	0,6 %	2,5 %	4,3 %	53,8 %	12,8 %	24,9 %	1,1 %
MANABI	0,6 %	5,1 %	4,3 %	35,4 %	18,3 %	34,7 %	1,5 %
MORONA SANTIAGO	1,0 %	9,8 %	1,0 %	16,3 %	19,0 %	45,4 %	7,4 %
NAPO	1,1 %	1,1 %	1,1 %	33,7 %	18,0 %	41,1 %	3,8 %
ORELLANA	1,2 %	1,3 %	1,6 %	22,4 %	14,7 %	56,7 %	2,1 %
PASTAZA	1,1 %	4,9 %	0,7 %	17,7 %	27,0 %	35,5 %	13,2 %
PICHINCHA	0,7 %	2,4 %	0,0 %	25,4 %	33,7 %	6,6 %	31,2 %
SANTA ELENA	0,9 %	16,5 %	1,3 %	50,9 %	18,5 %	10,6 %	1,3 %
SANTO DOMINGO	0,7 %	2,5 %	0,4 %	55,7 %	27,9 %	11,7 %	1,2 %
SUCUMBIOS	0,8 %	1,7 %	0,5 %	38,1 %	15,6 %	41,8 %	1,5 %
TUNGURAHUA	0,4 %	12,6 %	0,0 %	31,3 %	19,5 %	14,3 %	21,8 %
ZAMORA CHINCHIPE	0,5 %	2,8 %	0,0 %	30,6 %	16,0 %	45,0 %	5,0 %
Z. N. D.	0,7 %	2,2 %	3,4 %	40,6 %	5,9 %	46,0 %	1,1 %
Total	0,7 %	7,3 %	1,1 %	36,5 %	25,8 %	17,5 %	11,0 %

Tabla A.14: Procedencia del agua

Provincia	Procedencia del agua				
	Otro(Agua lluvia)	Carro repartidor	Río, vertiente, acequia	Pozo	Red pública
AZUAY	1,9 %	0,1 %	15,1 %	2,7 %	80,2 %
BOLIVAR	2,1 %	0,1 %	32,1 %	8,4 %	57,4 %
CAÑAR	3,2 %	0,2 %	18,6 %	11,1 %	67,0 %
CARCHI	0,7 %	0,2 %	11,8 %	1,1 %	86,3 %
CHIMBORAZO	2,6 %	0,8 %	27,1 %	6,2 %	63,4 %
COTOPAXI	3,0 %	0,1 %	30,5 %	6,2 %	60,2 %
EL ORO	1,2 %	3,4 %	6,9 %	9,0 %	79,6 %
ESMERALDAS	2,6 %	3,2 %	15,3 %	22,2 %	56,7 %
GALAPAGOS	4,4 %	7,7 %	1,1 %	3,6 %	83,1 %
GUAYAS	1,1 %	11,4 %	2,5 %	11,3 %	73,7 %
IMBABURA	1,3 %	0,1 %	15,0 %	1,5 %	82,0 %
LOJA	1,3 %	0,3 %	22,1 %	5,0 %	71,2 %
LOS RIOS	1,0 %	0,5 %	6,0 %	41,1 %	51,4 %
MANABI	2,1 %	15,6 %	9,0 %	22,2 %	51,1 %
MORONA SANTIAGO	2,7 %	0,1 %	28,8 %	9,5 %	59,0 %
NAPO	6,6 %	0,1 %	27,2 %	6,7 %	59,4 %
ORELLANA	8,2 %	0,8 %	20,9 %	21,8 %	48,3 %
PASTAZA	10,2 %	0,8 %	19,5 %	5,0 %	64,5 %
PICHINCHA	0,6 %	0,2 %	4,6 %	1,2 %	93,4 %
SANTA ELENA	3,7 %	9,1 %	0,7 %	10,3 %	76,1 %
SANTO DOMINGO	1,1 %	4,8 %	8,4 %	36,6 %	49,0 %
SUCUMBIOS	8,2 %	0,5 %	13,1 %	37,6 %	40,7 %
TUNGURAHUA	3,4 %	1,3 %	14,8 %	1,5 %	79,1 %
ZAMORA CHINCHIPE	1,4 %	0,0 %	31,9 %	4,3 %	62,3 %
Z. N. D.	1,0 %	0,1 %	15,6 %	60,2 %	23,1 %
Total	1,7 %	5,0 %	9,6 %	11,5 %	72,2 %

Tabla A.15: Como recibe el agua

Provincia	Como recibe el agua			
	No recibe agua por tubería sino por otros medios	Por tubería fuera del edificio	Por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio	Por tubería dentro de la vivienda
AZUAY	5,2 %	3,0 %	20,8 %	71,0 %
BOLIVAR	16,0 %	10,3 %	29,9 %	43,8 %
CAÑAR	10,1 %	4,8 %	24,9 %	60,3 %
CARCHI	3,9 %	3,1 %	29,7 %	63,3 %
CHIMBORAZO	8,3 %	7,0 %	32,4 %	52,4 %
COTOPAXI	10,7 %	6,8 %	37,4 %	45,1 %
EL ORO	7,0 %	3,9 %	26,4 %	62,7 %
ESMERALDAS	35,0 %	4,0 %	20,3 %	40,7 %
GALAPAGOS	6,9 %	1,9 %	21,3 %	69,9 %
GUAYAS	18,8 %	2,5 %	14,2 %	64,5 %
IMBABURA	3,2 %	3,8 %	25,8 %	67,2 %
LOJA	8,4 %	7,1 %	27,5 %	57,0 %
LOS RIOS	30,0 %	5,1 %	22,9 %	41,9 %
MANABI	35,9 %	4,8 %	19,4 %	39,9 %
MORONA SANTIAGO	27,7 %	5,9 %	22,2 %	44,3 %
NAPO	22,1 %	6,0 %	28,6 %	43,3 %
ORELLANA	40,9 %	3,7 %	24,8 %	30,6 %
PASTAZA	24,4 %	4,8 %	20,3 %	50,5 %
PICHINCHA	1,8 %	1,4 %	15,4 %	81,5 %
SANTA ELENA	16,1 %	4,1 %	25,7 %	54,1 %
SANTO DOMINGO	33,4 %	3,0 %	17,5 %	46,1 %
SUCUMBIOS	42,5 %	4,0 %	22,8 %	30,7 %
TUNGURAHUA	6,9 %	3,3 %	29,1 %	60,7 %
ZAMORA CHINCHIPE	10,8 %	9,2 %	31,9 %	48,2 %
Z. N. D.	54,9 %	4,7 %	17,8 %	22,6 %
Total	15,9 %	3,6 %	20,3 %	60,3 %

Tabla A.16: Tipo de servicio higiénico

Provincia	Tipo de servicio higiénico					
	No tiene	Letrina	Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	Conectado a pozo séptico	Conectado a pozo ciego	Conectado a red pública de alcantarillado
AZUAY	9,1 %	1,3 %	2,5 %	3,7 %	21,6 %	61,8 %
BOLIVAR	21,3 %	5,3 %	1,9 %	16,3 %	19,3 %	35,9 %
CAÑAR	16,2 %	2,2 %	4,6 %	6,5 %	26,5 %	43,9 %
CARCHI	6,2 %	1,6 %	1,7 %	4,4 %	12,1 %	74,0 %
CHIMBORAZO	15,3 %	6,6 %	0,8 %	15,4 %	13,7 %	48,2 %
COTOPAXI	16,8 %	3,1 %	1,2 %	20,1 %	22,5 %	36,2 %
EL ORO	6,2 %	1,1 %	5,7 %	4,9 %	18,0 %	64,1 %
ESMERALDAS	10,8 %	4,5 %	2,5 %	18,6 %	32,9 %	30,8 %
GALAPAGOS	1,0 %	0,2 %	0,1 %	4,9 %	67,2 %	26,7 %
GUAYAS	5,9 %	2,2 %	0,8 %	8,9 %	35,3 %	46,9 %
IMBABURA	8,6 %	2,9 %	1,4 %	5,4 %	10,3 %	71,3 %
LOJA	16,2 %	4,2 %	1,3 %	6,5 %	17,7 %	54,2 %
LOS RIOS	11,6 %	4,3 %	0,8 %	15,2 %	50,6 %	17,4 %
MANABI	5,6 %	6,0 %	0,4 %	24,0 %	30,6 %	33,5 %
MORONA SANTIAGO	31,5 %	4,1 %	5,7 %	6,7 %	13,6 %	38,4 %
NAPO	20,6 %	2,6 %	6,2 %	13,0 %	14,2 %	43,3 %
ORELLANA	24,1 %	3,6 %	2,2 %	10,5 %	32,5 %	27,0 %
PASTAZA	19,9 %	2,4 %	8,8 %	7,1 %	11,3 %	50,7 %
PICHINCHA	1,3 %	0,3 %	1,7 %	2,5 %	6,5 %	87,7 %
SANTA ELENA	12,2 %	7,7 %	0,2 %	14,8 %	34,5 %	30,7 %
SANTO DOMINGO	3,1 %	1,5 %	3,6 %	8,4 %	22,4 %	61,0 %
SUCUMBIOS	19,4 %	3,3 %	3,9 %	8,6 %	24,8 %	39,9 %
TUNGURAHUA	7,1 %	2,6 %	0,7 %	17,2 %	10,0 %	62,4 %
ZAMORA CHINCHIPE	23,9 %	2,5 %	12,2 %	3,4 %	6,8 %	51,2 %
Z. N. D.	8,9 %	7,5 %	0,6 %	32,3 %	49,3 %	1,4 %
Total	7,9 %	2,7 %	1,7 %	10,0 %	23,9 %	53,8 %

Tabla A.17: Eliminación de la basura

Provincia	Eliminación de la basura					
	De otra forma	La entierran	La queman	La arrojan al río, acequia o canal	La arrojan en terreno baldío o quebrada	Por carro recolector
AZUAY	0,7 %	0,2 %	1,6 %	15,8 %	4,4 %	77,2 %
BOLIVAR	0,9 %	0,8 %	3,9 %	29,2 %	21,7 %	43,4 %
CAÑAR	0,7 %	0,5 %	1,8 %	31,3 %	3,5 %	62,2 %
CARCHI	0,5 %	0,6 %	3,4 %	8,3 %	12,8 %	74,4 %
CHIMBORAZO	0,6 %	0,6 %	5,1 %	35,5 %	7,9 %	50,4 %
COTOPAXI	0,7 %	0,9 %	5,7 %	34,6 %	9,3 %	48,7 %
EL ORO	0,8 %	0,8 %	0,5 %	8,6 %	3,4 %	85,8 %
ESMERALDAS	0,9 %	2,9 %	2,7 %	16,3 %	8,2 %	69,0 %
GALAPAGOS	0,7 %	0,0 %	0,2 %	2,3 %	0,2 %	96,5 %
GUAYAS	1,0 %	0,5 %	0,2 %	14,4 %	1,2 %	82,6 %
IMBABURA	0,5 %	0,5 %	1,7 %	7,3 %	7,1 %	82,9 %
LOJA	1,8 %	0,7 %	3,5 %	15,6 %	17,7 %	60,7 %
LOS RIOS	0,5 %	0,9 %	1,4 %	30,7 %	3,7 %	62,9 %
MANABI	0,7 %	0,7 %	1,1 %	25,6 %	3,9 %	68,1 %
MORONA SANTIAGO	6,4 %	2,9 %	2,8 %	12,5 %	23,4 %	52,1 %
NAPO	1,9 %	3,7 %	4,3 %	8,2 %	18,0 %	64,0 %
ORELLANA	1,8 %	3,0 %	5,1 %	17,1 %	13,5 %	59,6 %
PASTAZA	3,4 %	3,7 %	2,9 %	11,6 %	12,2 %	66,2 %
PICHINCHA	0,3 %	0,1 %	0,6 %	3,1 %	1,2 %	94,6 %
SANTA ELENA	0,3 %	0,1 %	0,2 %	4,5 %	0,4 %	94,5 %
SANTO DOMINGO	0,8 %	0,8 %	2,3 %	7,9 %	6,6 %	81,6 %
SUCUMBIOS	1,5 %	1,7 %	5,1 %	18,2 %	9,9 %	63,7 %
TUNGURAHUA	0,9 %	0,2 %	2,7 %	21,4 %	3,6 %	71,3 %
ZAMORA CHINCHIPE	2,3 %	2,0 %	2,9 %	12,4 %	18,3 %	62,1 %
Z. N. D.	0,9 %	1,8 %	3,6 %	45,3 %	10,9 %	37,4 %
Total	0,8 %	0,7 %	1,5 %	15,4 %	4,5 %	77,2 %

Tabla A.18: Vía de acceso principal

Provincia	Vía de acceso principal					
	Otro camino	Camino Rio /mar / lago	Camino, sendero, chaquiñan	Calle lastrada o de tierra	Calle empedrada	Calle adoquinada, pavimentada o de concreto
AZUAY	0,1 %		17,8 %	28,5 %	5,7 %	48,0 %
BOLIVAR	0,2 %		29,2 %	25,5 %	12,7 %	32,4 %
CAÑAR	0,1 %		21,4 %	37,2 %	9,6 %	31,7 %
CARCHI	0,1 %		10,8 %	21,1 %	19,2 %	48,8 %
CHIMBORAZO	0,1 %		26,0 %	27,5 %	5,2 %	41,2 %
COTOPAXI	0,1 %		25,6 %	28,4 %	12,7 %	33,2 %
EL ORO	0,3 %	0,3 %	5,2 %	30,0 %	20,0 %	44,3 %
ESMERALDAS	0,4 %	3,2 %	14,4 %	27,9 %	23,4 %	30,7 %
GALAPAGOS	1,1 %		3,7 %	20,2 %	9,1 %	65,9 %
GUAYAS	0,4 %	0,4 %	6,2 %	20,7 %	19,4 %	53,0 %
IMBABURA	0,1 %		14,1 %	18,2 %	26,0 %	41,5 %
LOJA	0,1 %		20,7 %	31,2 %	7,4 %	40,5 %
LOS RIOS	0,2 %	0,2 %	13,3 %	19,6 %	34,7 %	32,0 %
MANABI	0,5 %	0,3 %	17,5 %	26,3 %	20,2 %	35,2 %
MORONA SANTIAGO	0,3 %	1,0 %	24,7 %	31,5 %	13,7 %	28,8 %
NAPO	0,2 %	1,1 %	14,1 %	34,8 %	18,3 %	31,5 %
ORELLANA	0,1 %	0,7 %	17,3 %	25,2 %	31,3 %	25,4 %
PASTAZA	0,3 %	2,7 %	15,2 %	29,1 %	16,0 %	36,7 %
PICHINCHA	0,3 %		3,7 %	14,2 %	9,1 %	72,8 %
SANTA ELENA	0,3 %		4,9 %	47,5 %	22,0 %	25,3 %
SANTO DOMINGO	0,1 %		6,5 %	29,2 %	29,1 %	35,0 %
SUCUMBIOS	0,1 %	2,7 %	11,3 %	23,4 %	32,3 %	30,3 %
TUNGURAHUA	0,2 %		17,7 %	18,6 %	19,3 %	44,3 %
ZAMORA CHINCHIPE	0,1 %	0,3 %	18,5 %	40,8 %	11,2 %	29,1 %
Z. N. D.	0,2 %	0,5 %	26,2 %	34,4 %	30,6 %	8,1 %
Total	0,3 %	0,3 %	11,3 %	23,0 %	17,1 %	48,0 %

Tabla A.19: Energía eléctrica

Provincia	Energía electrica			
	No tiene	Generador de luz (Planta eléctrica)	Red de empresa eléctrica de servicio público	Panel Solar
AZUAY	2,4 %	0,0 %	97,5 %	0,0 %
BOLIVAR	11,8 %	0,1 %	88,1 %	0,0 %
CAÑAR	4,3 %	0,1 %	95,6 %	0,0 %
CARCHI	2,7 %	0,1 %	97,2 %	0,0 %
CHIMBORAZO	8,0 %	0,1 %	91,9 %	0,0 %
COTOPAXI	8,4 %	0,1 %	91,5 %	0,0 %
EL ORO	3,0 %	0,2 %	96,8 %	0,0 %
ESMERALDAS	12,2 %	1,2 %	86,1 %	0,6 %
GALAPAGOS	0,6 %	0,3 %	99,0 %	0,1 %
GUAYAS	6,9 %	0,9 %	91,9 %	0,3 %
IMBABURA	2,7 %	0,1 %	97,2 %	0,0 %
LOJA	5,2 %	0,1 %	94,7 %	0,1 %
LOS RIOS	10,1 %	0,3 %	89,5 %	0,1 %
MANABI	9,7 %	0,5 %	89,6 %	0,2 %
MORONA SANTIAGO	22,9 %	1,2 %	75,4 %	0,6 %
NAPO	12,9 %	0,3 %	85,3 %	1,6 %
ORELLANA	17,6 %	1,8 %	79,6 %	1,0 %
PASTAZA	18,0 %	0,8 %	80,7 %	0,5 %
PICHINCHA	0,8 %	0,1 %	99,1 %	0,0 %
SANTA ELENA	11,6 %	0,1 %	88,2 %	0,1 %
SANTO DOMINGO	4,3 %	0,2 %	95,5 %	0,0 %
SUCUMBIOS	14,0 %	1,0 %	84,0 %	1,0 %
TUNGURAHUA	3,2 %	0,0 %	96,8 %	0,0 %
ZAMORA CHINCHIPE	11,8 %	0,2 %	87,9 %	0,1 %
Z. N. D.	19,4 %	2,2 %	78,3 %	0,1 %
Total	6,2 %	0,4 %	93,3 %	0,2 %

Tabla A.20: Medidor de energía eléctrica

Provincia	Medidor de energía		
	No tiene	Compartido	De uso exclusivo
AZUAY	1,5 %	11,3 %	87,3 %
BOLIVAR	3,4 %	4,7 %	91,9 %
CAÑAR	2,9 %	6,8 %	90,3 %
CARCHI	1,3 %	13,2 %	85,5 %
CHIMBORAZO	2,2 %	7,8 %	90,0 %
COTOPAXI	3,4 %	10,2 %	86,4 %
EL ORO	8,8 %	10,9 %	80,3 %
ESMERALDAS	19,1 %	8,2 %	72,7 %
GALAPAGOS	2,2 %	25,1 %	72,7 %
GUAYAS	13,4 %	7,4 %	79,2 %
IMBABURA	1,7 %	12,6 %	85,8 %
LOJA	2,7 %	12,2 %	85,0 %
LOS RIOS	22,5 %	8,0 %	69,5 %
MANABI	25,6 %	6,5 %	68,0 %
MORONA SANTIAGO	3,6 %	10,2 %	86,1 %
NAPO	3,1 %	13,4 %	83,4 %
ORELLANA	7,0 %	14,1 %	78,9 %
PASTAZA	4,8 %	16,4 %	78,8 %
PICHINCHA	1,2 %	19,4 %	79,4 %
SANTA ELENA	8,1 %	6,4 %	85,4 %
SANTO DOMINGO	3,9 %	18,5 %	77,7 %
SUCUMBIOS	6,1 %	17,3 %	76,6 %
TUNGURAHUA	1,6 %	10,0 %	88,5 %
ZAMORA CHINCHIPE	6,8 %	14,6 %	78,7 %
Z. N. D.	14,1 %	7,1 %	78,7 %
Total	9,2 %	11,1 %	79,7 %

Tabla A.21: Tipo de vivienda

Provincia	Tipo de vivienda						
	Choza	Covacha	Rancho	Cuarto(s) en casa de inquilinato	Departamento en casa o edificio	Casa/Villa	Otra vivienda particular
AZUAY	0,3 %	0,2 %	0,7 %	4,0 %	4,4 %	10,3 %	80,1 %
BOLIVAR	1,3 %	0,4 %	3,4 %	4,8 %	2,3 %	3,6 %	84,1 %
CAÑAR	0,3 %	0,4 %	1,4 %	4,9 %	2,4 %	4,5 %	86,2 %
CARCHI	0,5 %	0,1 %	1,1 %	5,3 %	4,7 %	5,4 %	82,9 %
CHIMBORAZO	3,1 %	0,1 %	0,8 %	7,4 %	2,9 %	7,5 %	78,2 %
COTOPAXI	1,6 %	0,2 %	2,4 %	11,4 %	4,2 %	4,9 %	75,3 %
EL ORO	0,3 %	1,0 %	4,1 %	3,1 %	6,6 %	9,5 %	75,3 %
ESMERALDAS	0,9 %	1,0 %	14,1 %	3,3 %	2,9 %	5,3 %	72,6 %
GALAPAGOS	0,2 %	0,1 %	0,5 %	4,4 %	19,0 %	12,9 %	62,9 %
GUAYAS	0,3 %	1,2 %	7,5 %	2,9 %	3,9 %	9,2 %	75,0 %
IMBABURA	0,3 %	0,1 %	0,5 %	7,3 %	4,7 %	8,1 %	79,0 %
LOJA	0,3 %	0,2 %	0,4 %	3,8 %	5,1 %	9,4 %	80,8 %
LOS RIOS	0,7 %	1,8 %	11,8 %	3,0 %	2,9 %	5,0 %	74,9 %
MANABI	1,8 %	2,2 %	13,1 %	1,8 %	1,5 %	6,1 %	73,5 %
MORONA SANTIAGO	8,4 %	0,2 %	8,7 %	3,5 %	4,8 %	4,6 %	69,8 %
NAPO	1,4 %	0,3 %	9,8 %	5,7 %	8,1 %	4,1 %	70,6 %
ORELLANA	1,6 %	0,5 %	16,8 %	5,0 %	9,0 %	3,5 %	63,7 %
PASTAZA	4,4 %	0,2 %	8,7 %	5,1 %	7,5 %	7,4 %	66,7 %
PICHINCHA	0,1 %	0,0 %	0,2 %	3,9 %	8,6 %	29,5 %	57,7 %
SANTA ELENA	0,3 %	2,5 %	8,8 %	5,2 %	1,1 %	2,6 %	79,4 %
SANTO DOMINGO	0,3 %	0,5 %	3,2 %	7,1 %	7,5 %	10,0 %	71,5 %
SUCUMBIOS	0,6 %	0,3 %	9,1 %	5,3 %	10,7 %	4,2 %	69,8 %
TUNGURAHUA	0,5 %	0,1 %	0,1 %	6,6 %	3,6 %	11,0 %	78,0 %
ZAMORA CHINCHIPE	0,3 %	0,2 %	4,8 %	4,2 %	6,5 %	4,8 %	79,2 %
Z. N. D.	2,9 %	2,1 %	17,7 %	2,1 %	1,2 %	1,4 %	72,7 %
Total	0,7 %	0,8 %	5,4 %	4,1 %	4,9 %	11,9 %	72,3 %

Tabla A.22: Estado del techo

Provincia	Estado del techo		
	Malo	Regular	Bueno
AZUAY	15,8 %	39,8 %	44,5 %
BOLIVAR	23,1 %	47,6 %	29,3 %
CAÑAR	19,1 %	43,4 %	37,4 %
CARCHI	18,8 %	48,4 %	32,9 %
CHIMBORAZO	13,5 %	45,3 %	41,2 %
COTOPAXI	16,8 %	44,4 %	38,8 %
EL ORO	14,7 %	41,6 %	43,7 %
ESMERALDAS	16,4 %	47,9 %	35,6 %
GALAPAGOS	3,7 %	27,8 %	68,5 %
GUAYAS	12,6 %	43,0 %	44,4 %
IMBABURA	15,6 %	40,5 %	43,8 %
LOJA	19,6 %	41,2 %	39,2 %
LOS RIOS	21,1 %	44,3 %	34,6 %
MANABI	20,8 %	45,9 %	33,3 %
MORONA SANTIAGO	15,8 %	41,8 %	42,4 %
NAPO	17,6 %	44,9 %	37,5 %
ORELLANA	16,8 %	49,3 %	33,9 %
PASTAZA	14,1 %	41,8 %	44,1 %
PICHINCHA	5,5 %	27,6 %	66,9 %
SANTA ELENA	16,3 %	52,2 %	31,5 %
SANTO DOMINGO	13,0 %	43,9 %	43,2 %
SUCUMBIOS	18,2 %	49,7 %	32,1 %
TUNGURAHUA	12,2 %	38,8 %	49,0 %
ZAMORA CHINCHIPE	19,5 %	46,4 %	34,1 %
Z. N. D.	22,0 %	49,9 %	28,1 %
Total	13,8 %	40,6 %	45,5 %

Tabla A.23: Estado de las paredes

Provincia	Estado de las paredes		
	Malo	Regular	Bueno
AZUAY	10,5 %	36,2 %	53,4 %
BOLIVAR	17,4 %	50,2 %	32,4 %
CAÑAR	13,6 %	42,4 %	43,9 %
CARCHI	12,0 %	50,1 %	38,0 %
CHIMBORAZO	10,3 %	47,4 %	42,3 %
COTOPAXI	12,1 %	47,9 %	40,0 %
EL ORO	11,2 %	42,2 %	46,6 %
ESMERALDAS	14,4 %	48,8 %	36,7 %
GALAPAGOS	1,8 %	24,7 %	73,5 %
GUAYAS	9,2 %	41,3 %	49,5 %
IMBABURA	10,5 %	41,4 %	48,1 %
LOJA	15,3 %	41,3 %	43,3 %
LOS RIOS	16,3 %	47,6 %	36,1 %
MANABI	18,0 %	48,0 %	34,0 %
MORONA SANTIAGO	13,8 %	44,9 %	41,3 %
NAPO	14,8 %	49,1 %	36,0 %
ORELLANA	14,6 %	52,0 %	33,4 %
PASTAZA	12,2 %	44,1 %	43,8 %
PICHINCHA	3,6 %	28,8 %	67,6 %
SANTA ELENA	13,3 %	55,8 %	30,8 %
SANTO DOMINGO	9,1 %	47,4 %	43,5 %
SUCUMBIOS	15,1 %	52,3 %	32,6 %
TUNGURAHUA	7,5 %	41,3 %	51,3 %
ZAMORA CHINCHIPE	15,0 %	47,2 %	37,8 %
Z. N. D.	18,0 %	55,9 %	26,1 %
Total	10,4 %	41,3 %	48,3 %

Tabla A.24: Estado del piso

Provincia	Estado del piso		
	Malo	Regular	Bueno
AZUAY	11,9 %	36,1 %	52,0 %
BOLIVAR	21,4 %	50,0 %	28,6 %
CAÑAR	15,9 %	42,2 %	41,9 %
CARCHI	16,3 %	46,5 %	37,2 %
CHIMBORAZO	14,9 %	47,1 %	38,0 %
COTOPAXI	17,7 %	46,0 %	36,4 %
EL ORO	13,6 %	42,6 %	43,7 %
ESMERALDAS	14,7 %	50,2 %	35,1 %
GALAPAGOS	2,3 %	25,6 %	72,1 %
GUAYAS	11,0 %	42,4 %	46,6 %
IMBABURA	12,6 %	39,7 %	47,7 %
LOJA	19,9 %	40,7 %	39,4 %
LOS RIOS	16,1 %	49,2 %	34,6 %
MANABI	18,1 %	49,3 %	32,6 %
MORONA SANTIAGO	13,3 %	44,3 %	42,4 %
NAPO	15,4 %	49,2 %	35,4 %
ORELLANA	13,9 %	51,5 %	34,6 %
PASTAZA	11,9 %	41,1 %	47,0 %
PICHINCHA	4,2 %	27,5 %	68,3 %
SANTA ELENA	20,0 %	53,3 %	26,7 %
SANTO DOMINGO	9,5 %	46,0 %	44,5 %
SUCUMBIOS	14,6 %	52,5 %	32,9 %
TUNGURAHUA	11,4 %	40,8 %	47,8 %
ZAMORA CHINCHIPE	16,8 %	48,1 %	35,1 %
Z. N. D.	15,0 %	58,3 %	26,7 %
Total	12,1 %	41,3 %	46,6 %

Tabla A.25: Sabe leer y escribir

Provincia	Sabe leer y escribir	
	No	Si
AZUAY	90,8 %	9,2 %
BOLIVAR	93,3 %	6,7 %
CAÑAR	91,7 %	8,3 %
CARCHI	91,6 %	8,4 %
CHIMBORAZO	92,9 %	7,1 %
COTOPAXI	92,5 %	7,5 %
EL ORO	90,2 %	9,8 %
ESMERALDAS	88,5 %	11,5 %
GALAPAGOS	79,6 %	20,4 %
GUAYAS	86,6 %	13,4 %
IMBABURA	88,9 %	11,1 %
LOJA	90,2 %	9,8 %
LOS RIOS	91,1 %	8,9 %
MANABI	91,0 %	9,0 %
MORONA SANTIAGO	92,7 %	7,3 %
NAPO	90,6 %	9,4 %
ORELLANA	89,1 %	10,9 %
PASTAZA	89,2 %	10,8 %
PICHINCHA	78,5 %	21,5 %
SANTA ELENA	90,0 %	10,0 %
SANTO DOMINGO	89,5 %	10,5 %
SUCUMBIOS	88,6 %	11,4 %
TUNGURAHUA	91,3 %	8,7 %
ZAMORA CHINCHIPE	92,6 %	7,4 %
Z. N. D.	94,7 %	5,3 %
Total	87,4 %	12,6 %

Tabla A.26: Seguro privado del JH del hogar

Provincia	Seguro privado del JH	
	No	Si
AZUAY	9,2 %	90,8 %
BOLIVAR	17,5 %	82,5 %
CAÑAR	15,9 %	84,1 %
CARCHI	7,1 %	92,9 %
CHIMBORAZO	17,0 %	83,0 %
COTOPAXI	16,1 %	83,9 %
EL ORO	4,9 %	95,1 %
ESMERALDAS	11,7 %	88,3 %
GALAPAGOS	1,3 %	98,7 %
GUAYAS	6,1 %	93,9 %
IMBABURA	12,4 %	87,6 %
LOJA	7,4 %	92,6 %
LOS RIOS	11,9 %	88,1 %
MANABI	13,2 %	86,8 %
MORONA SANTIAGO	7,3 %	92,7 %
NAPO	7,1 %	92,9 %
ORELLANA	7,3 %	92,7 %
PASTAZA	7,3 %	92,7 %
PICHINCHA	3,6 %	96,4 %
SANTA ELENA	6,0 %	94,0 %
SANTO DOMINGO	7,5 %	92,5 %
SUCUMBIOS	7,7 %	92,3 %
TUNGURAHUA	8,6 %	91,4 %
ZAMORA CHINCHIPE	6,6 %	93,4 %
Z. N. D.	14,9 %	85,1 %
Total	8,2 %	91,8 %

Tabla A.27: Hacinamiento

Provincia	Hacinamiento	
	Si	No
AZUAY	22,2 %	77,8 %
BOLIVAR	30,5 %	69,5 %
CAÑAR	26,3 %	73,7 %
CARCHI	30,9 %	69,1 %
CHIMBORAZO	27,5 %	72,5 %
COTOPAXI	33,9 %	66,1 %
EL ORO	33,7 %	66,3 %
ESMERALDAS	35,5 %	64,5 %
GALAPAGOS	29,9 %	70,1 %
GUAYAS	37,8 %	62,2 %
IMBABURA	26,6 %	73,4 %
LOJA	31,9 %	68,1 %
LOS RIOS	41,0 %	59,0 %
MANABI	36,1 %	63,9 %
MORONA SANTIAGO	40,2 %	59,8 %
NAPO	37,1 %	62,9 %
ORELLANA	39,7 %	60,3 %
PASTAZA	31,9 %	68,1 %
PICHINCHA	17,7 %	82,3 %
SANTA ELENA	45,3 %	54,7 %
SANTO DOMINGO	29,2 %	70,8 %
SUCUMBIOS	34,8 %	65,2 %
TUNGURAHUA	21,3 %	78,7 %
ZAMORA CHINCHIPE	37,7 %	62,3 %
Z. N. D.	41,8 %	58,2 %
Total	31,0 %	69,0 %

Tabla A.28: Tipo de centro educativo

Provincia	Tipo de centro educativo		
	Mayoritariamente fiscales	Nadie estudia	Mayoritariamente particulares
AZUAY	45,0 %	37,5 %	17,5 %
BOLIVAR	59,3 %	37,5 %	3,2 %
CAÑAR	50,6 %	38,6 %	10,9 %
CARCHI	53,1 %	40,2 %	6,7 %
CHIMBORAZO	55,3 %	37,9 %	6,8 %
COTOPAXI	56,5 %	35,8 %	7,7 %
EL ORO	51,4 %	38,8 %	9,9 %
ESMERALDAS	58,5 %	34,5 %	7,0 %
GALAPAGOS	45,8 %	43,1 %	11,1 %
GUAYAS	41,7 %	38,8 %	19,5 %
IMBABURA	49,7 %	36,8 %	13,5 %
LOJA	53,5 %	37,7 %	8,8 %
LOS RIOS	55,4 %	37,5 %	7,0 %
MANABI	52,6 %	36,0 %	11,4 %
MORONA SANTIAGO	63,8 %	31,0 %	5,2 %
NAPO	67,3 %	26,6 %	6,1 %
ORELLANA	57,9 %	33,6 %	8,5 %
PASTAZA	63,5 %	29,5 %	7,0 %
PICHINCHA	38,5 %	36,7 %	24,8 %
SANTA ELENA	50,5 %	37,2 %	12,3 %
SANTO DOMINGO	47,9 %	36,5 %	15,6 %
SUCUMBIOS	56,5 %	35,4 %	8,1 %
TUNGURAHUA	49,9 %	38,1 %	12,0 %
ZAMORA CHINCHIPE	63,0 %	32,8 %	4,2 %
Z. N. D.	58,2 %	37,4 %	4,4 %
Total	47,4 %	37,3 %	15,3 %

Tabla A.29: Seguro privado

Provincia	Seguro privado		
	Nadie	Algunas personas	Todos
AZUAY	48,8 %	48,2 %	3,0 %
BOLIVAR	75,2 %	23,0 %	1,8 %
CAÑAR	75,1 %	23,2 %	1,8 %
CARCHI	79,2 %	19,1 %	1,8 %
CHIMBORAZO	75,2 %	23,1 %	1,7 %
COTOPAXI	75,6 %	22,6 %	1,8 %
EL ORO	70,3 %	27,5 %	2,2 %
ESMERALDAS	68,7 %	28,7 %	2,7 %
GALAPAGOS	64,0 %	26,9 %	9,2 %
GUAYAS	65,3 %	30,5 %	4,2 %
IMBABURA	72,8 %	24,4 %	2,8 %
LOJA	69,4 %	28,0 %	2,6 %
LOS RIOS	75,2 %	23,1 %	1,8 %
MANABI	68,2 %	29,7 %	2,1 %
MORONA SANTIAGO	72,6 %	25,5 %	1,9 %
NAPO	75,9 %	22,3 %	1,9 %
ORELLANA	73,1 %	23,8 %	3,1 %
PASTAZA	68,3 %	28,8 %	2,9 %
PICHINCHA	59,0 %	31,1 %	9,9 %
SANTA ELENA	74,9 %	22,7 %	2,5 %
SANTO DOMINGO	68,9 %	28,6 %	2,6 %
SUCUMBIOS	73,5 %	23,7 %	2,8 %
TUNGURAHUA	74,9 %	22,9 %	2,2 %
ZAMORA CHINCHIPE	77,9 %	20,4 %	1,7 %
Z. N. D.	80,0 %	18,7 %	1,3 %
Total	66,8 %	29,0 %	4,2 %

Tabla A.30: Número de focos

Provincia	Número de focos de la vivienda								
	Cinco o menos focos	De 6 a 10 focos	De 11 a15 focos	De 16 a 20 focos	De 21 a 25 focos	De 26 a 30 focos	De 31 a 35 focos	De 36 a 40 focos	Mayor a 41 focos
AZUAY	43,2 %	34,2 %	12,2 %	5,4 %	2,2 %	1,3 %	0,6 %	0,4 %	0,6 %
BOLIVAR	74,9 %	20,7 %	3,1 %	0,8 %	0,3 %	0,1 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %
CAÑAR	55,4 %	32,1 %	8,1 %	2,7 %	0,8 %	0,5 %	0,2 %	0,1 %	0,1 %
CARCHI	62,7 %	29,8 %	5,3 %	1,5 %	0,5 %	0,2 %	0,0 %	0,1 %	0,0 %
CHIMBORAZO	66,2 %	25,4 %	5,5 %	1,8 %	0,5 %	0,3 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %
COTOPAXI	68,8 %	24,2 %	4,8 %	1,4 %	0,4 %	0,2 %	0,1 %	0,0 %	0,1 %
EL ORO	67,3 %	26,5 %	4,3 %	1,2 %	0,4 %	0,2 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %
ESMERALDAS	76,0 %	20,1 %	2,8 %	0,7 %	0,2 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
GALAPAGOS	54,6 %	33,1 %	7,8 %	3,1 %	0,7 %	0,5 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %
GUAYAS	67,7 %	24,8 %	4,6 %	1,6 %	0,6 %	0,4 %	0,2 %	0,1 %	0,2 %
IMBABURA	56,4 %	31,5 %	7,6 %	2,7 %	0,9 %	0,5 %	0,2 %	0,1 %	0,1 %
LOJA	59,0 %	29,3 %	7,0 %	2,6 %	1,0 %	0,6 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %
LOS RIOS	82,9 %	14,9 %	1,6 %	0,4 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
MANABI	71,4 %	23,6 %	3,5 %	1,0 %	0,3 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
MORONA SANTIAGO	69,5 %	23,0 %	5,1 %	1,6 %	0,4 %	0,2 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %
NAPO	70,5 %	23,2 %	4,3 %	1,2 %	0,4 %	0,2 %	0,1 %	0,0 %	0,1 %
ORELLANA	78,2 %	18,3 %	2,5 %	0,6 %	0,2 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
PASTAZA	64,4 %	26,9 %	5,8 %	1,7 %	0,7 %	0,3 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %
PICHINCHA	40,9 %	37,3 %	11,9 %	5,0 %	2,0 %	1,3 %	0,5 %	0,4 %	0,6 %
SANTA ELENA	76,3 %	19,6 %	2,7 %	0,8 %	0,3 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,1 %
SANTO DOMINGO	63,6 %	29,5 %	4,8 %	1,3 %	0,4 %	0,2 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %
SUCUMBIOS	77,5 %	19,1 %	2,5 %	0,6 %	0,2 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
TUNGURAHUA	57,3 %	31,6 %	7,1 %	2,5 %	0,8 %	0,4 %	0,2 %	0,1 %	0,1 %
ZAMORA CHINCHIPE	69,9 %	24,3 %	4,0 %	1,2 %	0,3 %	0,2 %	0,0 %	0,1 %	0,1 %
Z. N. D.	79,0 %	18,7 %	1,6 %	0,4 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	
Total	61,9 %	27,5 %	6,3 %	2,3 %	0,9 %	0,5 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %

Tabla A.31: Último pago de a luz

Provincia	Último pago de luz									
	Cinco o menos	De 5 a 9	De 10 a14	De 14 a 20	De 21 a 29	De 30 a 39	De 40 a 49	De 50 a 59	De 60 a 69	Mayor a 70
AZUAY	12,4 %	21,1 %	12,9 %	25,1 %	12,8 %	8,2 %	3,6 %	1,7 %	1,1 %	1,0 %
BOLIVAR	27,7 %	32,8 %	7,5 %	23,9 %	4,4 %	2,1 %	0,8 %	0,3 %	0,2 %	0,3 %
CAÑAR	19,5 %	31,4 %	9,6 %	22,2 %	9,3 %	4,4 %	1,8 %	0,8 %	0,5 %	0,5 %
CARCHI	29,6 %	38,3 %	6,9 %	17,7 %	4,6 %	1,7 %	0,7 %	0,3 %	0,2 %	0,2 %
CHIMBORAZO	28,1 %	26,5 %	9,1 %	23,3 %	6,8 %	3,7 %	1,4 %	0,5 %	0,3 %	0,3 %
COTOPAXI	21,6 %	31,1 %	9,1 %	25,1 %	6,4 %	3,5 %	1,5 %	0,7 %	0,4 %	0,5 %
EL ORO	14,9 %	33,3 %	12,5 %	17,2 %	10,5 %	5,7 %	2,5 %	1,2 %	0,8 %	1,3 %
ESMERALDAS	20,6 %	17,8 %	9,7 %	31,5 %	6,6 %	5,4 %	2,9 %	1,9 %	1,0 %	2,5 %
GALAPAGOS	9,1 %	19,1 %	11,0 %	27,4 %	15,1 %	9,4 %	3,9 %	2,0 %	1,2 %	1,9 %
GUAYAS	20,0 %	20,7 %	9,7 %	25,5 %	8,8 %	5,6 %	3,5 %	2,0 %	1,3 %	2,9 %
IMBABURA	20,8 %	36,6 %	7,5 %	21,6 %	8,0 %	3,2 %	1,2 %	0,5 %	0,2 %	0,3 %
LOJA	23,9 %	27,7 %	8,6 %	25,5 %	7,4 %	3,8 %	1,5 %	0,6 %	0,4 %	0,5 %
LOS RIOS	25,6 %	20,2 %	10,1 %	25,5 %	6,5 %	4,7 %	2,5 %	1,6 %	1,0 %	2,2 %
MANABI	27,6 %	17,7 %	9,8 %	26,6 %	6,1 %	4,9 %	2,7 %	1,7 %	1,0 %	1,9 %
MORONA SANTIAGO	14,3 %	17,8 %	8,5 %	44,4 %	6,6 %	3,9 %	2,0 %	1,0 %	0,7 %	0,8 %
NAPO	18,5 %	20,1 %	8,6 %	33,7 %	7,5 %	5,4 %	2,5 %	1,2 %	0,8 %	1,7 %
ORELLANA	16,1 %	18,8 %	6,6 %	41,2 %	5,6 %	4,1 %	2,5 %	1,4 %	1,0 %	2,7 %
PASTAZA	11,5 %	20,2 %	7,7 %	42,2 %	8,4 %	5,3 %	2,4 %	0,9 %	0,6 %	0,9 %
PICHINCHA	8,5 %	26,2 %	15,9 %	24,1 %	13,1 %	6,6 %	2,7 %	1,2 %	0,7 %	1,0 %
SANTA ELENA	17,1 %	22,5 %	14,7 %	27,7 %	7,3 %	5,4 %	2,3 %	1,3 %	0,7 %	1,0 %
SANTO DOMINGO	12,9 %	29,5 %	13,5 %	23,0 %	10,0 %	5,9 %	2,4 %	1,1 %	0,6 %	1,1 %
SUCUMBIOS	16,0 %	22,4 %	6,8 %	37,8 %	6,3 %	4,1 %	2,2 %	1,2 %	0,9 %	2,2 %
TUNGURAHUA	19,8 %	32,9 %	9,4 %	20,9 %	8,8 %	4,8 %	1,8 %	0,7 %	0,4 %	0,4 %
ZAMORA CHINCHIPE	20,1 %	24,2 %	8,6 %	33,6 %	6,0 %	3,5 %	1,9 %	0,7 %	0,5 %	0,8 %
Z. N. D.	23,9 %	25,8 %	7,1 %	32,9 %	4,5 %	2,7 %	1,4 %	0,6 %	0,3 %	0,7 %
Total	18,4 %	24,3 %	11,1 %	25,3 %	9,1 %	5,4 %	2,7 %	1,4 %	0,9 %	1,6 %

Anexo B

Análisis de variable estratificadora

En esta sección presentamos el análisis variables de estrato versus las variables de análisis preliminar.

Tabla B.1: Educación del jefe del hogar - Como beben el agua

Educación del jefe de hogar	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
Ninguno	50,6 %	33,3 %	11,2 %	4,5 %	0,5 %
Centro de Alfabetización	50,4 %	35,1 %	9,3 %	4,7 %	0,5 %
Pre escolar	40,7 %	38,0 %	16,7 %	4,1 %	0,6 %
Primario	41,3 %	38,4 %	15,9 %	4,0 %	0,5 %
Secundario	26,5 %	43,9 %	26,3 %	2,4 %	1,0 %
Superior no universitario	20,9 %	44,3 %	31,5 %	1,4 %	1,9 %
Superior univrsitario	17,9 %	43,4 %	34,3 %	0,7 %	3,6 %
Postgrado	14,6 %	38,0 %	38,4 %	0,5 %	8,6 %

Tabla B.2: Servicio higiénico - Como beben el agua

Servicio higiénico	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
No tiene	63,1 %	24,6 %	6,6 %	5,4 %	0,4 %
Compartido	42,3 %	37,1 %	16,5 %	3,7 %	0,3 %
De uso exclusivo	29,7 %	42,1 %	24,0 %	2,6 %	1,5 %

Tabla B.3: Servicio de ducha - Como beben el agua

Servicio de ducha	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
No tiene	44,4 %	36,3 %	13,2 %	5,7 %	0,4 %
Compartido	43,4 %	37,5 %	16,6 %	2,2 %	0,3 %
De uso exclusivo	26,3 %	42,9 %	27,4 %	1,5 %	1,9 %

Tabla B.4: Teléfono convencional - Como beben el agua

Teléfono convencional	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
No	38,1 %	38,5 %	18,9 %	4,0 %	0,5 %
Si	24,3 %	44,0 %	27,9 %	0,9 %	2,9 %

Tabla B.5: Teléfono celular - Como beben el agua

Teléfono celular	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
No	46,6 %	37,1 %	11,9 %	4,0 %	0,4 %
Si	29,4 %	41,3 %	25,1 %	2,6 %	1,6 %

Tabla B.6: Internet - Como beben el agua

Internet	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
No	35,8 %	40,4 %	19,8 %	3,3 %	0,7 %
Si	17,8 %	39,7 %	36,2 %	0,7 %	5,5 %

Tabla B.7: Computadora - Como beben el agua

Computadora	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
No	37,2 %	40,2 %	18,4 %	3,7 %	0,5 %
Si	23,1 %	40,7 %	32,0 %	0,8 %	3,5 %

Tabla B.8: Televisión por cable - Como beben el agua

Televisión por cable	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
No	36,4 %	40,9 %	18,6 %	3,3 %	0,7 %
Si	19,7 %	37,6 %	37,5 %	1,2 %	4,0 %

Tabla B.9: Área - Como beben el agua

Área	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
A. Rural	49,4 %	33,7 %	11,3 %	4,7 %	0,9 %
A. Urbana	24,5 %	44,0 %	27,9 %	2,0 %	1,5 %

Tabla B.10: Posesión de la vivienda - Como beben el agua

Posesión de la vivienda	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
Arrendada	32,2 %	40,4 %	23,5 %	2,7 %	1,2 %
Anticresis	29,7 %	41,1 %	27,0 %	1,2 %	0,9 %
Prestada o cedida (no pagada)	37,5 %	36,5 %	19,7 %	5,1 %	1,2 %
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	38,0 %	39,0 %	18,8 %	3,5 %	0,7 %
Por servicios	36,9 %	39,0 %	19,5 %	3,9 %	0,7 %
Propia y la está pagando	25,1 %	41,4 %	27,5 %	2,8 %	3,2 %
Propia y totalmente pagada	34,2 %	40,6 %	20,3 %	3,4 %	1,5 %

Tabla B.11: Material del piso - Como beben el agua

Material del piso	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
Otros materiales	32,3 %	40,5 %	21,9 %	3,7 %	1,6 %
Tierra	60,3 %	28,0 %	7,6 %	3,8 %	0,3 %
Caña	45,7 %	36,4 %	10,1 %	7,4 %	0,4 %
Ladrillo o cemento	32,9 %	41,5 %	21,7 %	3,5 %	0,4 %
Cerámica, baldosa, vinil o mármol	21,1 %	42,8 %	32,6 %	1,0 %	2,4 %
Tabla sin tratar	41,8 %	39,1 %	13,1 %	5,4 %	0,5 %
Duela, parquet, tablón o piso flotante	32,2 %	41,3 %	22,4 %	0,6 %	3,5 %

Tabla B.12: Procedencia del agua - Como beben el agua

Procedencia del agua	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
Otro (Agua lluvia)	46,6 %	32,9 %	15,1 %	4,7 %	0,7 %
De carro repartidor	15,3 %	44,7 %	33,0 %	6,6 %	0,3 %
De río, vertiente, acequia	58,3 %	30,7 %	5,5 %	5,0 %	0,6 %
De pozo	34,9 %	37,7 %	18,6 %	8,1 %	0,7 %
De red pública	30,9 %	41,9 %	24,0 %	1,6 %	1,6 %

Tabla B.13: Como recibe el agua - Como beben el agua

Como recibe el agua	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
No recibe agua por tubería sino por otros medios	36,4 %	38,5 %	16,9 %	7,8 %	0,5 %
Por tubería fuera del edificio	47,7 %	34,4 %	13,0 %	4,5 %	0,5 %
Por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio	44,3 %	35,7 %	16,1 %	3,4 %	0,5 %
Por tubería dentro de la vivienda	28,3 %	42,7 %	25,7 %	1,5 %	1,8 %

Tabla B.14: Tipo de servicio higiénico - Como beben el agua

Tipo de servicio higiénico	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
No tiene	61,0 %	25,7 %	7,4 %	5,5 %	0,4 %
Letrina	46,7 %	36,6 %	8,7 %	7,5 %	0,5 %
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	46,5 %	33,1 %	16,5 %	3,0 %	0,9 %
Conectado a pozo séptico	43,5 %	38,0 %	12,0 %	6,1 %	0,4 %
Conectado a pozo ciego	28,9 %	41,8 %	24,0 %	4,6 %	0,6 %
Conectado a red pública de alcantarillado	28,5 %	42,7 %	25,9 %	1,0 %	1,9 %

Tabla B.15: Eliminación de la basura - Como beben el agua

Eliminación de la basura	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
De otra forma	39,9 %	36,2 %	19,5 %	3,1 %	1,3 %
La entierran	61,2 %	24,7 %	8,9 %	4,8 %	0,4 %
La queman	53,6 %	35,3 %	5,0 %	5,3 %	0,7 %
La arrojan al río, acequia o canal	50,0 %	34,1 %	8,3 %	7,2 %	0,4 %
La arrojan en terreno baldío o quebrada	66,1 %	25,6 %	4,3 %	3,5 %	0,5 %
Por carro recolector	27,6 %	42,7 %	26,1 %	2,0 %	1,5 %

Tabla B.16: Vía de acceso principal - Como beben el agua

Vía de acceso principal	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
Otro camino	27,2 %	43,1 %	25,9 %	2,7 %	1,0 %
Rio /mar / lago	51,1 %	24,5 %	8,9 %	14,7 %	0,9 %
Camino, sendero, chaquiñan	56,6 %	31,6 %	6,6 %	4,8 %	0,5 %
Lastrada o de tierra	39,5 %	37,9 %	17,7 %	4,3 %	0,5 %
Empedrada	31,7 %	40,5 %	22,8 %	4,2 %	0,8 %
Adoquinada, pavimentada o de concreto	25,7 %	43,5 %	27,3 %	1,4 %	2,0 %

Tabla B.17: Energía electrica - Como beben el agua

Energía electrica	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
No tiene	48,2 %	34,1 %	11,7 %	5,6 %	0,4 %
Generador de luz (Planta eléctrica)	33,1 %	40,7 %	17,3 %	8,1 %	0,7 %
Red de empresa eléctrica de servicio público	32,5 %	40,7 %	22,6 %	2,8 %	1,4 %
Panel Solar	40,7 %	38,5 %	13,8 %	5,8 %	1,2 %

Tabla B.18: Medidor de energía - Como beben el agua

Medidor de energía	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
No tiene	31,3 %	41,2 %	20,8 %	6,2 %	0,5 %
Compartido	38,0 %	39,5 %	19,8 %	2,1 %	0,6 %
De uso exclusivo	33,1 %	40,3 %	22,4 %	2,7 %	1,5 %

Tabla B.19: Tipo de centro educativo - Como beben el agua

Tipo de centro educativo	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
Mayoritariamente fiscales	36,7 %	39,9 %	19,0 %	3,6 %	0,7 %
Nadie estudia	34,3 %	40,1 %	21,6 %	2,8 %	1,2 %
Mayoritariamente particulares	21,3 %	42,1 %	31,7 %	1,4 %	3,4 %

Tabla B.20: Tipo de vivienda - Como beben el agua

Tipo de vivienda	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
Choza	58,4 %	29,7 %	7,6 %	3,8 %	0,6 %
Covacha	41,2 %	36,5 %	14,7 %	7,3 %	0,3 %
Rancho	40,1 %	38,2 %	13,4 %	7,8 %	0,5 %
Cuarto(s) en casa de inquilinato	50,2 %	34,4 %	11,6 %	3,5 %	0,3 %
Departamento en casa o edificio	33,3 %	41,4 %	23,4 %	1,4 %	0,4 %
Casa/Villa	24,4 %	43,3 %	29,1 %	0,7 %	2,5 %
Otra vivienda particular	33,2 %	40,4 %	22,1 %	3,0 %	1,3 %

Tabla B.21: Estado del techo - Como beben el agua

Estado del techo	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
Malo	45,6 %	36,4 %	13,0 %	4,5 %	0,4 %
Regular	36,5 %	40,5 %	18,6 %	3,7 %	0,6 %
Bueno	27,1 %	41,3 %	27,6 %	1,8 %	2,2 %

Tabla B.22: Estado de las paredes - Como beben el agua

Estado de las paredes	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
Malo	47,8 %	35,1 %	11,5 %	5,2 %	0,4 %
Regular	37,3 %	40,2 %	18,1 %	3,8 %	0,6 %
Bueno	27,1 %	41,5 %	27,5 %	1,8 %	2,1 %

Tabla B.23: Estado del piso - Como beben el agua

Estado del piso	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
Malo	48,2 %	34,8 %	11,8 %	4,8 %	0,4 %
Regular	36,9 %	40,5 %	18,2 %	3,9 %	0,5 %
Bueno	26,6 %	41,6 %	27,9 %	1,7 %	2,2 %

Tabla B.24: Seguro privado del JH - Como beben el agua

Seguro privado del JH	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
No	35,1 %	40,2 %	20,6 %	3,1 %	0,9 %
Si	22,4 %	41,2 %	30,9 %	1,8 %	3,7 %

Tabla B.25: Sabe leer y escribir - Como beben el agua

Sabe leer y escribir	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
No	54,3 %	31,4 %	9,1 %	4,8 %	0,4 %
Si	31,6 %	41,1 %	23,1 %	2,8 %	1,4 %

Tabla B.26: Hacinamiento - Como beben el agua

Hacinamiento	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
No	39,0 %	39,2 %	16,8 %	4,5 %	0,4 %
Si	31,0 %	40,9 %	24,2 %	2,3 %	1,7 %

Tabla B.27: Número de focos - Como beben el agua

Número de focos	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
Cinco o menos focos	37,9 %	39,9 %	17,8 %	4,0 %	0,4 %
De 6 a 10 focos	27,9 %	42,7 %	26,8 %	1,4 %	1,2 %
De 11 a15 focos	23,8 %	39,3 %	32,4 %	0,7 %	3,8 %
De 16 a 20 focos	21,8 %	35,7 %	34,6 %	0,5 %	7,4 %
De 21 a 25 focos	20,2 %	33,7 %	35,7 %	0,4 %	10,1 %
De 26 a 30 focos	18,3 %	31,5 %	36,0 %	0,3 %	13,9 %
De 31 a 35 focos	18,7 %	29,3 %	34,8 %	0,4 %	16,9 %
De 36 a 40 focos	16,1 %	28,4 %	36,2 %	0,3 %	19,0 %
Mayor a 41 focos	15,3 %	25,8 %	36,0 %	0,3 %	22,6 %

Tabla B.28: Último pago de luz - Como beben el agua

Último pago de luz	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
Cinco o menos	41,8 %	38,0 %	14,9 %	4,8 %	0,5 %
De 5 a 9	36,2 %	42,5 %	17,8 %	2,9 %	0,5 %
De 10 a14	30,4 %	43,5 %	22,9 %	2,3 %	0,9 %
De 14 a 20	34,7 %	39,6 %	21,7 %	3,0 %	0,9 %
De 21 a 29	25,9 %	40,7 %	29,5 %	1,6 %	2,2 %
De 30 a 39	23,8 %	38,6 %	32,8 %	1,7 %	3,2 %
De 40 a 49	21,0 %	37,9 %	35,1 %	1,8 %	4,3 %
De 50 a 59	19,1 %	36,9 %	37,2 %	1,9 %	5,0 %
De 60 a 69	17,9 %	36,3 %	38,2 %	2,0 %	5,6 %
Mayor a 70	14,3 %	35,0 %	40,6 %	2,0 %	8,1 %

Tabla B.29: Seguro privado - Como beben el agua

Seguro privado	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
Nadie	35,4 %	40,4 %	20,1 %	3,3 %	0,8 %
Algunas personas	31,5 %	40,7 %	23,9 %	2,5 %	1,5 %
Todos	17,3 %	37,6 %	37,2 %	1,1 %	6,8 %

Tabla B.30: Material del techo - Como beben el agua

Material del techo	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
Otros materiales	43,1 %	34,6 %	16,0 %	5,7 %	0,6 %
Palma, paja	61,8 %	29,6 %	4,1 %	4,1 %	0,4 %
Teja	55,7 %	30,8 %	10,5 %	1,4 %	1,6 %
Zinc	30,4 %	42,2 %	21,8 %	5,0 %	0,5 %
Asbesto	39,1 %	37,0 %	20,6 %	1,9 %	1,4 %
Hormigón	27,2 %	42,6 %	27,0 %	0,9 %	2,3 %

Tabla B.31: Material de las paredes - Como beben el agua

Material de las paredes	Como beben el agua				
	La beben tal como llega	Hierven el agua	Compran agua purificada	Le ponen cloro al	Flitran el agua
Otros materiales	54,3 %	27,9 %	13,8 %	3,2 %	0,6 %
Caña no revestida	36,0 %	40,4 %	14,8 %	8,4 %	0,4 %
Caña revestida o bahareque	35,3 %	40,2 %	17,0 %	7,1 %	0,5 %
Madera	48,7 %	35,3 %	10,3 %	5,2 %	0,6 %
Adobe o tapia	63,9 %	28,3 %	5,6 %	1,8 %	0,5 %
Ladrillo o bloque	31,2 %	41,4 %	23,6 %	2,5 %	1,3 %
Hormigón	18,5 %	43,7 %	33,7 %	1,3 %	3,0 %

Anexo C

Análisis de varianza

En esta sección presentamos la varianza explicada por la segunda componente.

Tabla C.1: Varianza explicada por la segunda componente

Provincia	P23	H07	H10	URH	V05	V09	VAP	FO	V04	V06
Azuay	0,0276	0,2253	0,1509	0,0127	0,0965	0,0208	0,0147	0,0960	0,2409	0,1989
Bolívar	0,0160	0,1050	0,0520	0,0720	0,1170	0,0010	0,0740	0,0260	0,4260	0,3340
Cañar	0,0744	0,1229	0,1160	0,1810	0,1662	0,0380	0,1115	0,0106	0,3134	0,2392
Carchi	0,0163	0,0884	0,0282	0,1013	0,2608	0,0037	0,1446	0,0113	0,3921	0,2314
Cotopaxi	0,0181	0,0858	0,0591	0,0502	0,2979	0,0342	0,0500	0,0200	0,3744	0,2434
Chimborazo	0,0106	0,0988	0,0420	0,0619	0,2584	0,0095	0,0670	0,0153	0,4436	0,2997
El Oro	0,0664	0,1451	0,0790	0,1997	0,0635	0,0464	0,0985	0,0164	0,2811	0,2464
Esmeraldas	0,0405	0,0956	0,0457	0,1634	0,0080	0,0100	0,1132	0,0033	0,3923	0,3884
Guayas	0,1157	0,0695	0,1847	0,0386	0,2853	0,4010	0,0299	0,1414	0,0019	0,0030
Imbabura	0,0226	0,1366	0,0612	0,0462	0,2657	0,0008	0,0821	0,0309	0,3307	0,2224
Loja	0,0229	0,1934	0,0911	0,0153	0,0511	0,0036	0,0297	0,0626	0,3389	0,2814
Los Ríos	0,1062	0,1724	0,1754	0,0777	0,1684	0,1718	0,0436	0,0826	0,2234	0,1737
Manabí	0,0087	0,0198	0,0616	0,2294	0,0905	0,2430	0,1707	0,1370	0,1384	0,1881
Morona Santiago	0,0193	0,0407	0,0001	0,0374	0,0194	0,1065	0,1129	0,0048	0,5852	0,5466
Napo	0,1065	0,2304	0,2285	0,0009	0,1893	0,2314	0,0025	0,1835	0,0702	0,0497
Pastaza	0,0905	0,0209	0,0940	0,0146	0,2615	0,3841	0,2244	0,0607	0,1922	0,1792
Pichincha	0,0026	0,0045	0,0244	0,5627	0,0005	0,0462	0,3386	0,0626	0,0970	0,0880
Tungurahua	0,0084	0,0797	0,0329	0,1004	0,2845	0,0101	0,0902	0,0066	0,4269	0,3036
Zamora Chinchipe	0,0105	0,1163	0,0370	0,0618	0,0001	0,0022	0,0926	0,0416	0,4679	0,4715
Galápagos	0,0072	0,2390	0,0933	0,3589	0,0646	0,0012	0,3635	0,2326	0,0242	0,0294
Sucumbios	0,1013	0,2494	0,3114	0,0169	0,1341	0,1410	0,0287	0,2304	0,0487	0,0297
Orellana	0,0290	0,2951	0,1780	0,0270	0,1061	0,1073	0,0194	0,1604	0,1987	0,1715
Santo Domingo	0,0919	0,0473	0,1716	0,1548	0,2425	0,3282	0,1013	0,1993	0,0579	0,0848
Santa Elena	0,1198	0,0700	0,0888	0,3193	0,3300	0,4065	0,0017	0,0299	0,0141	0,0247

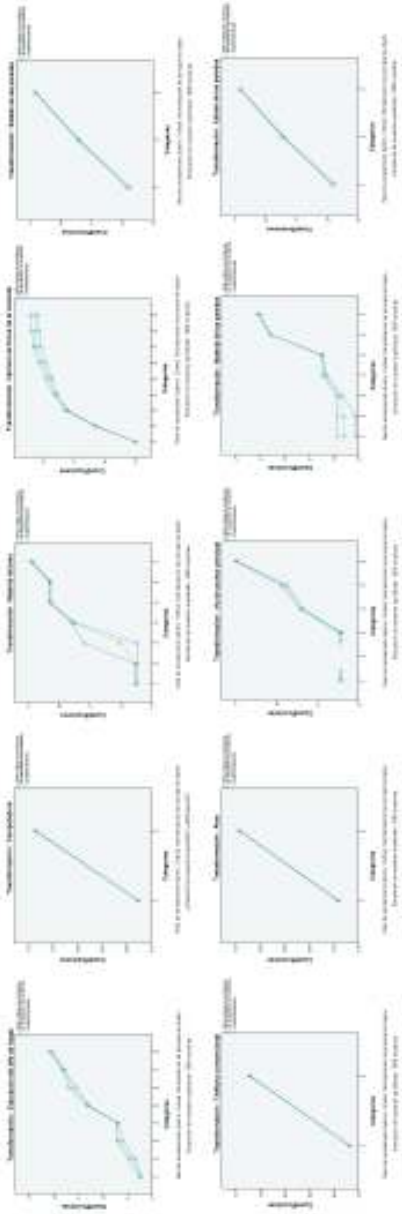
Anexo D

Análisis bootstrap, indicador y quintiles

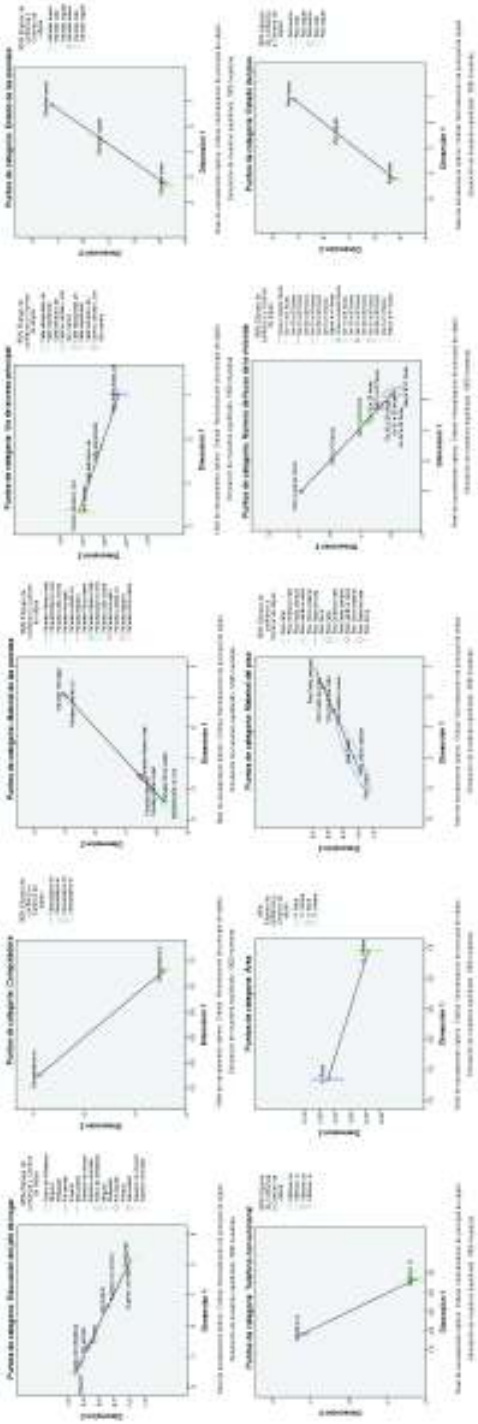
En esta sección presentamos el análisis estabilidad a través de la técnica bootstrap, la presentación del indicador y quintiles de cada provincia no presentada en el capítulo 4.

Tabla D.1: Azuay - Bolivar - Cuantificaciones e intervalos de confianza

Abreviatura	NIVEL	Cuantificación	Inferior	Superior	Cuantificación	Inferior	Superior
P23	1	-1,52	-1,57	-1,47	-1,05	-1,08	-1,03
P23	2	-1,19	-1,33	-1,05	-1,05	-1,08	-0,98
P23	3	-0,59	-0,81	-0,58	-0,35	-0,37	-0,33
P23	4	-0,59	-0,61	-0,57	-0,35	-0,37	-0,33
P23	5	0,62	0,59	0,66	0,62	0,57	0,67
P23	6	1,23	1,07	1,38	1,42	1,11	1,74
P23	7	1,60	1,57	1,63	2,10	2,05	2,16
P23	8	2,12	2,05	2,19	3,26	3,08	3,43
H07	1	-0,83	-0,84	-0,82	-0,53	-0,54	-0,53
H07	2	1,21	1,20	1,22	1,87	1,84	1,90
H10	1	-0,74	-0,75	-0,73	-0,36	-0,37	-0,35
H10	2	1,35	1,33	1,36	2,76	2,70	2,83
URH	1	-1,10	-1,11	-1,09	-0,67	-0,68	-0,66
URH	2	0,91	0,90	0,92	1,48	1,46	1,51
V03	1	-2,38	-2,90	-2,15	-2,76	-3,05	-2,46
V03	2	-2,38	-2,90	-2,15	-2,39	-2,61	-2,15
V03	3	-2,23	-2,34	-2,12	-1,78	-2,02	-1,52
V03	4	-1,63	-1,71	-1,55	-1,12	-1,18	-1,08
V03	5	-1,53	-1,56	-1,50	-1,07	-1,10	-1,02
V03	6	0,59	0,58	0,60	0,71	0,69	0,73
V03	7	1,06	0,99	1,13	2,13	1,99	2,25
V05	1	-2,51	-2,55	-2,46	-1,51	-1,54	-1,47
V05	2	-2,51	-2,55	-2,46	-1,51	-1,54	-1,47
V05	3	-2,00	-2,54	-0,83	-1,51	-1,54	-1,47
V05	4	-0,46	-0,51	-0,40	0,18	0,16	0,20
V05	5	0,30	0,28	0,32	0,18	0,16	0,20
V05	6	0,30	0,28	0,32	0,18	0,16	0,20
V05	7	0,89	0,87	0,92	2,47	2,39	2,53
VAP	1	-1,57	-1,61	-1,53	-1,05	-1,07	-1,03
VAP	2						
VAP	3	-1,57	-1,61	-1,53	-1,05	-1,07	-1,03
VAP	4	-0,61	-0,64	-0,58	-0,58	-0,61	-0,56
VAP	5	-0,19	-0,26	-0,11	0,09	0,04	0,14
VAP	6	0,98	0,96	0,99	1,34	1,32	1,36
FO	1	-1,01	-1,02	-1,00	-0,56	-0,57	-0,55
FO	2	0,29	0,27	0,32	1,35	1,30	1,39
FO	3	1,24	1,20	1,28	2,81	2,69	2,93
FO	4	1,59	1,53	1,65	3,28	3,04	3,49
FO	5	1,80	1,70	1,89	3,50	3,24	3,72
FO	6	2,02	1,92	2,12	3,50	3,27	3,93
FO	7	2,22	2,07	2,31	3,50	3,28	3,99
FO	8	2,25	2,13	2,36	3,50	3,28	3,98
FO	9	2,25	2,16	2,40	4,04	3,42	4,89
V04	1	-2,22	-2,27	-2,16	-1,55	-1,60	-1,50
V04	2	-0,58	-0,61	-0,55	-0,31	-0,34	-0,28
V04	3	0,83	0,82	0,84	1,28	1,25	1,31
V06	1	-2,08	-2,13	-2,04	-1,37	-1,42	-1,32
V06	2	-0,52	-0,55	-0,49	-0,23	-0,26	-0,20
V06	3	0,85	0,84	0,87	1,41	1,38	1,44

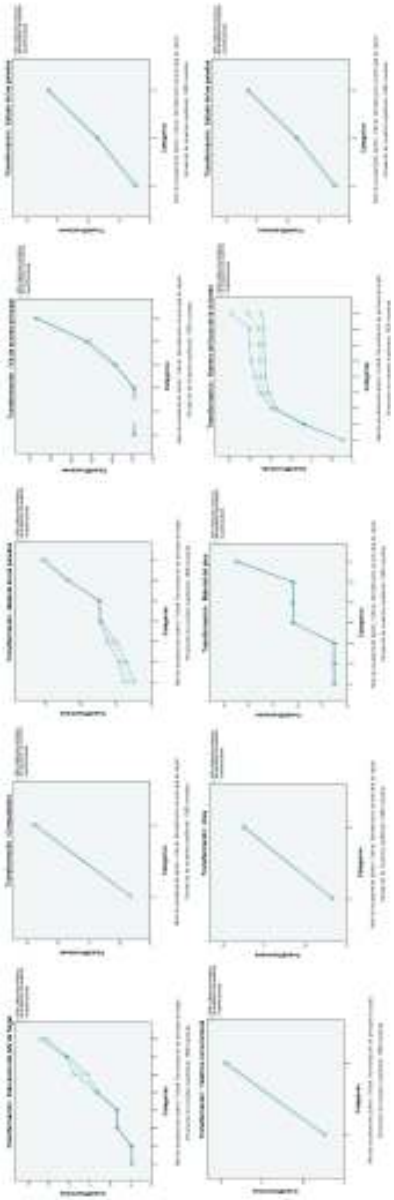


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)

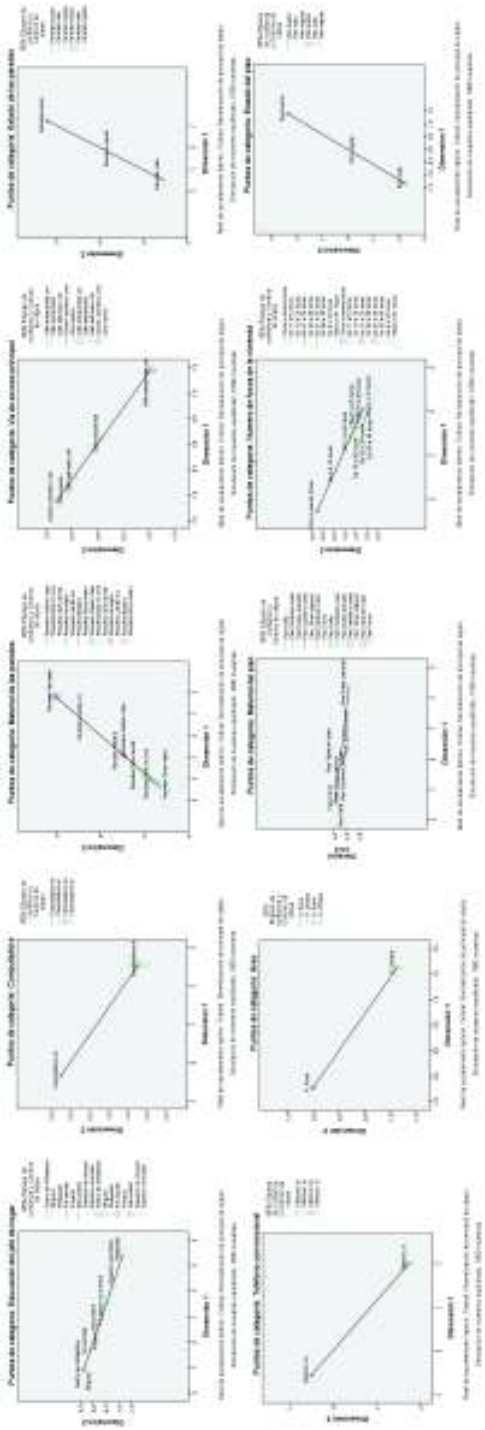


(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.1: Azuay - Boostrap

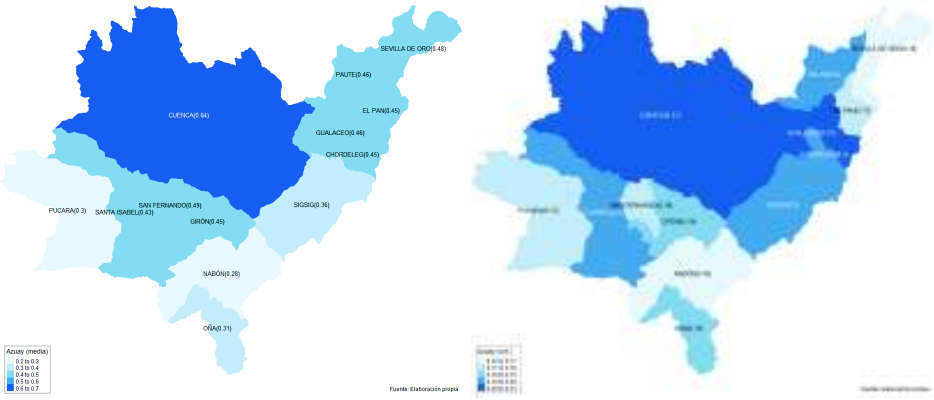


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)



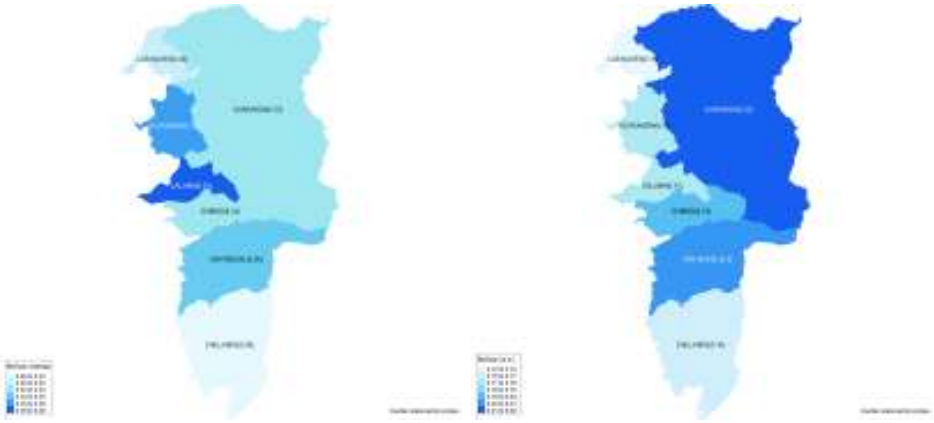
(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.2: Bolívar - Boostrap



(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.3: Azuay - Indicador



(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.4: Bolívar - Indicador

(a) Quintil 1

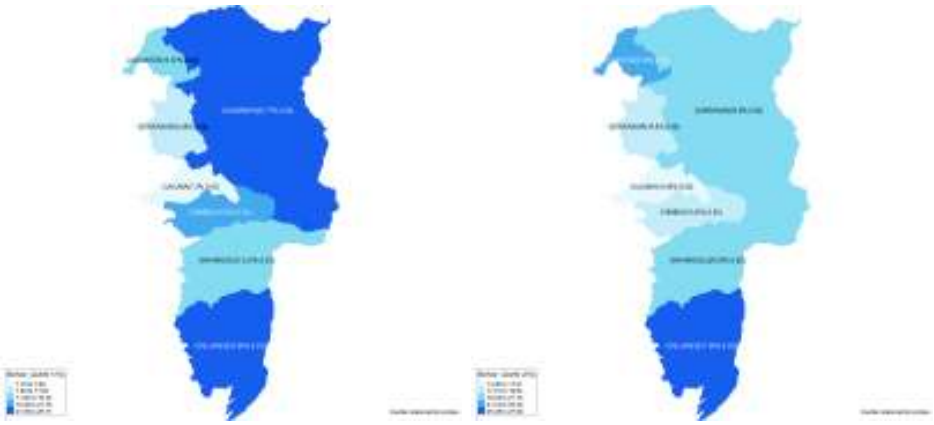
(b) Quintil 2

(c) Quintil 3

(d) Quintil 4

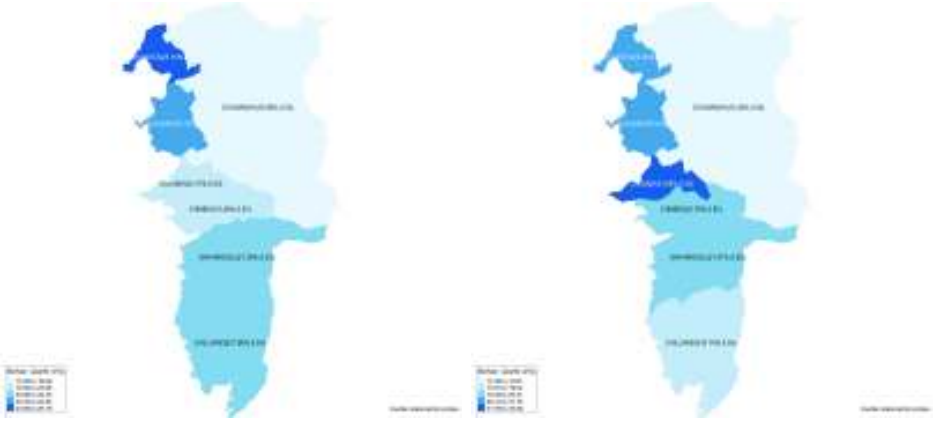
(e) Quintil 5

Figura D.5: Azuay - Quintiles



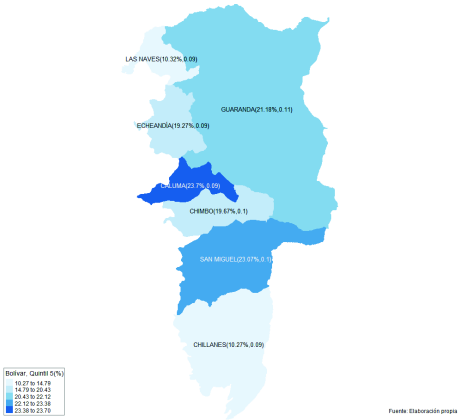
(a) Quintil 1

(b) Quintil 2



(c) Quintil 3

(d) Quintil 4

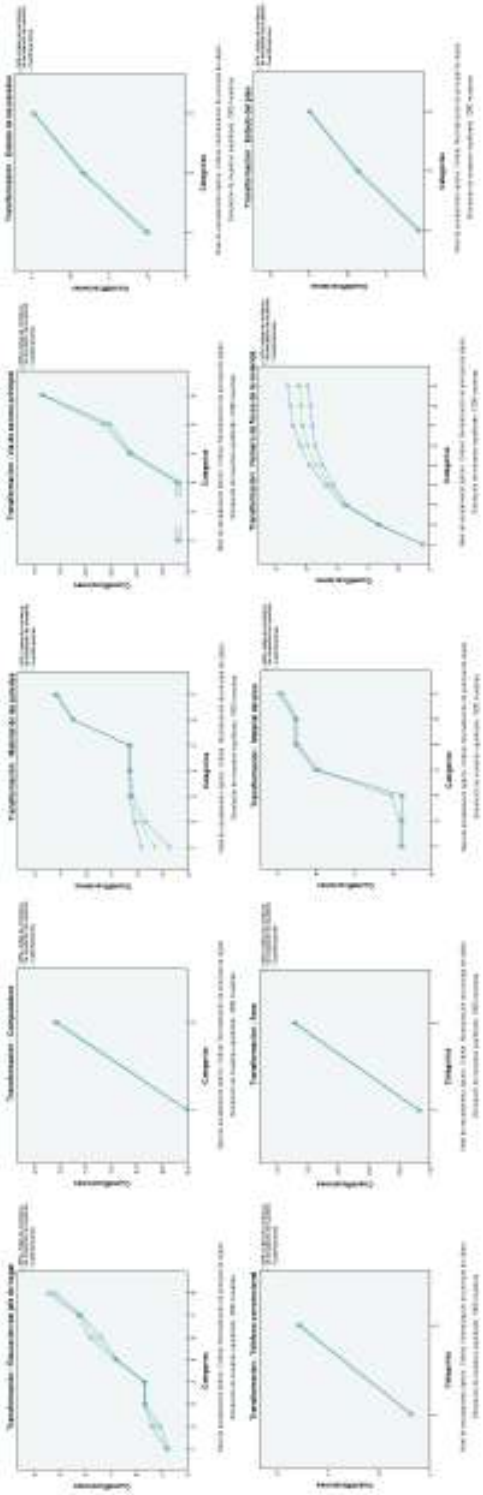


(e) Quintil 5

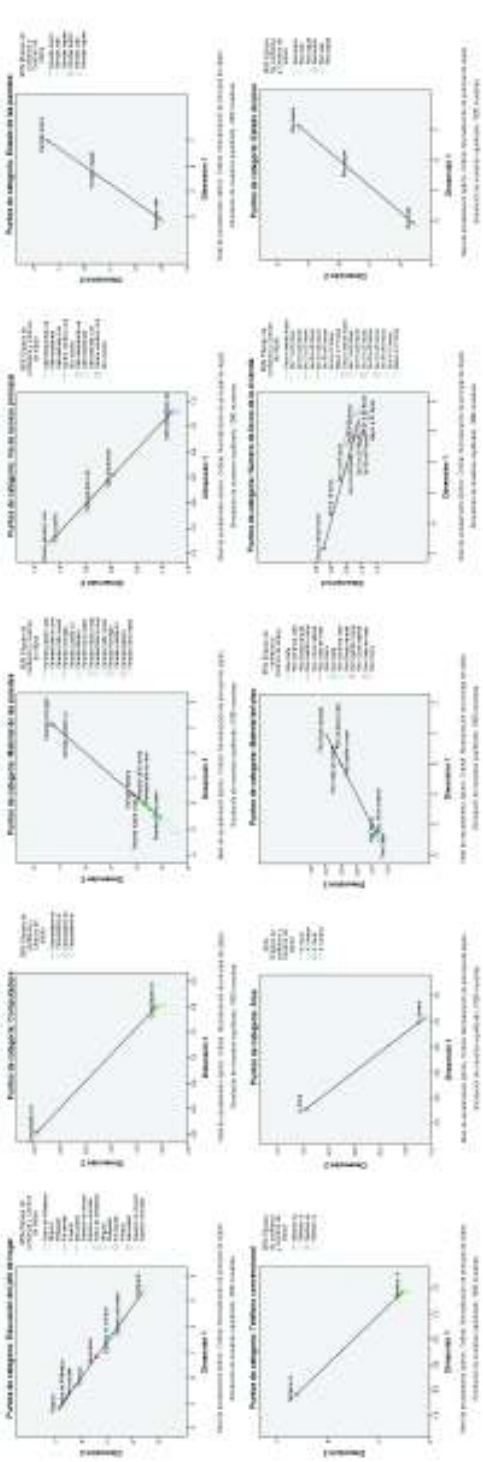
Figura D.6: Bolívar - Quintiles

Tabla D.2: Cañar - Carchi - Cuantificaciones e intervalos de confianza

Abreviatura	NIVEL	Cuantificación	Inferior	Superior	Cuantificación	Inferior	Superior
P23	1	-1,22	-1,26	-1,17	-1,27	-1,35	-1,21
P23	2	-0,79	-0,97	-0,61	-1,27	-1,34	-1,15
P23	3	-0,34	-0,36	-0,32	-0,60	-0,89	-0,53
P23	4	-0,34	-0,36	-0,32	-0,54	-0,56	-0,52
P23	5	0,78	0,73	0,83	0,84	0,80	0,89
P23	6	1,59	1,36	1,81	1,55	1,28	1,81
P23	7	2,21	2,14	2,28	2,17	2,11	2,23
P23	8	3,31	3,15	3,46	2,93	2,76	3,07
H07	1	-0,64	-0,65	-0,63	-0,78	-0,79	-0,77
H07	2	1,56	1,54	1,58	1,28	1,27	1,30
H10	1	-0,48	-0,49	-0,48	-0,50	-0,51	-0,49
H10	2	2,07	2,04	2,10	1,99	1,96	2,03
URH	1	-0,83	-0,84	-0,82	-1,04	-1,05	-1,02
URH	2	1,20	1,19	1,22	0,96	0,95	0,98
V03	1	-2,71	-3,27	-2,18	-2,45	-3,06	-2,15
V03	2	-2,11	-2,33	-1,90	-2,45	-2,68	-2,12
V03	3	-1,72	-1,82	-1,70	-2,45	-2,68	-2,12
V03	4	-1,72	-1,75	-1,68	-1,38	-1,51	-1,35
V03	5	-1,72	-1,75	-1,68	-1,38	-1,41	-1,35
V03	6	0,50	0,49	0,51	0,64	0,63	0,66
V03	7	1,18	1,10	1,25	1,72	1,49	1,96
V05	1	-2,23	-2,28	-2,19	-1,69	-1,74	-1,64
V05	2	-2,23	-2,28	-2,19	-1,69	-1,74	-1,64
V05	3	-2,23	-2,27	-1,97	-1,69	-1,74	-1,64
V05	4	-0,02	-0,07	0,03	-0,56	-0,60	-0,52
V05	5	0,51	0,48	0,54	0,86	0,83	0,88
V05	6	0,51	0,48	0,54	0,86	0,83	0,88
V05	7	0,92	0,87	0,97	1,26	1,20	1,32
VAP	1	-1,32	-1,36	-1,29	-1,40	-1,45	-1,35
VAP	2						
VAP	3	-1,32	-1,36	-1,29	-1,40	-1,45	-1,35
VAP	4	-0,39	-0,42	-0,35	-0,85	-0,87	-0,83
VAP	5	0,07	0,00	0,15	-0,85	-0,87	-0,83
VAP	6	1,34	1,31	1,36	1,01	0,99	1,02
FO	1	-0,80	-0,82	-0,79	-0,73	-0,74	-0,72
FO	2	0,64	0,60	0,67	0,96	0,93	1,00
FO	3	1,73	1,66	1,80	2,19	2,11	2,26
FO	4	2,24	2,11	2,37	2,39	2,24	2,52
FO	5	2,69	2,47	2,91	2,60	2,39	2,81
FO	6	2,96	2,71	3,20	2,60	2,40	2,87
FO	7	3,13	2,80	3,43	3,09	2,62	3,41
FO	8	3,13	2,86	3,52	3,09	2,63	3,46
FO	9	3,19	2,96	3,60	3,09	2,82	3,52
V04	1	-2,00	-2,05	-1,96	-1,91	-1,97	-1,84
V04	2	-0,34	-0,37	-0,31	-0,41	-0,44	-0,37
V04	3	0,96	0,93	0,98	1,13	1,11	1,16
V06	1	-1,86	-1,90	-1,82	-1,62	-1,68	-1,57
V06	2	-0,27	-0,31	-0,24	-0,39	-0,43	-0,36
V06	3	0,99	0,97	1,01	1,17	1,15	1,19

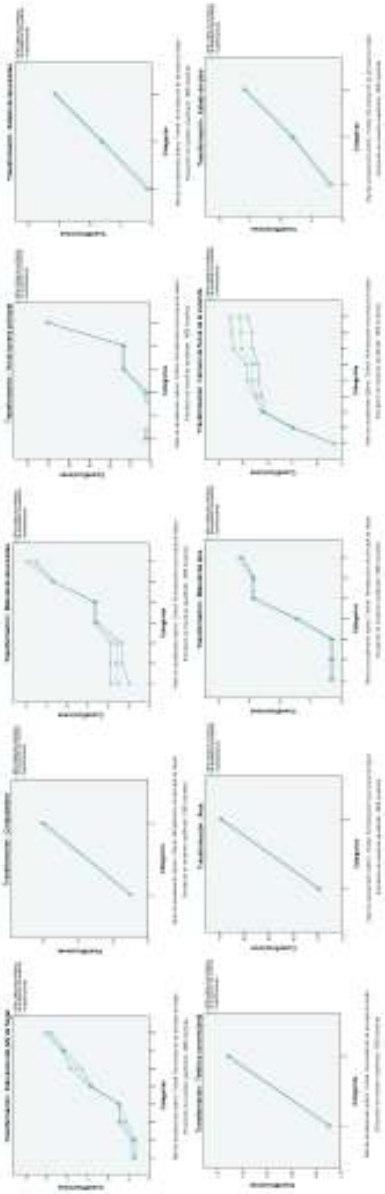


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)

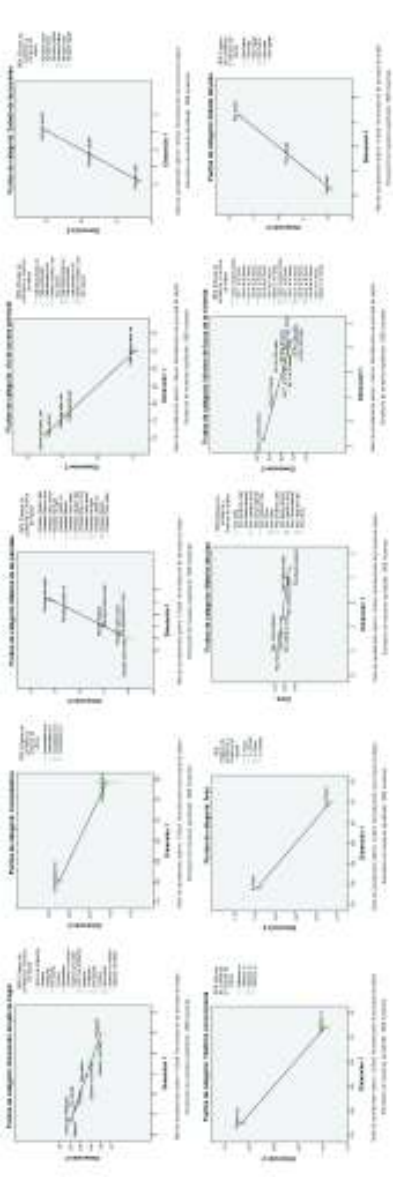


(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.7: Cañar - Boostrap

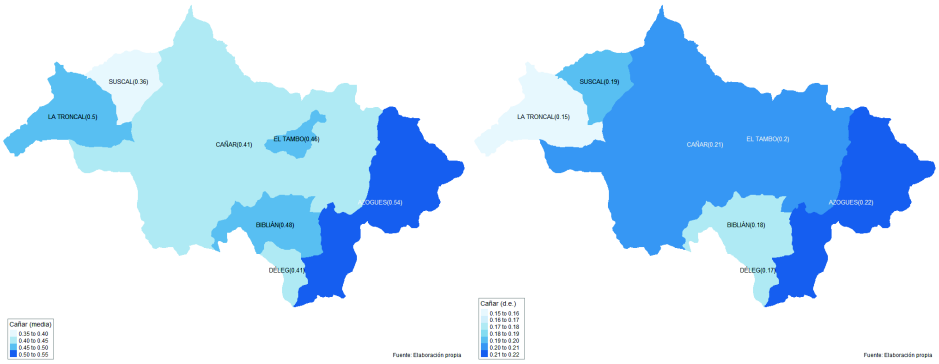


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)



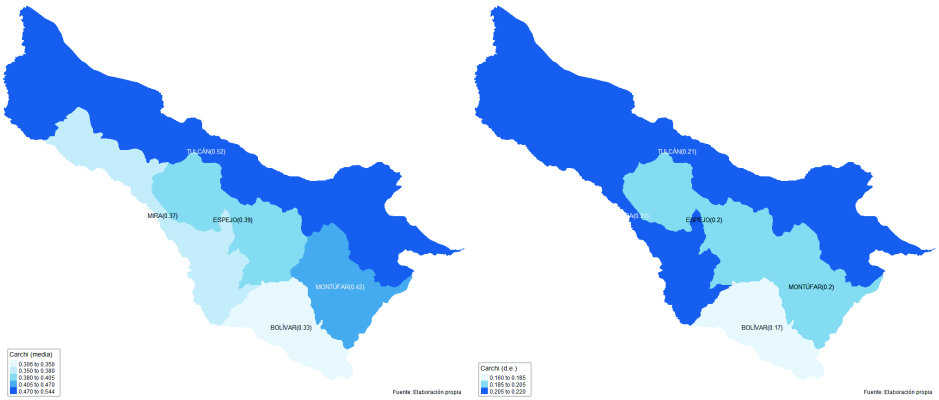
(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.8: Carchi - Boostrap



(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.9: Cañar - Indicador



(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.10: Carchi - Indicador

(a) Quintil 1

(b) Quintil 2

(c) Quintil 3

(d) Quintil 4

(e) Quintil 5

Figura D.11: Cañar - Quintiles

(a) Quintil 1

(b) Quintil 2

(c) Quintil 3

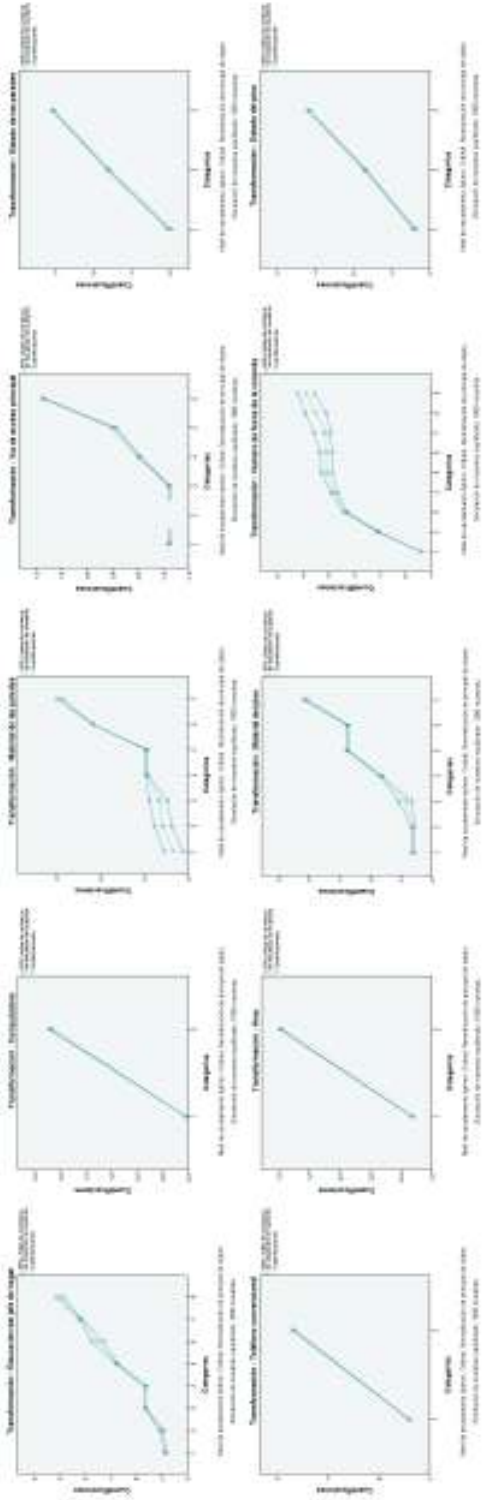
(d) Quintil 4

(e) Quintil 5

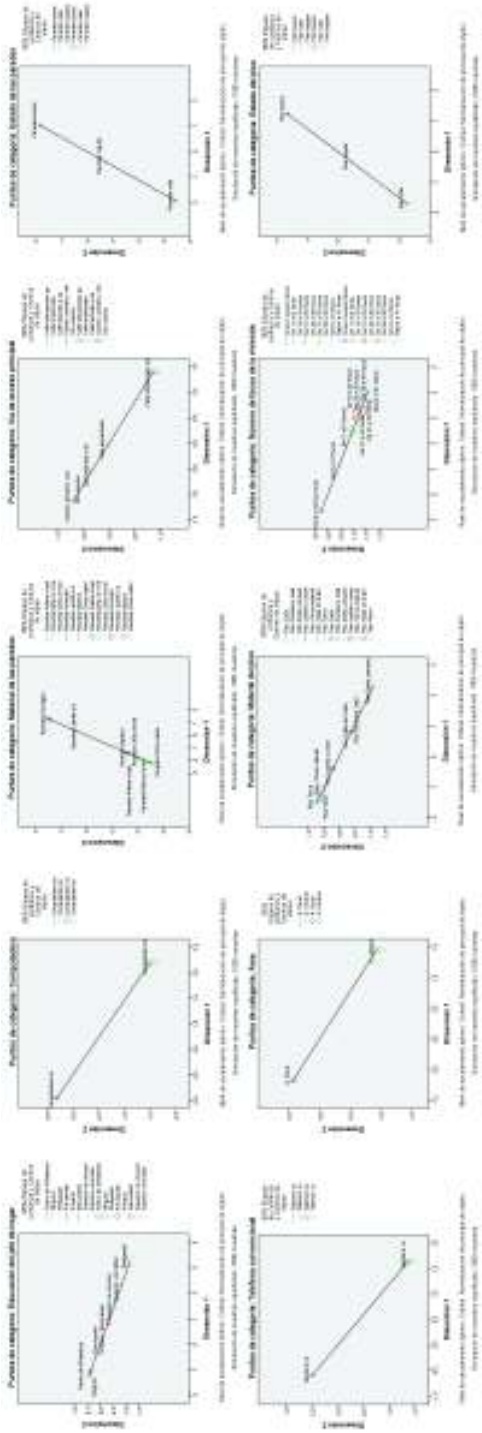
Figura D.12: Carchi - Quintiles

Tabla D.3: Cotopaxi - Chimborazo- Cuantificaciones e intervalos de confianza

Abreviatura	NIVEL	Cuantificación	Inferior	Superior	Cuantificación	Inferior	Superior
P23	1	-1,15	-1,18	-1,12	-1,17	-1,19	-1,15
P23	2	-1,00	-1,09	-0,92	-1,17	-1,19	-1,15
P23	3	-0,37	-0,38	-0,35	-0,35	-0,37	-0,33
P23	4	-0,37	-0,38	-0,35	-0,35	-0,37	-0,33
P23	5	0,76	0,72	0,80	0,71	0,68	0,75
P23	6	1,49	1,26	1,74	1,31	1,11	1,49
P23	7	2,18	2,13	2,23	1,76	1,73	1,79
P23	8	3,00	2,85	3,14	2,33	2,25	2,41
H07	1	-0,60	-0,61	-0,59	-0,63	-0,64	-0,62
H07	2	1,67	1,65	1,69	1,59	1,57	1,62
H10	1	-0,46	-0,46	-0,45	-0,51	-0,51	-0,50
H10	2	2,19	2,16	2,23	1,97	1,95	2,00
URH	1	-0,68	-0,69	-0,67	-0,83	-0,84	-0,82
URH	2	1,47	1,45	1,48	1,21	1,20	1,23
V03	1	-3,32	-3,78	-2,91	-2,85	-3,27	-2,59
V03	2	-2,84	-3,24	-2,47	-2,85	-3,20	-2,48
V03	3	-2,71	-3,06	-2,23	-2,76	-3,03	-2,36
V03	4	-2,11	-2,16	-2,06	-2,13	-2,28	-2,09
V03	5	-2,11	-2,16	-2,06	-2,13	-2,17	-2,07
V03	6	0,35	0,34	0,37	0,35	0,34	0,36
V03	7	1,88	1,74	2,01	1,80	1,68	1,93
V05	1	-1,38	-1,43	-1,34	-1,26	-1,28	-1,24
V05	2	-1,38	-1,43	-1,34	-1,26	-1,28	-1,24
V05	3	-1,16	-1,36	-0,93	-0,89	-1,25	-0,42
V05	4	-0,36	-0,39	-0,32	-0,28	-0,30	-0,26
V05	5	0,75	0,72	0,78	0,76	0,74	0,78
V05	6	0,75	0,72	0,78	0,76	0,74	0,78
V05	7	2,13	2,07	2,18	1,60	1,57	1,63
VAP	1	-1,11	-1,13	-1,09	-1,13	-1,15	-1,12
VAP	2						
VAP	3	-1,11	-1,13	-1,09	-1,13	-1,15	-1,12
VAP	4	-0,53	-0,55	-0,50	-0,67	-0,69	-0,65
VAP	5	-0,03	-0,08	0,02	0,17	0,10	0,24
VAP	6	1,35	1,33	1,37	1,15	1,13	1,16
FO	1	-0,63	-0,64	-0,62	-0,69	-0,70	-0,68
FO	2	1,07	1,04	1,10	1,10	1,08	1,13
FO	3	2,33	2,25	2,40	1,99	1,94	2,05
FO	4	2,80	2,66	2,92	2,30	2,22	2,37
FO	5	3,09	2,86	3,28	2,45	2,32	2,54
FO	6	3,09	2,88	3,34	2,45	2,35	2,57
FO	7	3,09	2,92	3,57	2,45	2,35	2,57
FO	8	3,50	3,09	3,91	2,48	2,36	2,70
FO	9	3,89	3,58	4,23	2,48	2,37	2,84
V04	1	-1,98	-2,04	-1,93	-2,02	-2,08	-1,96
V04	2	-0,39	-0,42	-0,36	-0,49	-0,51	-0,46
V04	3	1,06	1,04	1,08	1,04	1,02	1,06
V06	1	-1,60	-1,64	-1,56	-1,68	-1,73	-1,64
V06	2	-0,31	-0,34	-0,28	-0,39	-0,42	-0,37
V06	3	1,17	1,15	1,18	1,15	1,13	1,17

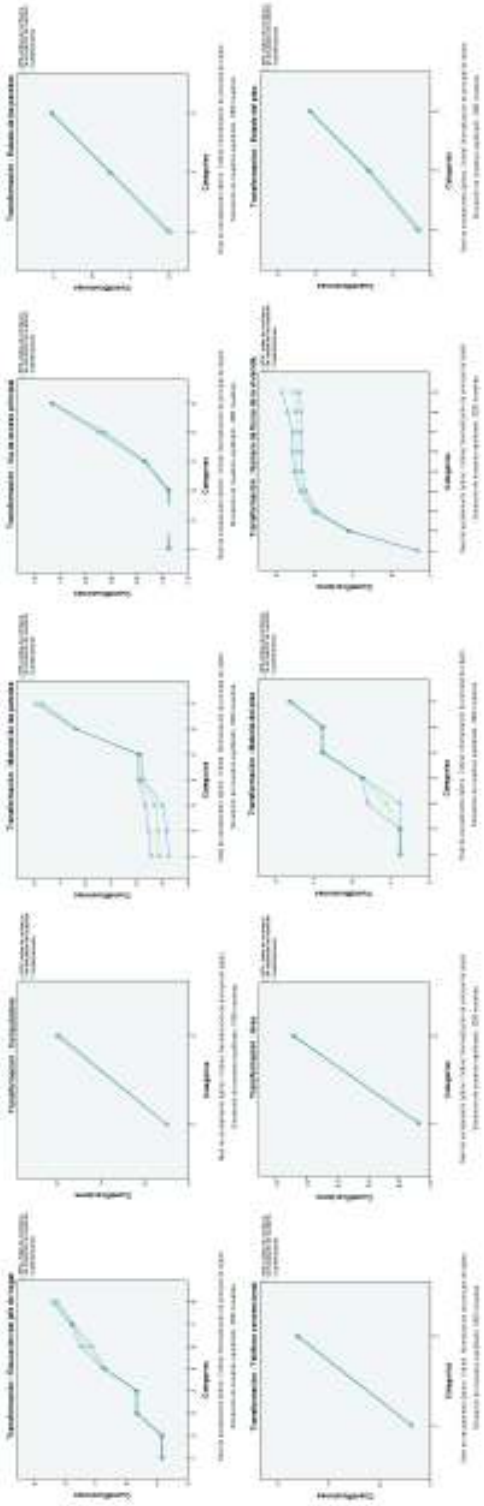


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)

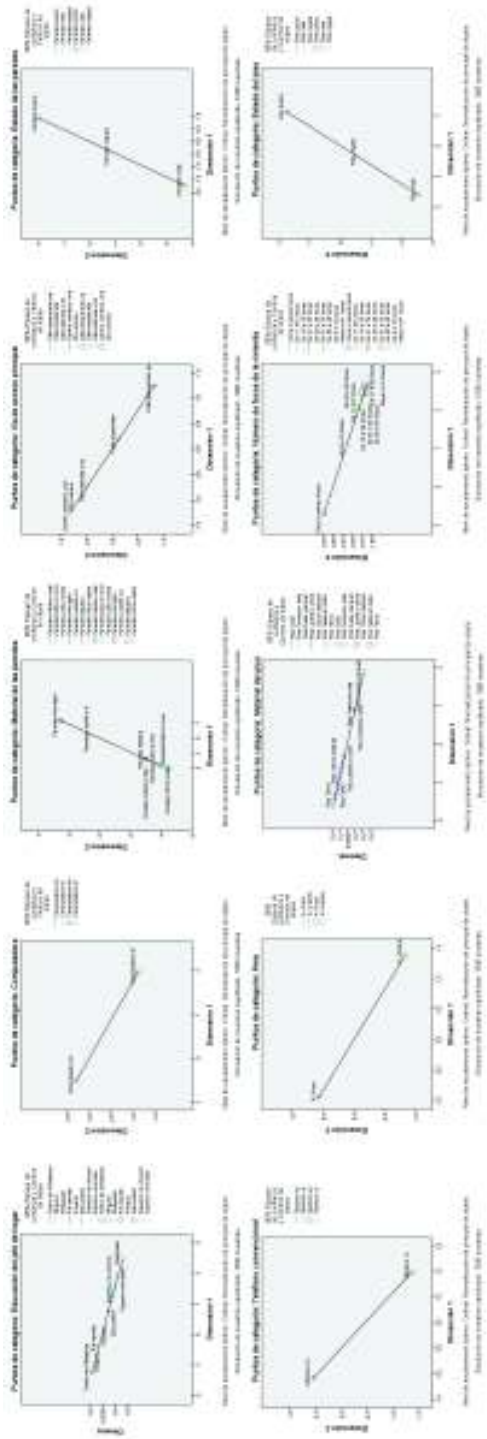


(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.13: Cotopaxi - Boostrap

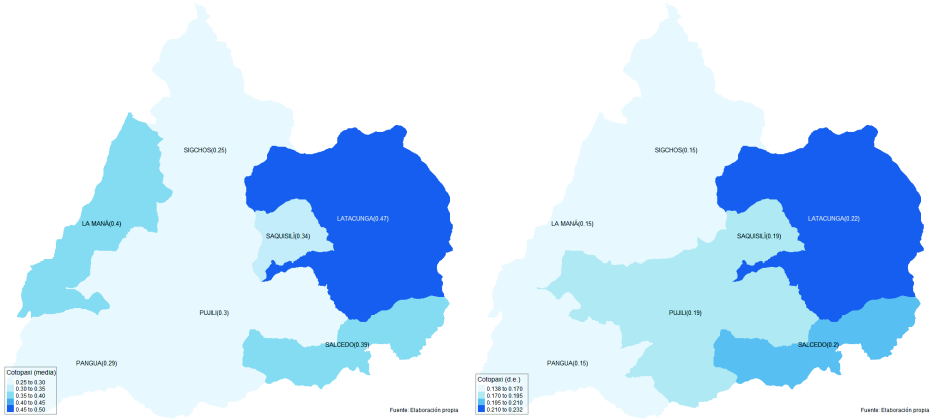


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)



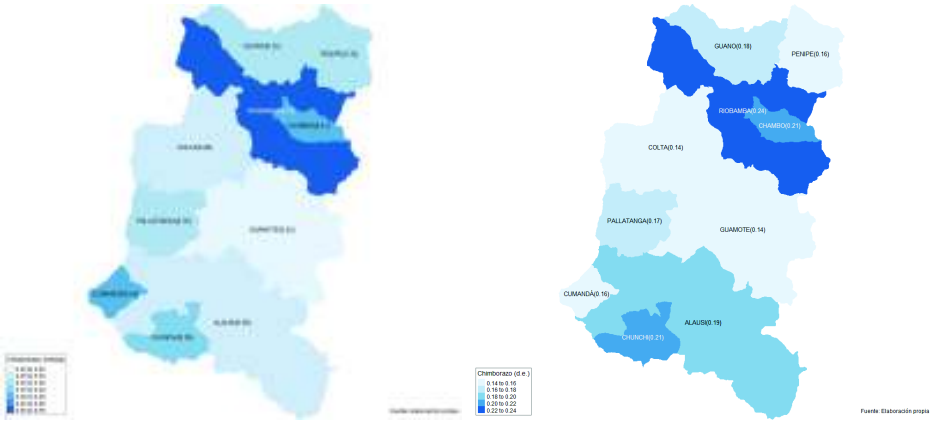
(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.14: Chimborazo - Boostrap



(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.15: Cotopaxi - Indicador



(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.16: Chimborazo - Indicador

(a) Quintil 1

(b) Quintil 2

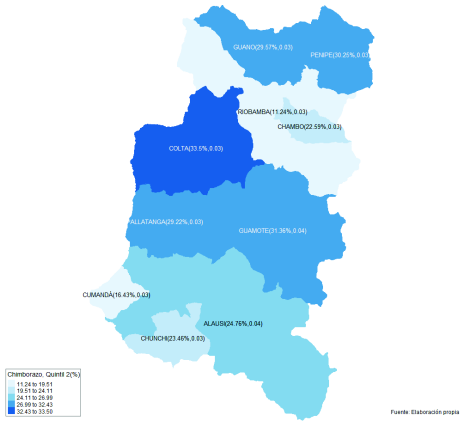
(c) Quintil 3

(d) Quintil 4

(e) Quintil 5

Figura D.17: Cotopaxi - Quintiles

(a) Quintil 1



(b) Quintil 2

(c) Quintil 3

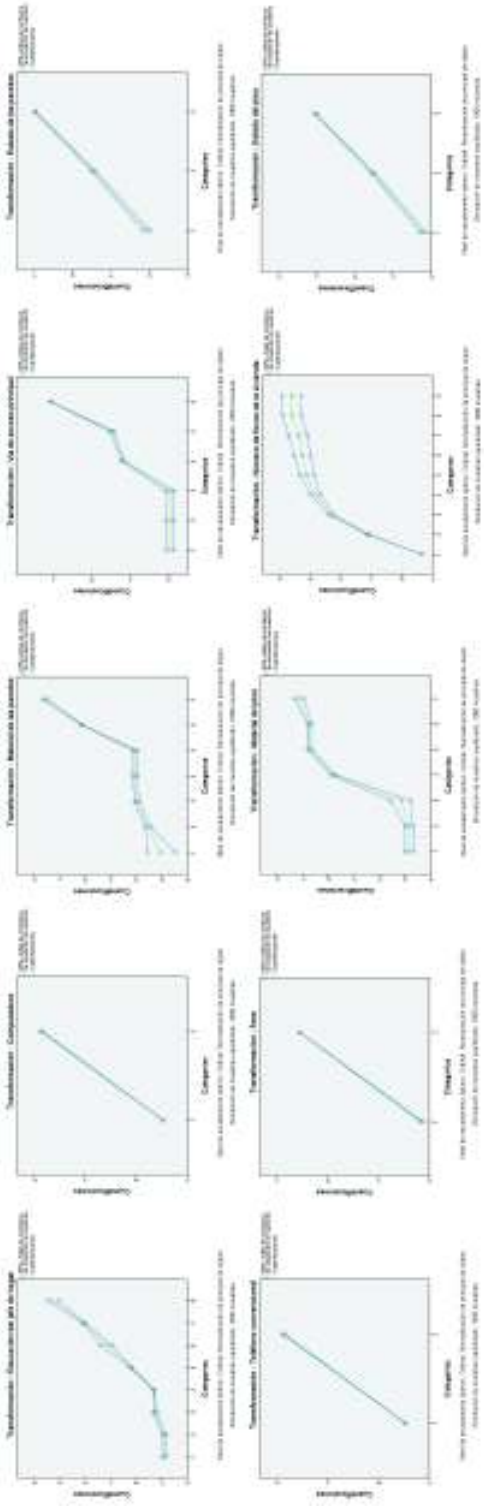
(d) Quintil 4

(e) Quintil 5

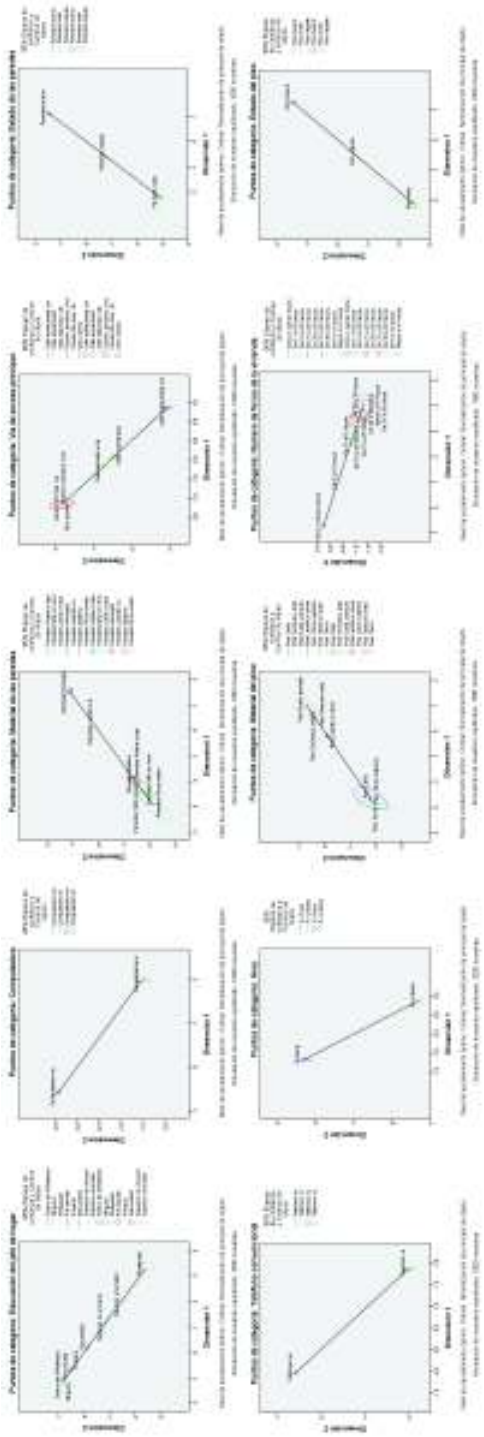
Figura D.18: Chimborazo - Quintiles

Tabla D.4: El Oro - Esmeralda - Cuantificaciones e intervalos de confianza

Abreviatura	NIVEL	Cuantificación	Inferior	Superior	Cuantificación	Inferior	Superior
P23	1	-1,11	-1,18	-1,04	-0,90	-0,96	-0,85
P23	2	-1,11	-1,18	-1,04	-0,90	-0,96	-0,84
P23	3	-0,70	-0,83	-0,68	-0,64	-0,66	-0,62
P23	4	-0,70	-0,72	-0,68	-0,64	-0,66	-0,62
P23	5	0,19	0,16	0,23	0,40	0,35	0,45
P23	6	1,15	0,92	1,38	1,15	0,97	1,34
P23	7	2,04	1,99	2,08	2,26	2,20	2,33
P23	8	3,25	3,03	3,47	3,14	2,93	3,35
H07	1	-0,54	-0,54	-0,53	-0,54	-0,55	-0,53
H07	2	1,86	1,84	1,89	1,85	1,83	1,88
H10	1	-0,54	-0,55	-0,53	-0,41	-0,41	-0,40
H10	2	1,85	1,83	1,88	2,47	2,43	2,51
URH	1	-1,84	-1,87	-1,82	-1,02	-1,03	-1,01
URH	2	0,54	0,54	0,55	0,98	0,97	0,99
V03	1	-2,97	-3,56	-2,48	-1,34	-1,42	-1,26
V03	2	-2,46	-2,59	-2,36	-1,34	-1,42	-1,26
V03	3	-2,01	-2,13	-1,94	-1,24	-1,27	-1,22
V03	4	-1,98	-2,06	-1,88	-1,24	-1,27	-1,22
V03	5	-1,98	-2,06	-1,88	-0,13	-0,36	0,11
V03	6	0,12	0,09	0,15	0,59	0,58	0,61
V03	7	1,57	1,46	1,64	1,63	1,55	1,68
V05	1	-3,14	-3,32	-3,01	-0,83	-0,84	-0,82
V05	2	-3,14	-3,32	-3,01	-0,83	-0,84	-0,82
V05	3	-2,87	-3,21	-2,42	-0,83	-0,84	-0,82
V05	4	-0,22	-0,29	-0,10	-0,83	-0,84	-0,82
V05	5	0,76	0,65	0,81	-0,83	-0,84	-0,82
V05	6	0,76	0,65	0,81	1,21	1,20	1,22
V05	7	1,16	0,96	1,34	1,21	1,20	1,22
VAP	1	-2,05	-2,16	-1,95	-1,75	-1,90	-1,65
VAP	2	-2,05	-2,16	-1,95	-1,75	-1,90	-1,65
VAP	3	-2,05	-2,16	-1,95	-1,49	-1,58	-1,43
VAP	4	-0,83	-0,87	-0,78	-0,35	-0,40	-0,28
VAP	5	-0,54	-0,59	-0,48	-0,12	-0,17	-0,02
VAP	6	1,06	1,05	1,08	1,32	1,26	1,35
FO	1	-0,65	-0,66	-0,65	-0,54	-0,54	-0,53
FO	2	1,10	1,07	1,13	1,51	1,47	1,55
FO	3	2,31	2,22	2,39	2,68	2,54	2,82
FO	4	2,82	2,66	2,98	3,27	3,03	3,48
FO	5	3,12	2,87	3,33	3,55	3,19	3,92
FO	6	3,23	2,98	3,52	3,55	3,28	4,01
FO	7	3,34	3,08	3,69	3,58	3,34	4,34
FO	8	3,58	3,29	3,90	4,08	3,58	4,63
FO	9	3,58	3,29	3,90	4,08	3,58	4,86
V04	1	-1,94	-2,04	-1,86	-1,66	-1,73	-1,53
V04	2	-0,56	-0,60	-0,51	-0,39	-0,46	-0,35
V04	3	0,97	0,95	0,99	1,19	1,16	1,23
V06	1	-1,78	-1,87	-1,71	-1,63	-1,70	-1,51
V06	2	-0,48	-0,52	-0,42	-0,38	-0,44	-0,34
V06	3	1,04	1,01	1,06	1,24	1,22	1,28

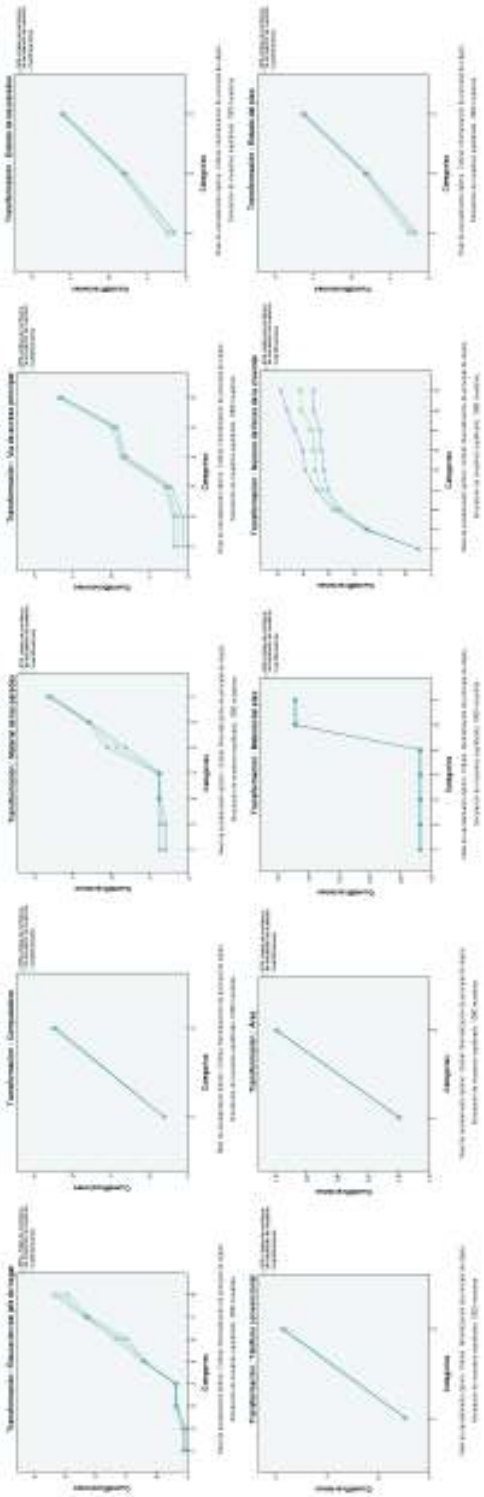


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)

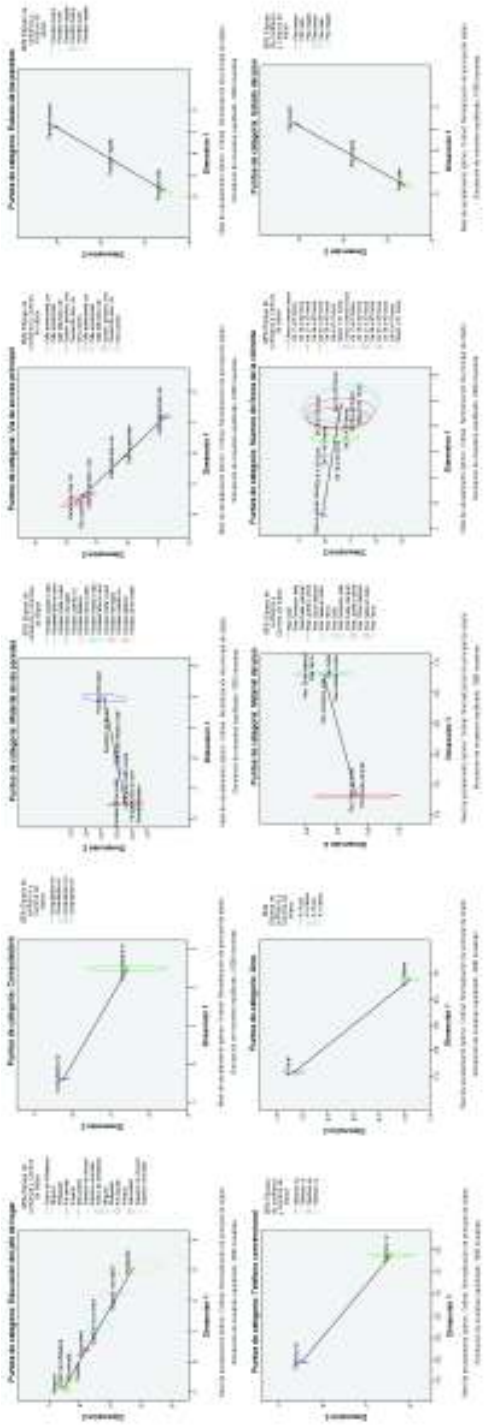


(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.19: El Oro - Boostrap

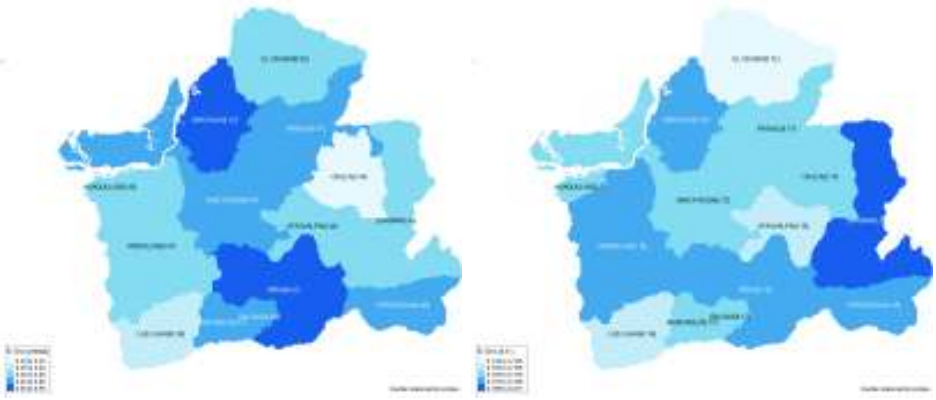


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)



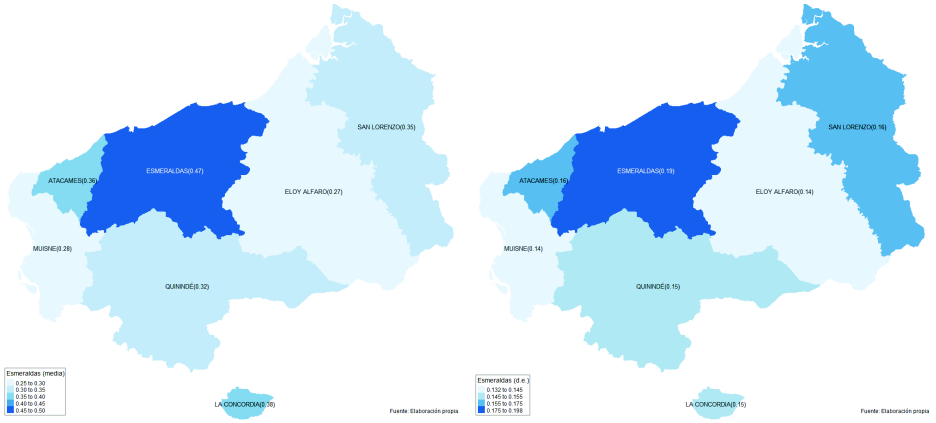
(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.20: Esmeralda - Boostrap



(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.21: El Oro - Indicador



(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.22: Esmeralda - Indicador

(a) Quintil 1

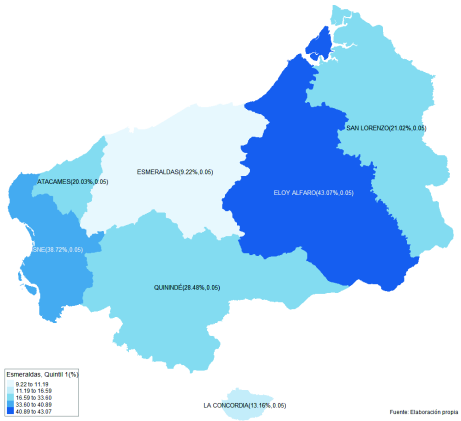
(b) Quintil 2

(c) Quintil 3

(d) Quintil 4

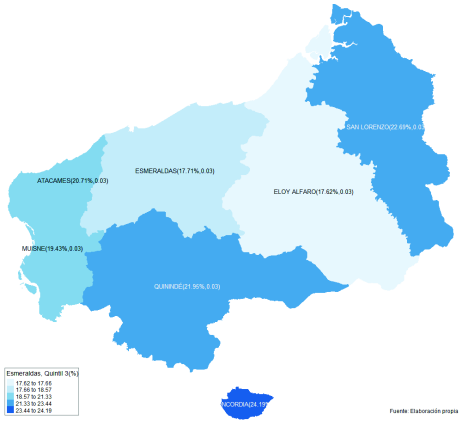
(e) Quintil 5

Figura D.23: El Oro - Quintiles



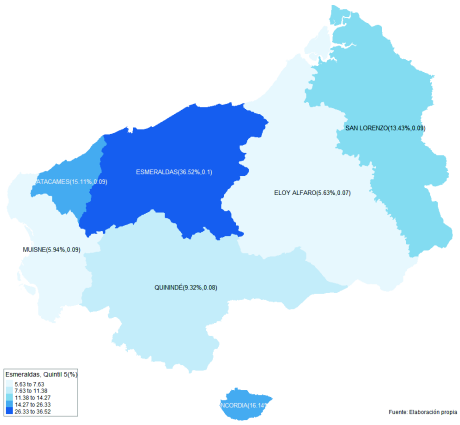
(a) Quintil 1

(b) Quintil 2



(c) Quintil 3

(d) Quintil 4

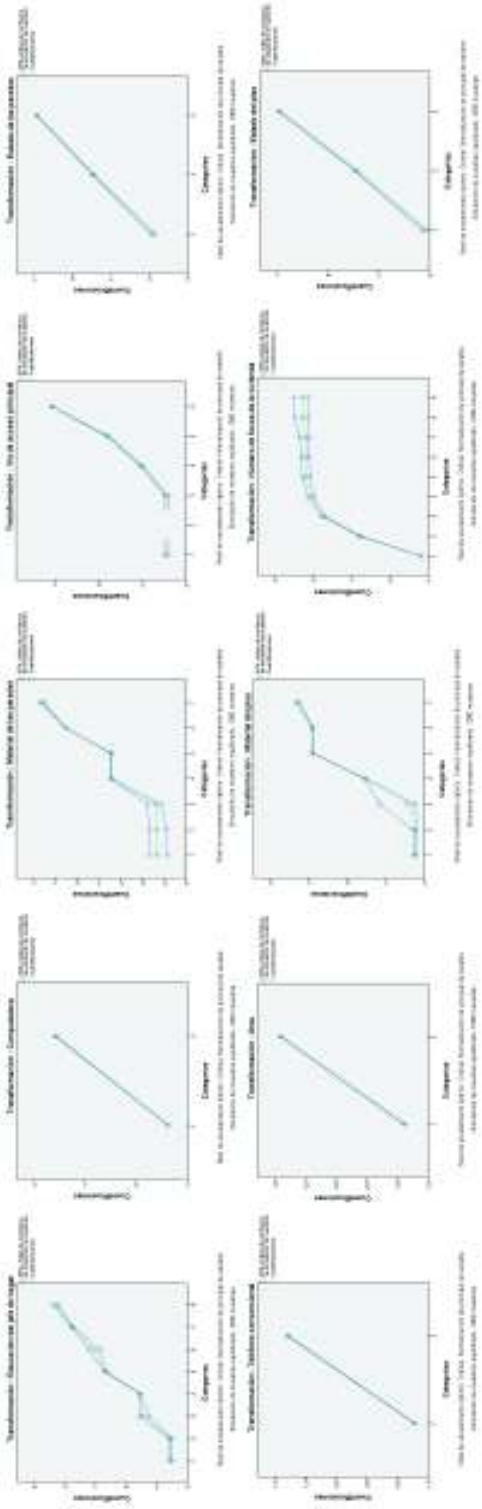


(e) Quintil 5

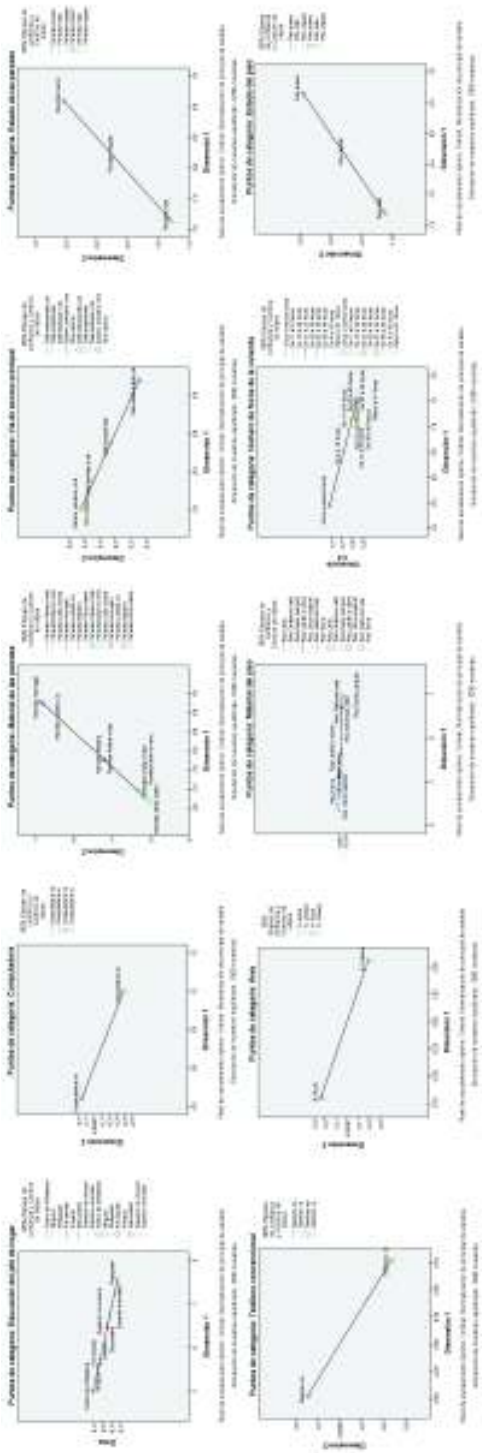
Figura D.24: Esmeralda - Quintiles

Tabla D.5: Imbabura - Loja - Cuantificaciones e intervalos de confianza

Abreviatura	NIVEL	Cuantificación	Inferior	Superior	Cuantificación	Inferior	Superior
P23	1	-1,47	-1,51	-1,43	-1,23	-1,27	-1,19
P23	2	-1,47	-1,50	-1,41	-1,23	-1,27	-1,19
P23	3	-0,53	-0,76	-0,45	-0,64	-0,77	-0,63
P23	4	-0,46	-0,48	-0,44	-0,64	-0,65	-0,63
P23	5	0,67	0,64	0,70	0,51	0,48	0,54
P23	6	1,02	0,84	1,19	0,93	0,77	1,09
P23	7	1,75	1,71	1,78	1,67	1,64	1,70
P23	8	2,29	2,20	2,37	2,28	2,20	2,36
H07	1	-0,78	-0,79	-0,77	-0,62	-0,63	-0,61
H07	2	1,28	1,26	1,30	1,61	1,59	1,63
H10	1	-0,63	-0,64	-0,63	-0,60	-0,60	-0,59
H10	2	1,58	1,56	1,60	1,68	1,65	1,70
URH	1	-1,11	-1,13	-1,10	-1,12	-1,14	-1,11
URH	2	0,90	0,89	0,91	0,89	0,88	0,90
V03	1	-3,62	-4,15	-3,31	-1,86	-2,10	-1,69
V03	2	-3,62	-4,09	-3,31	-1,86	-2,08	-1,69
V03	3	-3,62	-3,88	-3,23	-1,72	-1,80	-1,64
V03	4	-1,57	-1,60	-1,54	-1,13	-1,15	-1,12
V03	5	-1,57	-1,60	-1,54	-1,13	-1,15	-1,12
V03	6	0,51	0,50	0,52	0,73	0,72	0,74
V03	7	1,60	1,49	1,70	1,47	1,43	1,52
V05	1	-1,75	-1,79	-1,72	-1,59	-1,61	-1,56
V05	2	-1,75	-1,79	-1,72	-1,59	-1,61	-1,56
V05	3	-1,65	-1,78	-0,84	-1,59	-1,61	-1,44
V05	4	-0,47	-0,50	-0,45	-0,16	-0,19	-0,13
V05	5	0,91	0,89	0,93	0,63	0,61	0,65
V05	6	0,91	0,89	0,93	0,63	0,61	0,65
V05	7	1,30	1,25	1,35	1,38	1,35	1,41
VAP	1	-1,55	-1,58	-1,51	-1,39	-1,67	-1,37
VAP	2						
VAP	3	-1,55	-1,58	-1,51	-1,39	-1,41	-1,37
VAP	4	-0,98	-1,01	-0,95	-0,53	-0,55	-0,51
VAP	5	-0,20	-0,23	-0,16	0,19	0,13	0,24
VAP	6	1,07	1,06	1,09	1,12	1,10	1,13
FO	1	-0,83	-0,84	-0,82	-0,75	-0,77	-0,74
FO	2	0,76	0,74	0,79	0,70	0,67	0,74
FO	3	1,73	1,68	1,78	1,91	1,85	1,97
FO	4	2,05	1,98	2,13	2,26	2,17	2,35
FO	5	2,19	2,08	2,28	2,48	2,34	2,59
FO	6	2,19	2,09	2,30	2,48	2,39	2,64
FO	7	2,19	2,10	2,35	2,60	2,43	2,82
FO	8	2,26	2,12	2,49	2,73	2,51	2,92
FO	9	2,26	2,12	2,49	2,73	2,56	3,00
V04	1	-2,12	-2,18	-2,06	-1,70	-1,74	-1,66
V04	2	-0,55	-0,58	-0,52	-0,47	-0,50	-0,44
V04	3	0,92	0,91	0,94	1,04	1,02	1,06
V06	1	-1,90	-1,95	-1,85	-1,54	-1,57	-1,50
V06	2	-0,55	-0,58	-0,52	-0,33	-0,36	-0,30
V06	3	0,95	0,93	0,96	1,11	1,09	1,13

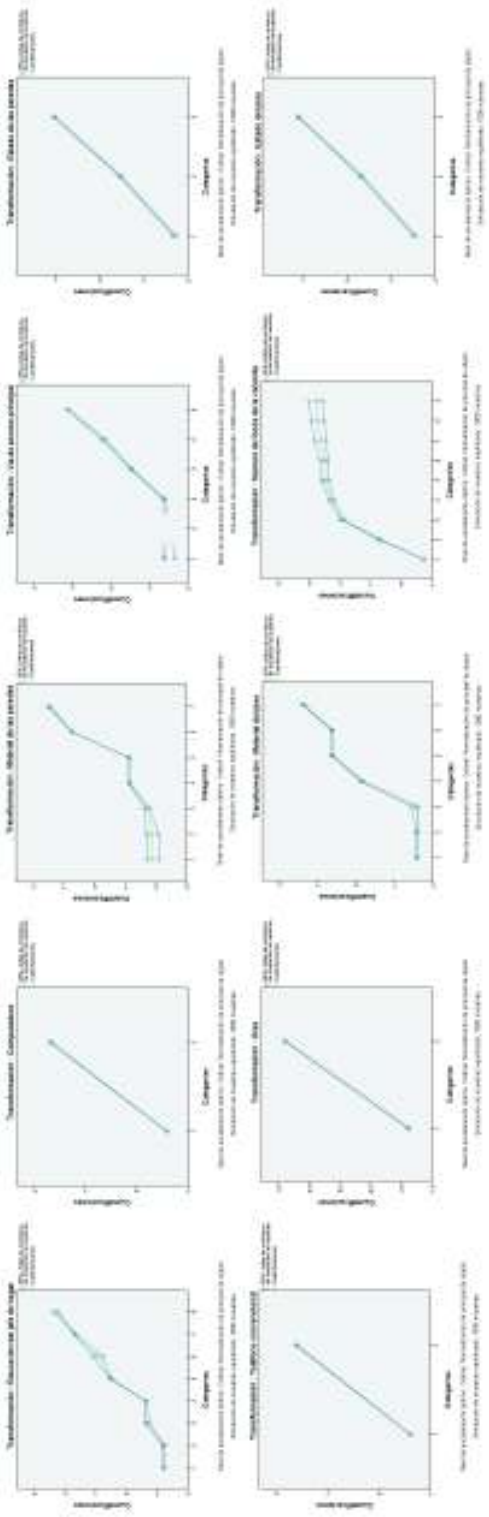


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)

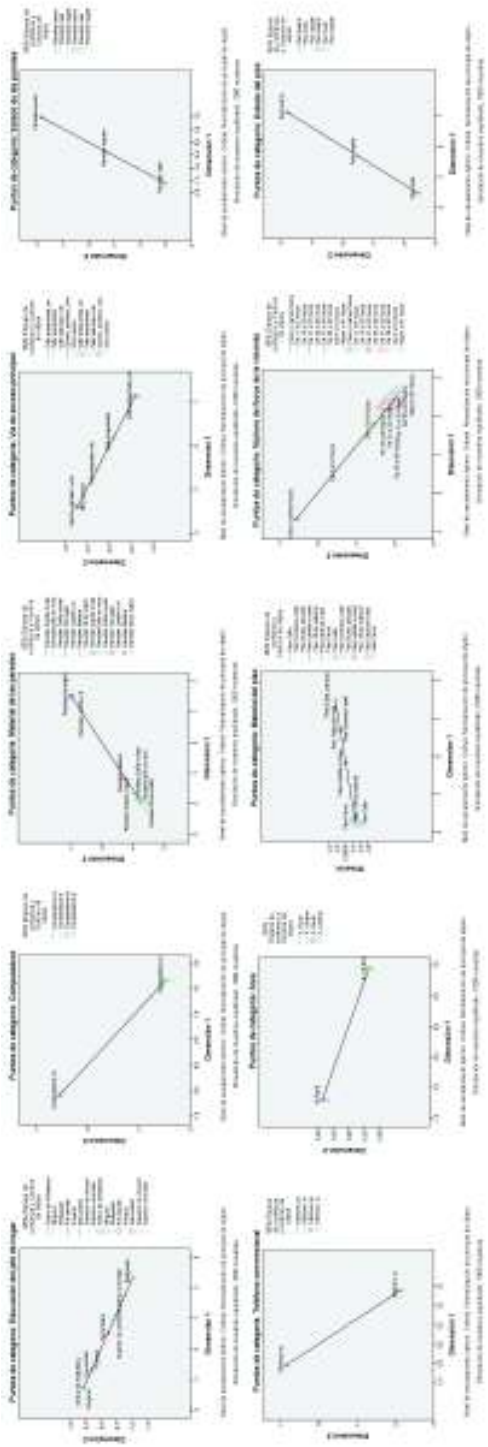


(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.25: Imbabura - Boostrap

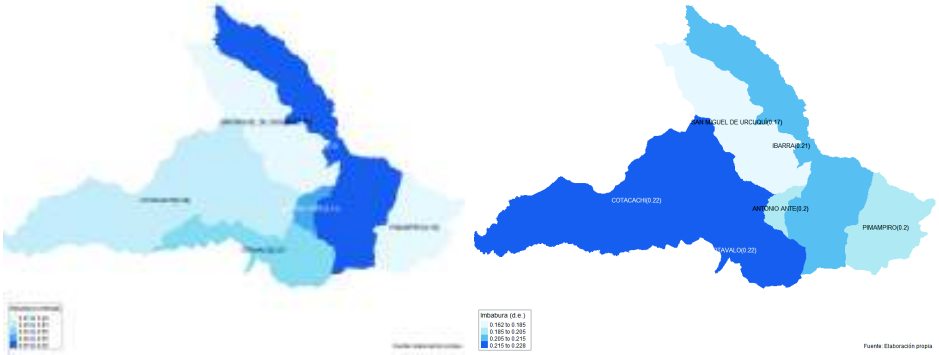


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)



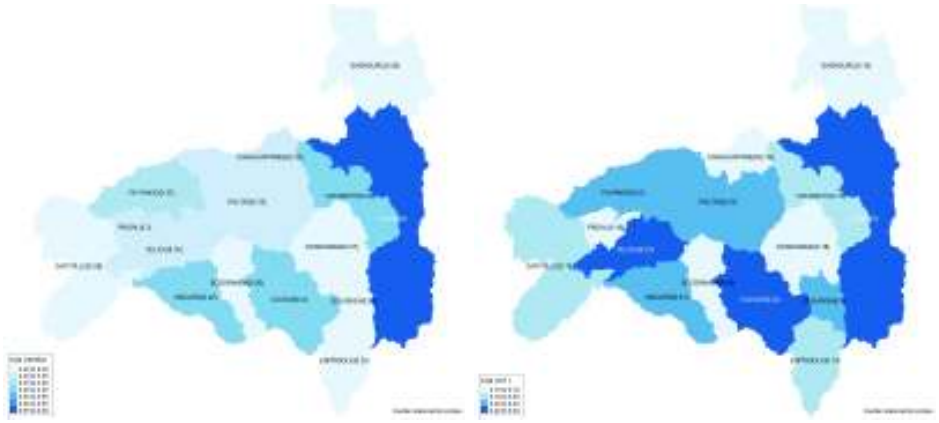
(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.26: Loja - Boostrap



(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.27: Imbabura - Indicador



(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.28: Loja - Indicador

(a) Quintil 1

(b) Quintil 2

(c) Quintil 3

(d) Quintil 4

(e) Quintil 5

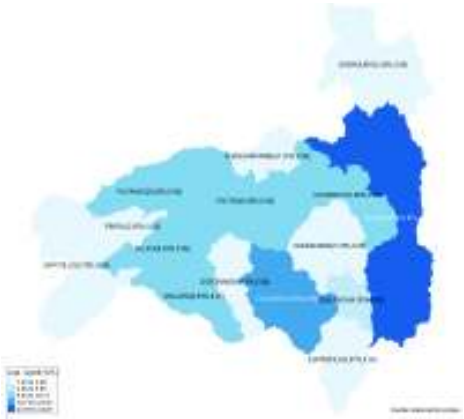
Figura D.29: Imbabura - Quintiles

(a) Quintil 1

(b) Quintil 2

(c) Quintil 3

(d) Quintil 4

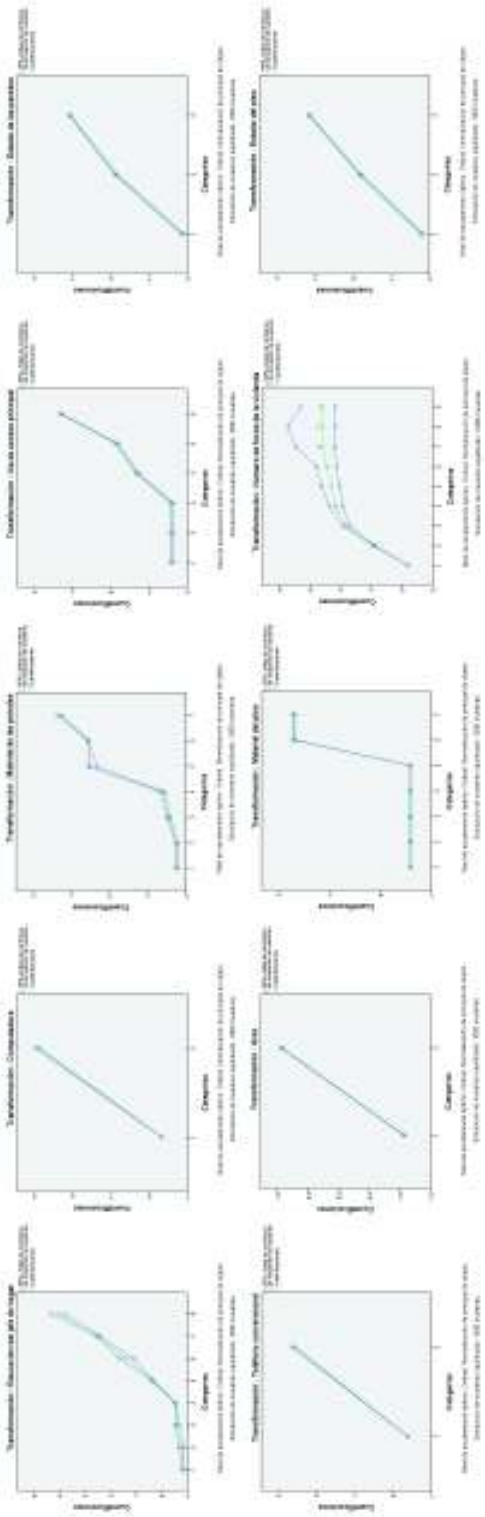


(e) Quintil 5

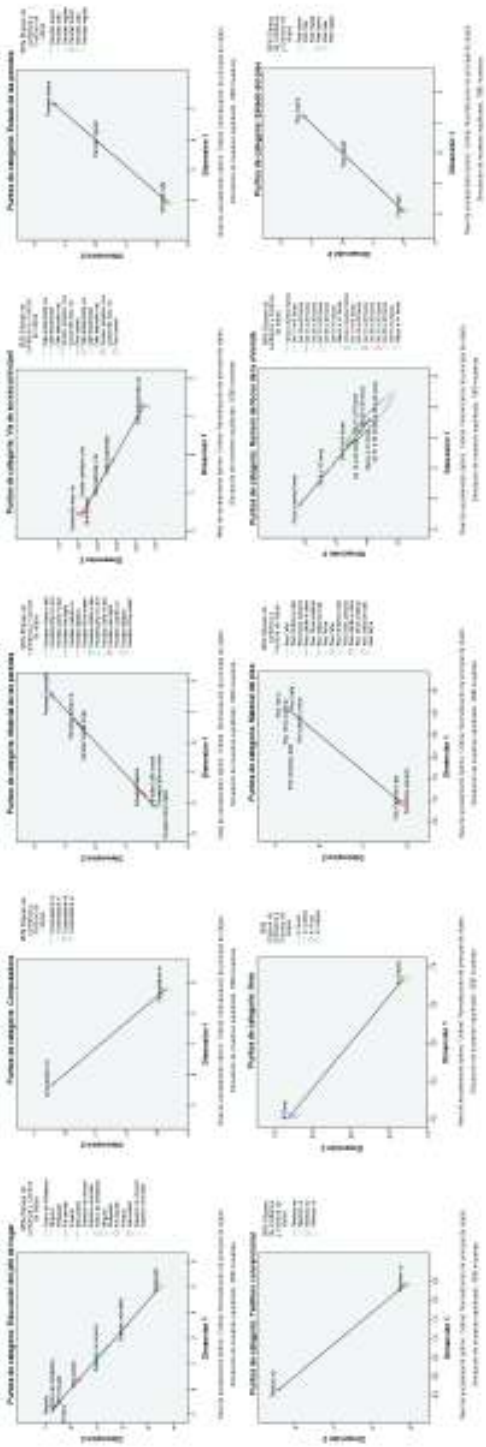
Figura D.30: Loja - Quintiles

Tabla D.6: Los Ríos - Manabí - Cuantificaciones e intervalos de confianza

Abreviatura	NIVEL	Cuantificación	Inferior	Superior	Cuantificación	Inferior	Superior
P23	1	-0,85	-0,89	-0,80	-1,06	-1,09	-1,02
P23	2	-0,81	-0,87	-0,68	-1,06	-1,09	-1,02
P23	3	-0,55	-0,70	-0,54	-0,53	-0,67	-0,52
P23	4	-0,55	-0,57	-0,54	-0,53	-0,55	-0,52
P23	5	0,36	0,32	0,40	0,45	0,41	0,49
P23	6	1,38	1,10	1,65	1,47	1,27	1,65
P23	7	2,48	2,42	2,55	2,05	2,01	2,09
P23	8	4,04	3,78	4,33	3,25	3,11	3,39
H07	1	-0,38	-0,39	-0,38	-0,42	-0,43	-0,42
H07	2	2,60	2,56	2,64	2,37	2,34	2,41
H10	1	-0,34	-0,35	-0,34	-0,42	-0,43	-0,41
H10	2	2,90	2,85	2,96	2,38	2,34	2,41
URH	1	-1,07	-1,08	-1,06	-1,14	-1,16	-1,13
URH	2	0,93	0,92	0,94	0,87	0,86	0,88
V03	1	-1,76	-1,79	-1,73	-1,38	-1,40	-1,36
V03	2	-1,76	-1,79	-1,73	-1,38	-1,40	-1,36
V03	3	-1,54	-1,59	-1,50	-1,26	-1,29	-1,23
V03	4	-1,39	-1,45	-1,34	-1,26	-1,29	-1,23
V03	5	0,55	0,33	0,56	0,44	0,18	0,63
V03	6	0,55	0,54	0,56	0,63	0,62	0,64
V03	7	1,30	1,24	1,37	1,55	1,50	1,62
V05	1	-0,59	-0,60	-0,58	-0,75	-0,76	-0,74
V05	2	-0,59	-0,60	-0,58	-0,75	-0,76	-0,74
V05	3	-0,59	-0,60	-0,58	-0,75	-0,76	-0,74
V05	4	-0,59	-0,60	-0,58	-0,75	-0,76	-0,74
V05	5	-0,59	-0,60	-0,58	-0,75	-0,76	-0,74
V05	6	1,70	1,68	1,72	1,33	1,31	1,34
V05	7	1,70	1,68	1,72	1,33	1,31	1,34
VAP	1	-1,60	-1,65	-1,57	-1,67	-1,70	-1,64
VAP	2	-1,60	-1,65	-1,57	-1,67	-1,70	-1,64
VAP	3	-1,60	-1,65	-1,57	-1,67	-1,70	-1,64
VAP	4	-0,70	-0,74	-0,67	-0,44	-0,47	-0,41
VAP	5	-0,17	-0,20	-0,14	0,16	0,12	0,20
VAP	6	1,29	1,27	1,31	1,10	1,09	1,12
FO	1	-0,44	-0,45	-0,43	-0,59	-0,60	-0,58
FO	2	1,81	1,75	1,86	1,16	1,12	1,19
FO	3	3,63	3,42	3,84	2,71	2,62	2,82
FO	4	4,30	3,85	4,70	3,31	3,13	3,46
FO	5	4,61	4,06	5,26	3,39	3,21	3,68
FO	6	4,90	4,26	5,57	3,67	3,36	3,96
FO	7	5,16	4,37	6,91	4,00	3,62	4,26
FO	8	5,16	4,34	7,44	4,00	3,72	4,33
FO	9	5,16	4,33	6,60	4,00	3,72	4,52
V04	1	-1,89	-1,93	-1,85	-1,26	-1,29	-1,24
V04	2	-0,15	-0,18	-0,12	-0,47	-0,49	-0,45
V04	3	1,06	1,04	1,08	1,34	1,32	1,35
V06	1	-1,81	-1,85	-1,77	-1,25	-1,28	-1,22
V06	2	-0,20	-0,22	-0,17	-0,45	-0,47	-0,44
V06	3	1,14	1,11	1,16	1,38	1,36	1,39

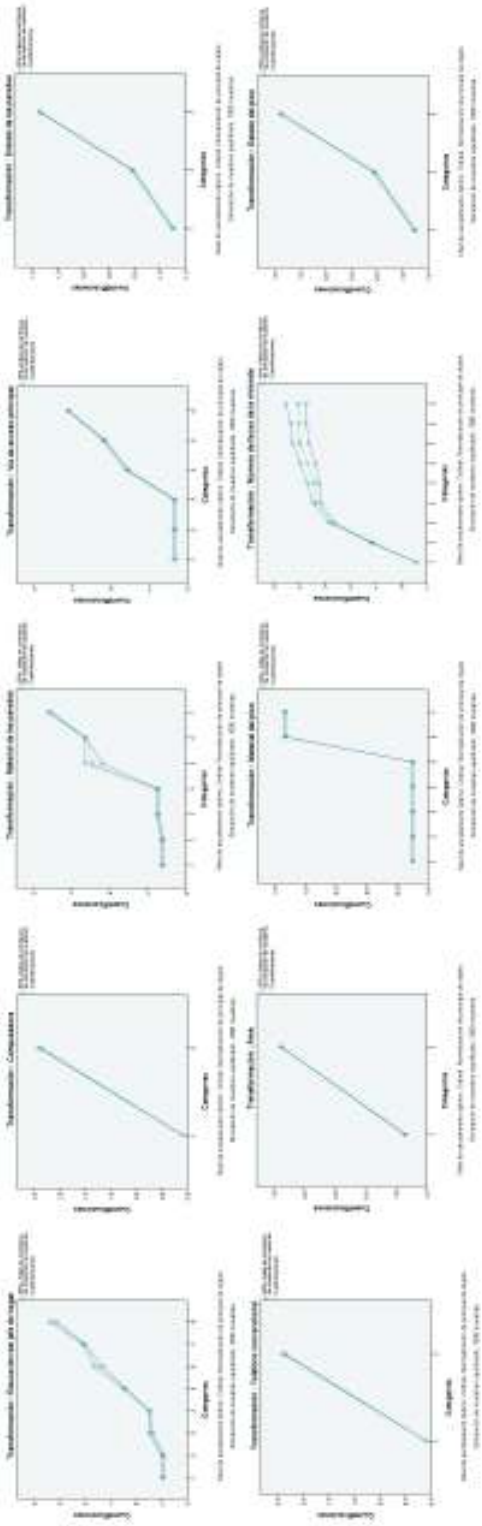


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)

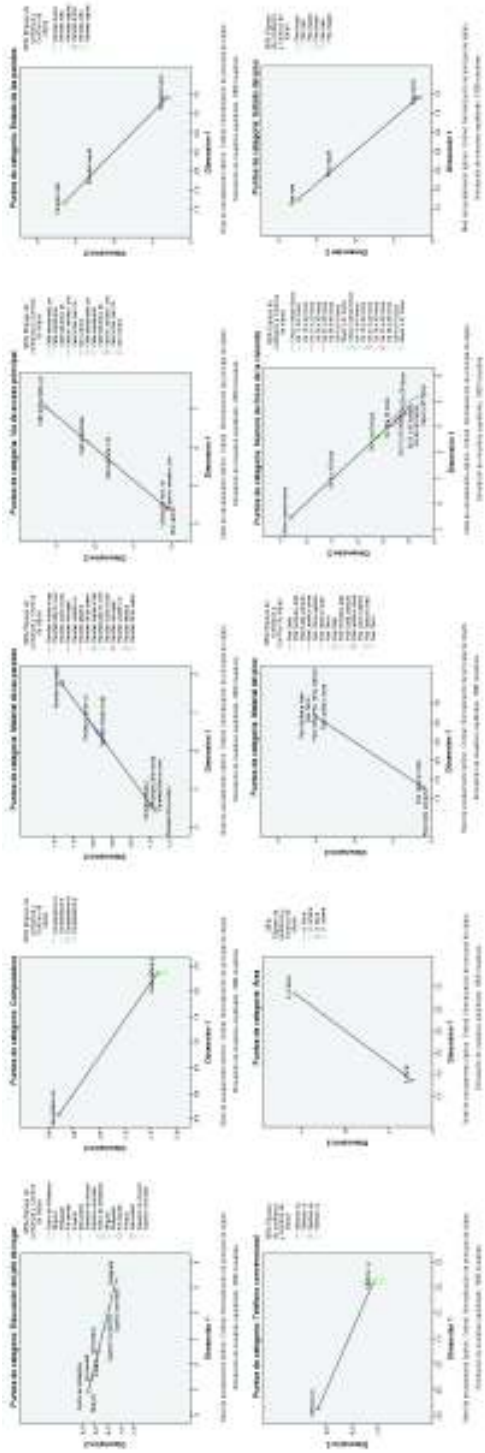


(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.31: Los Ríos - Boostrap

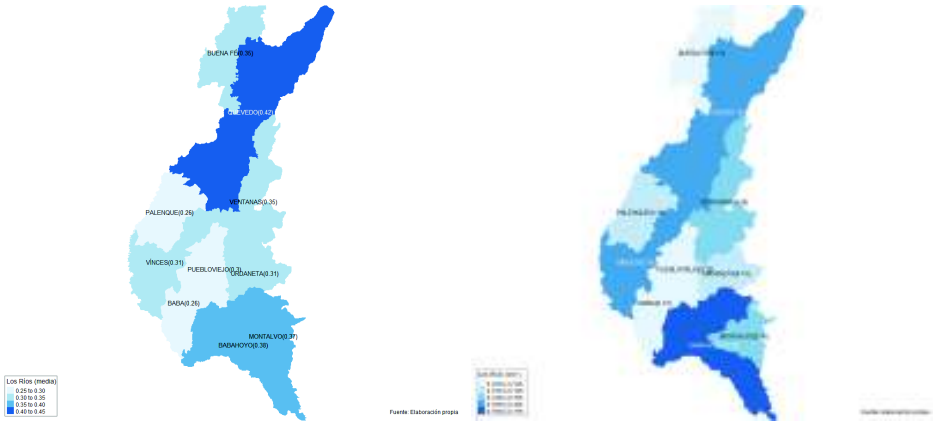


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)



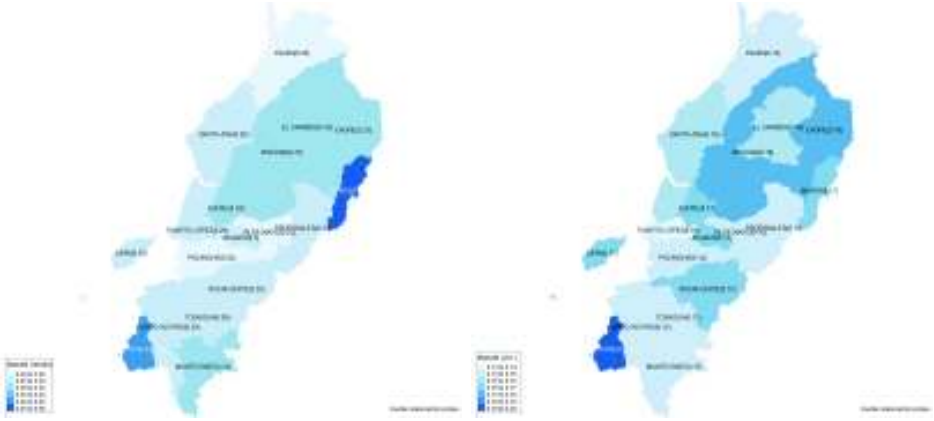
(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.32: Manabí - Boostrap



(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.33: Los Ríos - Indicador



(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.34: Manabí - Indicador

(a) Quintil 1

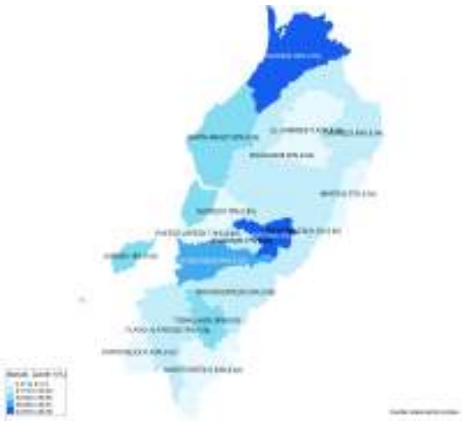
(b) Quintil 2

(c) Quintil 3

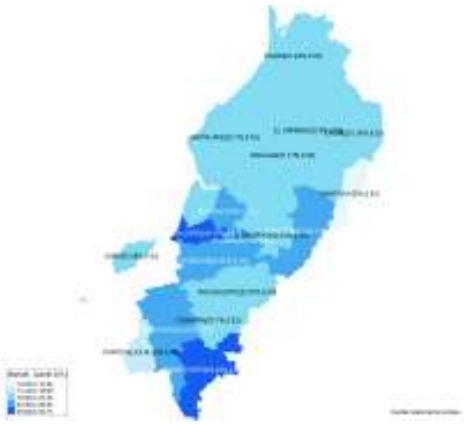
(d) Quintil 4

(e) Quintil 5

Figura D.35: Los Ríos - Quintiles

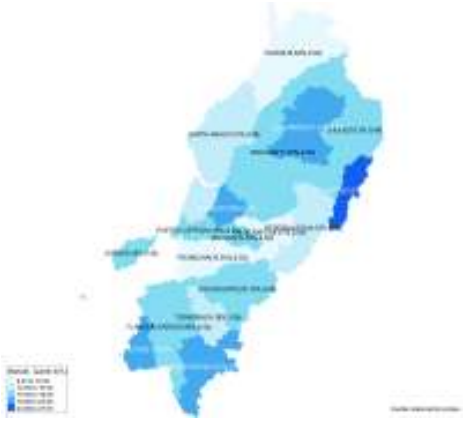


(a) Quintil 1



(b) Quintil 2

(c) Quintil 3



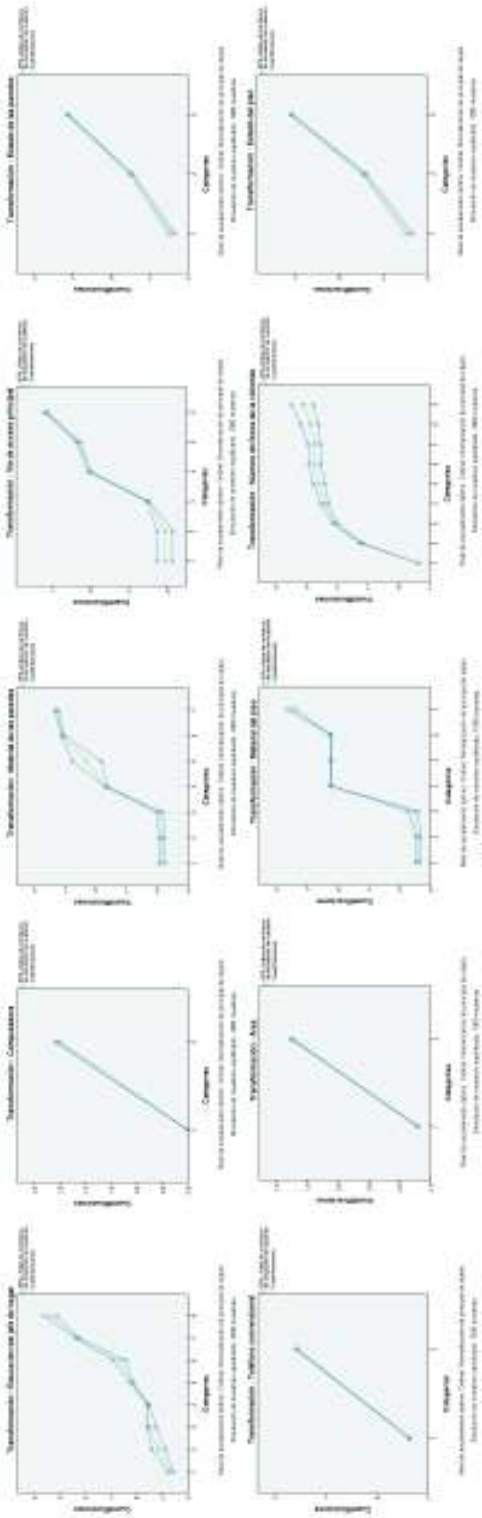
(d) Quintil 4

(e) Quintil 5

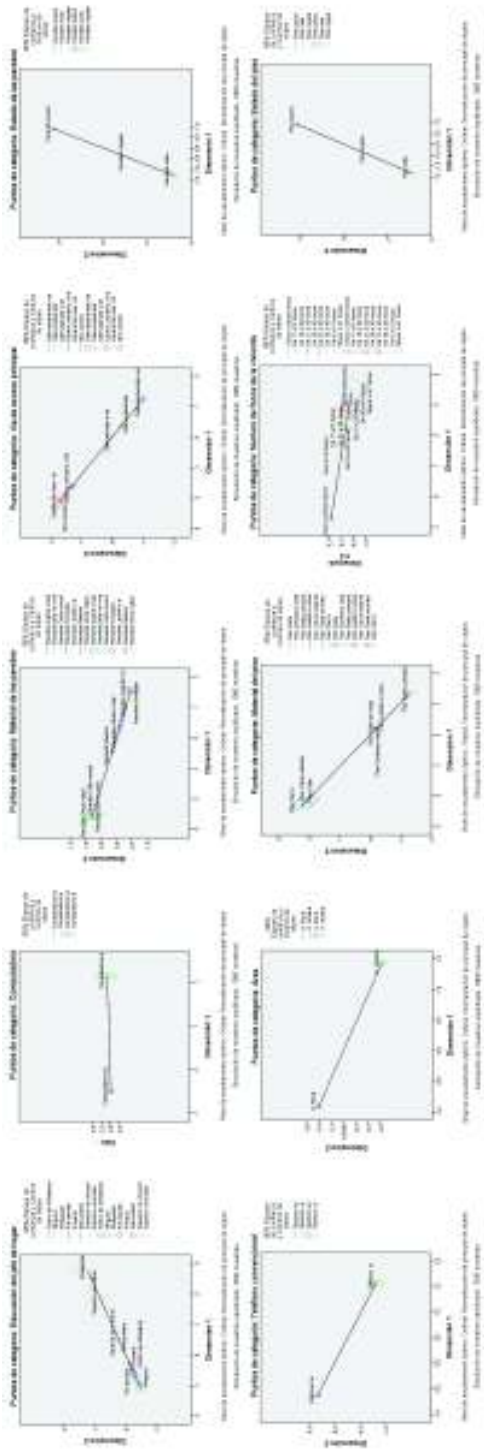
Figura D.36: Manabí - Quintiles

Tabla D.7: Morona Santiago - Napo - Cuantificaciones e intervalos de confianza

Abreviatura	NIVEL	Cuantificación	Inferior	Superior	Cuantificación	Inferior	Superior
P23	1	-1,33	-1,43	-1,22	-0,99	-1,07	-0,92
P23	2	-0,87	-1,14	-0,60	-0,92	-1,02	-0,72
P23	3	-0,46	-0,78	-0,42	-0,62	-0,91	-0,59
P23	4	-0,46	-0,51	-0,41	-0,62	-0,65	-0,59
P23	5	0,19	0,13	0,25	0,08	0,03	0,14
P23	6	0,68	0,42	0,93	0,81	0,55	1,10
P23	7	2,31	2,23	2,38	2,16	2,09	2,23
P23	8	3,38	3,12	3,63	3,33	3,03	3,62
H07	1	-0,64	-0,65	-0,63	-0,54	-0,55	-0,53
H07	2	1,57	1,55	1,60	1,85	1,81	1,88
H10	1	-0,49	-0,50	-0,48	-0,51	-0,52	-0,50
H10	2	2,04	2,00	2,08	1,96	1,92	1,99
URH	1	-0,80	-0,81	-0,79	-0,83	-0,85	-0,82
URH	2	1,25	1,23	1,27	1,20	1,18	1,22
V03	1	-2,15	-2,27	-2,07	-1,08	-1,20	-1,00
V03	2	-2,15	-2,24	-2,07	-1,08	-1,20	-1,00
V03	3	-2,09	-2,19	-2,00	-1,08	-1,20	-1,00
V03	4	-0,37	-0,40	-0,32	-1,01	-1,03	-0,99
V03	5	0,29	-0,20	0,75	0,53	0,27	0,77
V03	6	1,06	1,02	1,10	0,91	0,89	0,94
V03	7	1,27	1,20	1,33	1,27	1,22	1,32
V05	1	-2,60	-2,67	-2,53	-0,91	-0,92	-0,89
V05	2	-2,60	-2,67	-2,53	-0,91	-0,92	-0,89
V05	3	-2,48	-2,62	-2,28	-0,91	-0,92	-0,89
V05	4	0,23	0,21	0,26	-0,91	-0,92	-0,89
V05	5	0,23	0,21	0,26	-0,91	-0,92	-0,89
V05	6	0,23	0,21	0,26	1,10	1,08	1,12
V05	7	1,53	1,39	1,65	1,10	1,08	1,12
VAP	1	-1,95	-2,14	-1,73	-2,12	-2,34	-1,90
VAP	2	-1,95	-2,14	-1,73	-2,12	-2,34	-1,90
VAP	3	-1,49	-1,53	-1,46	-1,90	-1,96	-1,84
VAP	4	0,02	-0,01	0,06	-0,29	-0,34	-0,23
VAP	5	0,32	0,27	0,38	0,32	0,23	0,40
VAP	6	1,17	1,13	1,20	1,09	1,05	1,14
FO	1	-0,64	-0,65	-0,63	-0,60	-0,61	-0,59
FO	2	1,21	1,17	1,24	1,14	1,07	1,20
FO	3	2,06	1,99	2,14	2,45	2,29	2,61
FO	4	2,41	2,28	2,54	2,91	2,59	3,23
FO	5	2,59	2,40	2,77	3,44	3,04	3,75
FO	6	2,72	2,53	2,91	3,44	3,11	3,78
FO	7	2,72	2,54	2,94	3,44	3,11	4,08
FO	8	2,87	2,61	3,18	3,44	3,11	4,08
FO	9	3,08	2,77	3,47	3,44	3,12	4,29
V04	1	-1,60	-1,67	-1,51	-1,51	-1,57	-1,45
V04	2	-0,54	-0,58	-0,49	-0,45	-0,48	-0,42
V04	3	1,12	1,10	1,15	1,25	1,22	1,27
V06	1	-1,60	-1,68	-1,51	-1,43	-1,49	-1,37
V06	2	-0,57	-0,62	-0,53	-0,46	-0,49	-0,43
V06	3	1,10	1,07	1,12	1,28	1,25	1,30

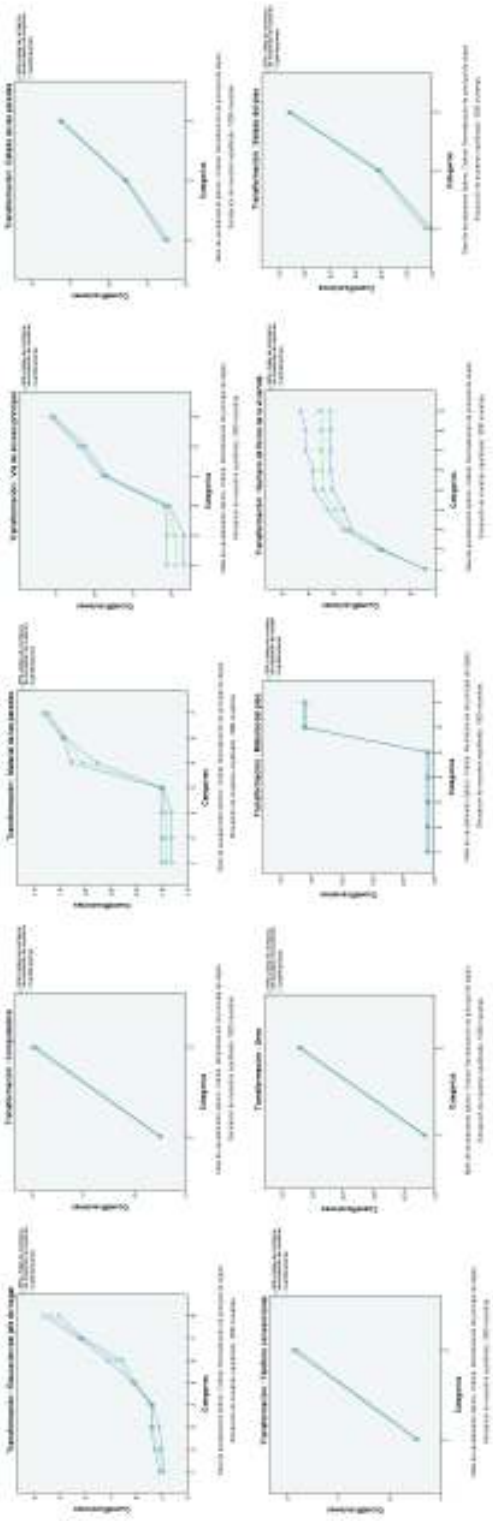


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)

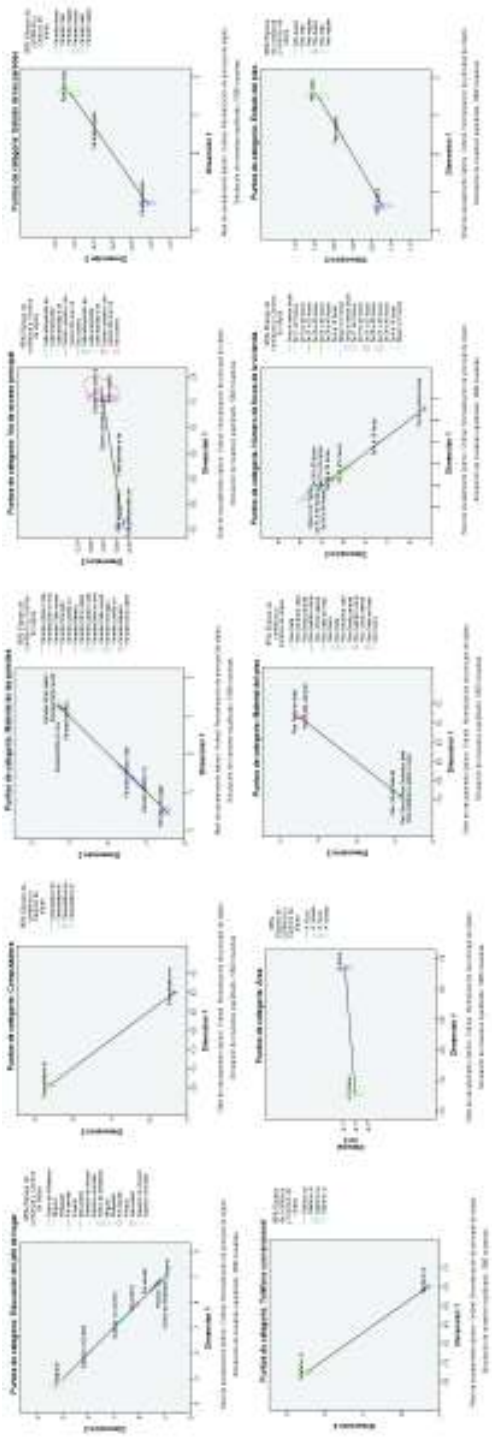


(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.37: Morona Santiago - Boostrap

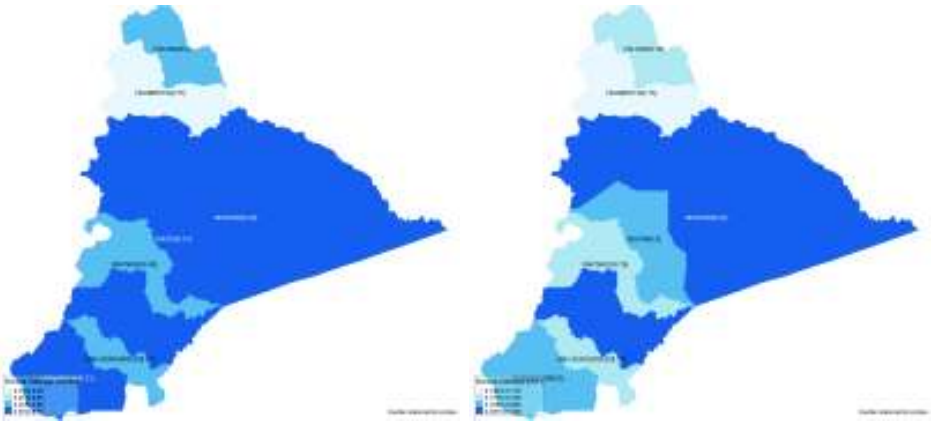


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)



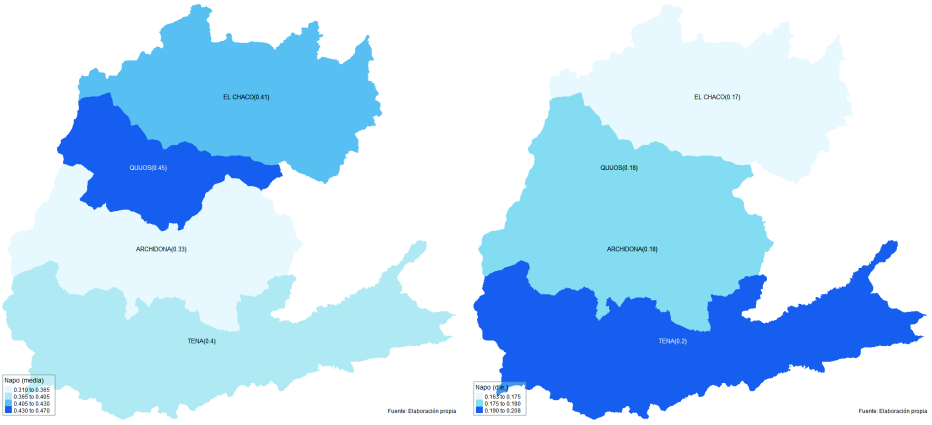
(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.38: Napo - Boostrap



(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.39: Morona Santiago - Indicador



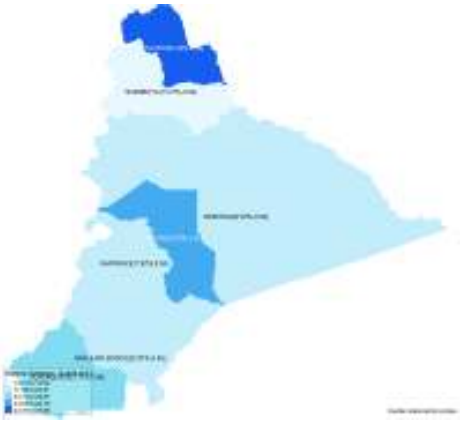
(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.40: Napo - Indicador

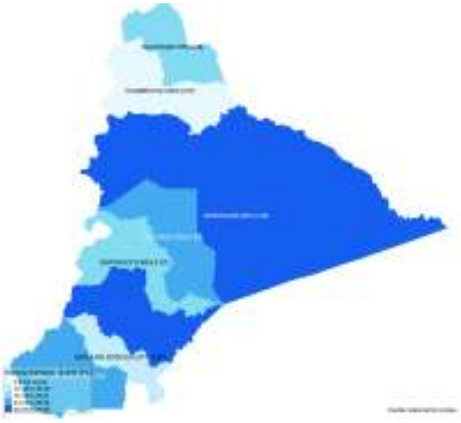
(a) Quintil 1

(b) Quintil 2

(c) Quintil 3

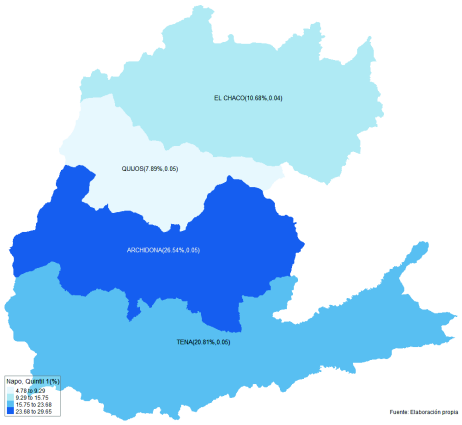


(d) Quintil 4

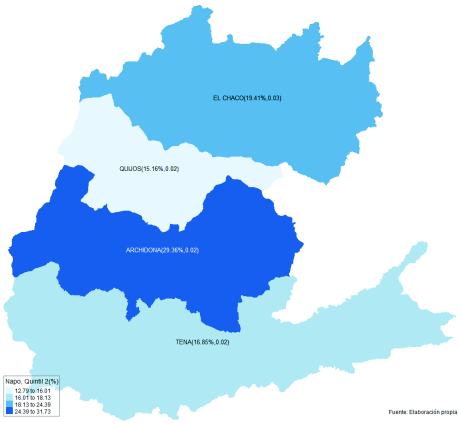


(e) Quintil 5

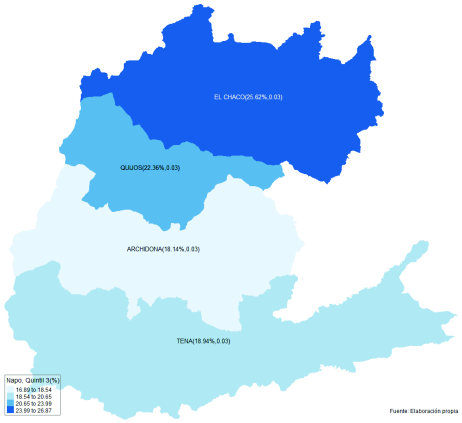
Figura D.41: Morona Santiago - Quintiles



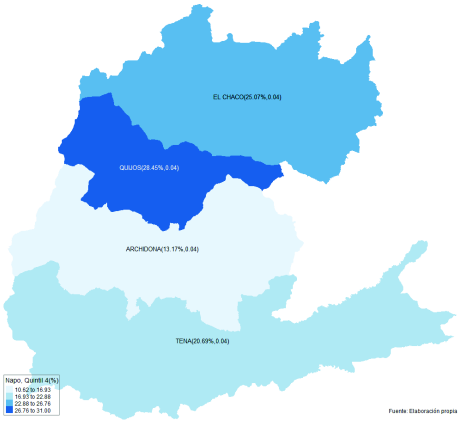
(a) Quintil 1



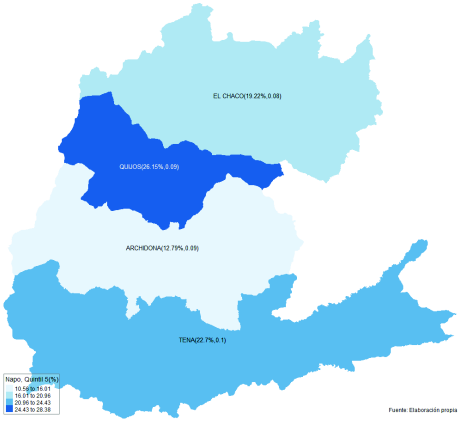
(b) Quintil 2



(c) Quintil 3



(d) Quintil 4

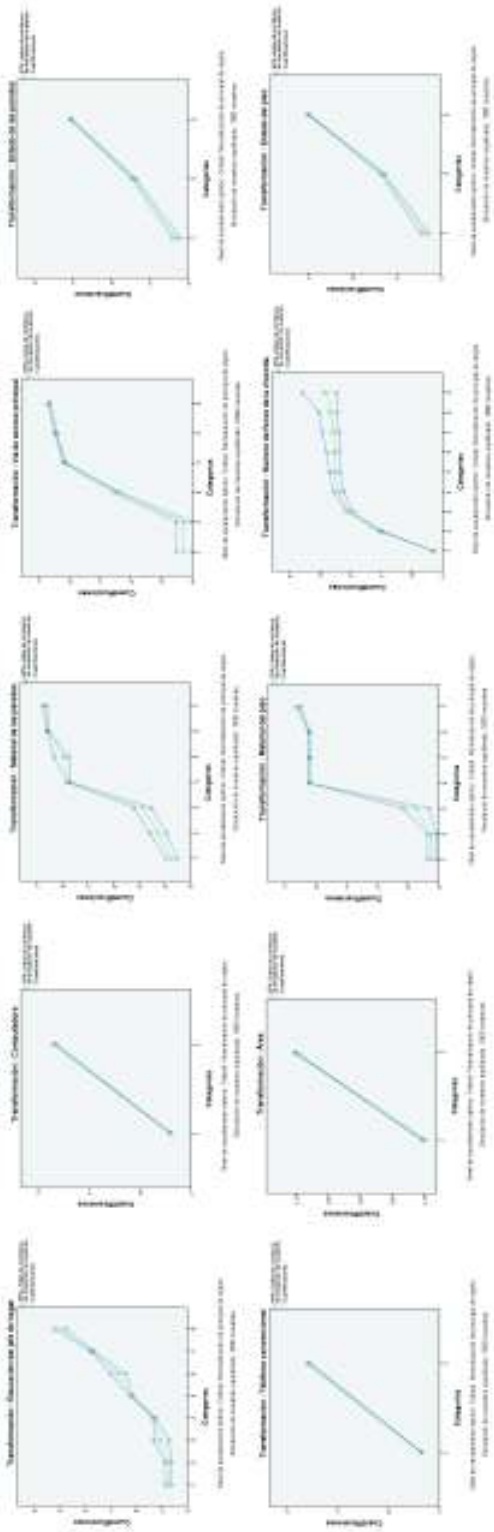


(e) Quintil 5

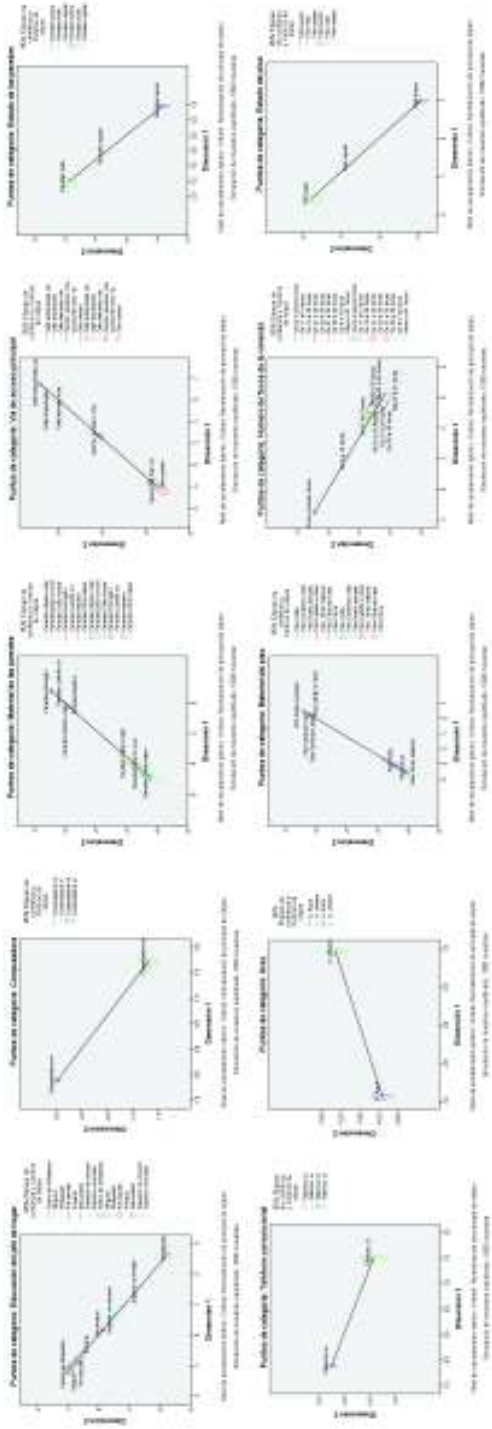
Figura D.42: Napo - Quintiles

Tabla D.8: Pastaza - Tungurahua - Cuantificaciones e intervalos de confianza

Abreviatura	NIVEL	Cuantificación	Inferior	Superior	Cuantificación	Inferior	Superior
P23	1	-1,26	-1,39	-1,14	-1,46	-1,51	-1,42
P23	2	-1,26	-1,39	-1,13	-1,46	-1,50	-1,38
P23	3	-0,94	-1,29	-0,69	-0,84	-1,13	-0,54
P23	4	-0,72	-0,76	-0,67	-0,54	-0,55	-0,52
P23	5	0,18	0,12	0,24	0,60	0,57	0,63
P23	6	0,71	0,42	1,00	1,18	1,01	1,35
P23	7	1,73	1,66	1,79	1,77	1,73	1,80
P23	8	2,98	2,74	3,21	2,30	2,22	2,39
H07	1	-0,64	-0,65	-0,63	-0,73	-0,74	-0,72
H07	2	1,56	1,53	1,59	1,37	1,35	1,38
H10	1	-0,60	-0,61	-0,59	-0,59	-0,60	-0,59
H10	2	1,67	1,63	1,70	1,68	1,66	1,70
URH	1	-0,99	-1,01	-0,97	-0,85	-0,86	-0,84
URH	2	1,01	0,99	1,03	1,18	1,17	1,19
V03	1	-4,29	-4,50	-4,08	-3,98	-5,00	-3,73
V03	2	-3,75	-4,07	-3,43	-3,98	-4,65	-3,68
V03	3	-3,15	-3,49	-2,80	-3,98	-4,28	-3,67
V03	4	-0,24	-0,32	-0,18	-3,59	-3,73	-3,46
V03	5	-0,06	-0,27	0,32	-3,59	-3,73	-3,46
V03	6	0,57	0,53	0,61	0,12	0,11	0,14
V03	7	0,68	0,60	0,77	1,48	1,34	1,61
V05	1	-3,78	-3,93	-3,64	-1,68	-1,72	-1,64
V05	2	-3,78	-3,93	-3,64	-1,68	-1,72	-1,64
V05	3	-3,27	-3,69	-2,85	-1,68	-1,71	-1,46
V05	4	0,22	0,20	0,23	-0,70	-0,72	-0,67
V05	5	0,22	0,20	0,23	0,37	0,35	0,39
V05	6	0,22	0,20	0,23	0,37	0,35	0,39
V05	7	0,55	0,49	0,63	1,42	1,40	1,44
VAP	1	-3,74	-4,00	-3,50	-1,27	-1,30	-1,24
VAP	2	-3,74	-4,00	-3,50			
VAP	3	-1,57	-1,67	-1,47	-1,27	-1,30	-1,24
VAP	4	0,15	0,12	0,19	-0,91	-0,94	-0,88
VAP	5	0,45	0,41	0,48	-0,43	-0,47	-0,39
VAP	6	0,66	0,62	0,70	1,08	1,07	1,10
FO	1	-0,71	-0,72	-0,69	-0,80	-0,81	-0,79
FO	2	1,00	0,96	1,05	0,74	0,71	0,76
FO	3	2,04	1,93	2,14	1,80	1,75	1,85
FO	4	2,39	2,22	2,54	2,32	2,24	2,40
FO	5	2,53	2,33	2,68	2,49	2,37	2,59
FO	6	2,53	2,36	2,78	2,53	2,41	2,70
FO	7	2,53	2,38	2,92	2,73	2,51	2,90
FO	8	2,63	2,43	3,03	2,77	2,57	3,01
FO	9	2,74	2,46	3,56	2,89	2,69	3,14
V04	1	-1,69	-1,80	-1,59	-2,48	-2,57	-2,40
V04	2	-0,59	-0,64	-0,54	-0,63	-0,66	-0,59
V04	3	1,06	1,03	1,09	0,86	0,84	0,88
V06	1	-1,64	-1,74	-1,55	-2,02	-2,08	-1,96
V06	2	-0,68	-0,73	-0,64	-0,55	-0,58	-0,51
V06	3	1,02	0,99	1,04	0,94	0,92	0,95

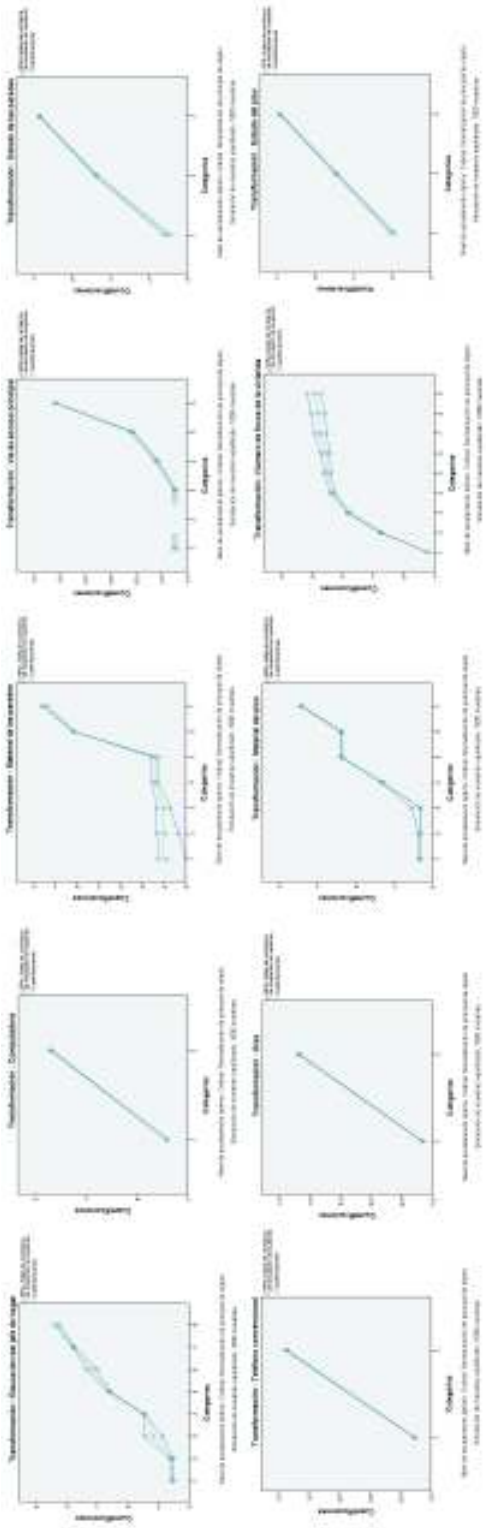


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)

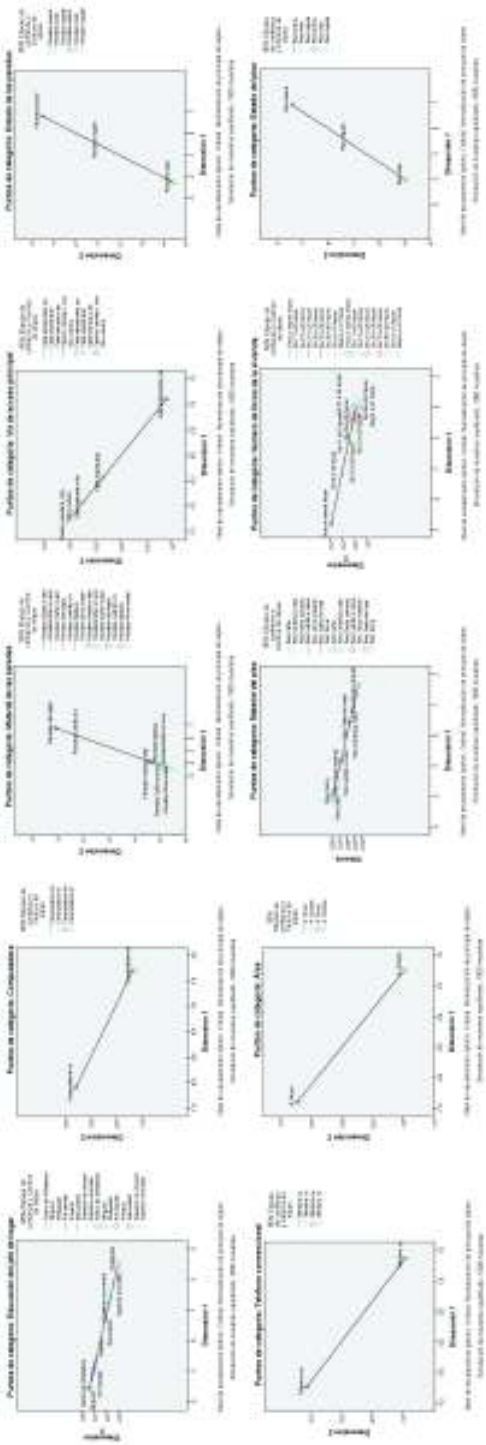


(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.43: Pastaza - Boostrap

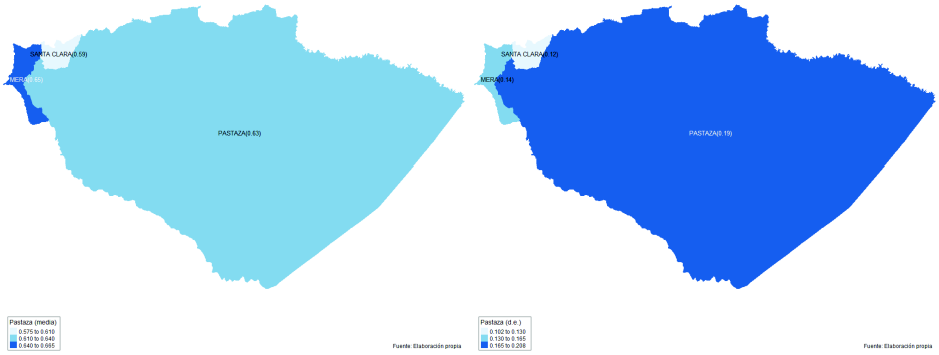


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)



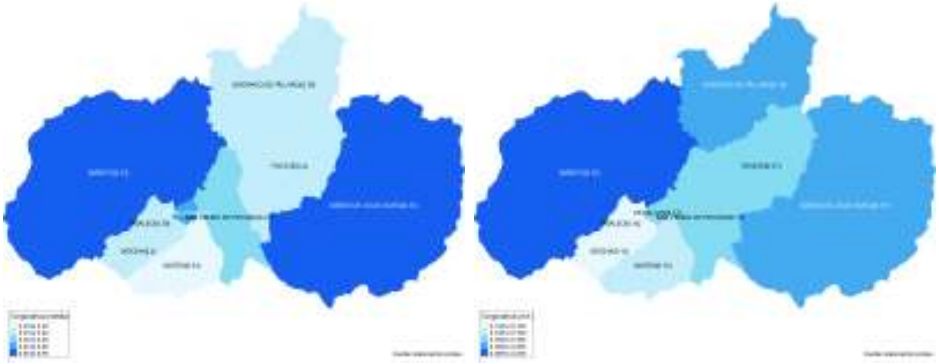
(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.44: Tungurahua - Boostrap



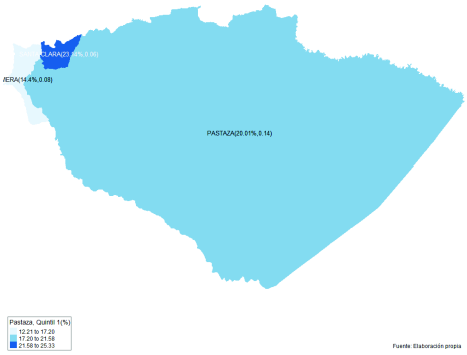
(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.45: Pastaza - Indicador

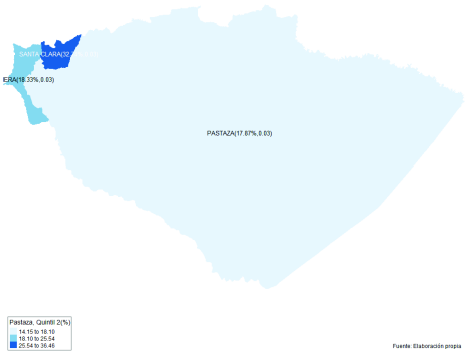


(a) Media (b) Desviación estándar

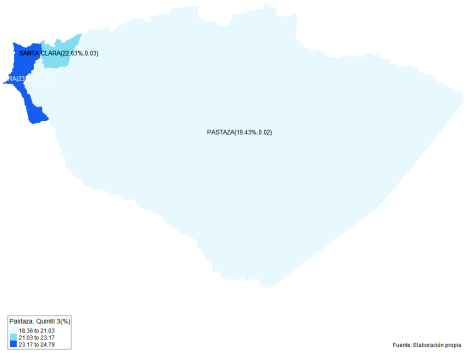
Figura D.46: Tungurahua - Indicador



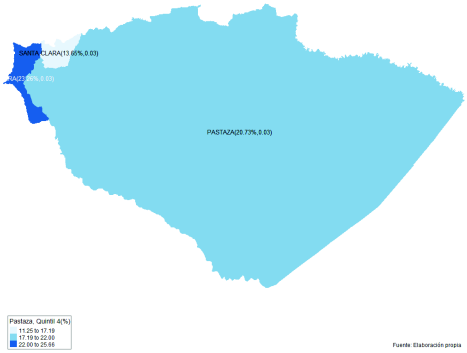
(a) Quintil 1



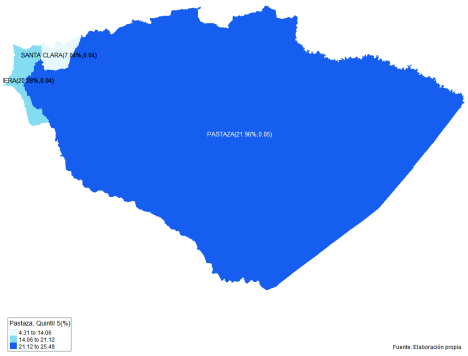
(b) Quintil 2



(c) Quintil 3



(d) Quintil 4



(e) Quintil 5

Figura D.47: Pastaza - Quintiles

(a) Quintil 1

(b) Quintil 2

(c) Quintil 3

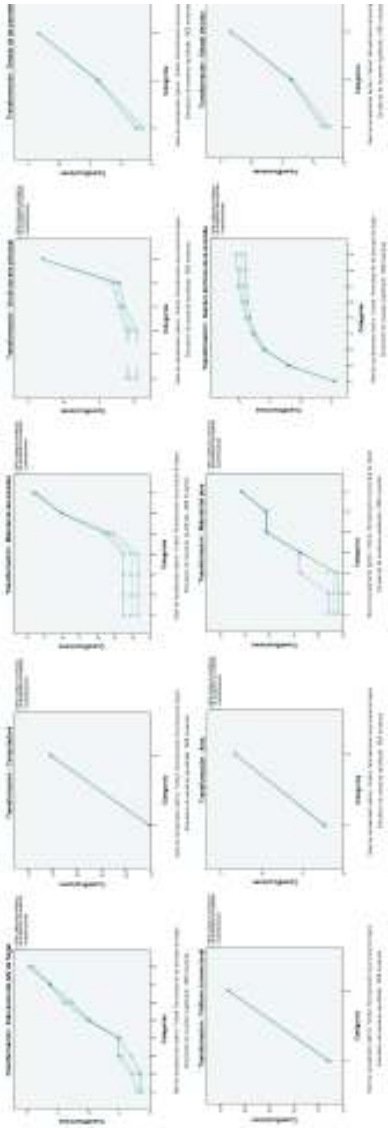
(d) Quintil 4

(e) Quintil 5

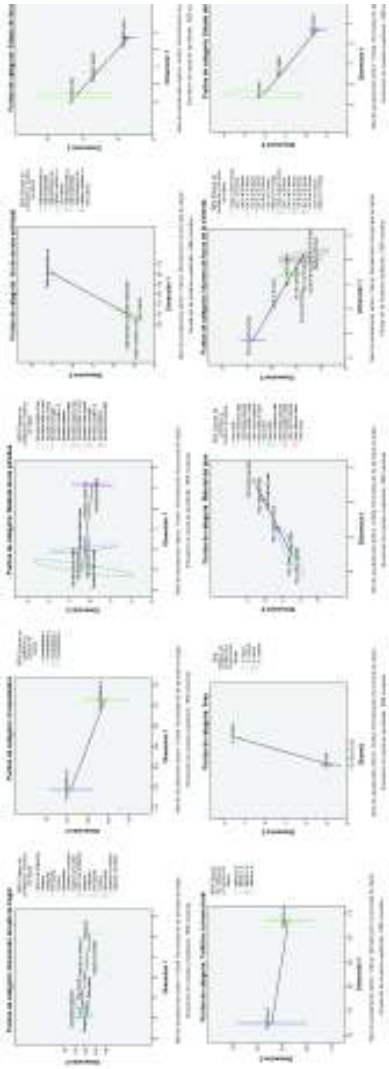
Figura D.48: Tungurahua - Quintiles

Tabla D.9: Pichincha - Orellana- Cuantificaciones e intervalos de confianza

Abreviatura	NIVEL	Cuantificación	Inferior	Superior	Cuantificación	Inferior	Superior
P23	1	-1,68	-1,76	-1,59	-1,01	-1,09	-0,93
P23	2	-1,63	-1,73	-1,41	-0,87	-1,04	-0,67
P23	3	-1,03	-1,40	-0,97	-0,83	-1,00	-0,63
P23	4	-0,99	-1,01	-0,96	-0,65	-0,67	-0,61
P23	5	0,00	-0,05	0,03	0,55	0,49	0,60
P23	6	0,66	0,53	0,78	1,57	1,25	1,91
P23	7	1,25	1,23	1,27	2,36	2,27	2,46
P23	8	1,88	1,81	1,96	3,86	3,43	4,37
H07	1	-1,22	-1,23	-1,20	-0,39	-0,40	-0,38
H07	2	0,82	0,81	0,83	2,58	2,52	2,64
H10	1	-0,97	-0,98	-0,96	-0,45	-0,46	-0,44
H10	2	1,03	1,02	1,04	2,24	2,19	2,28
URH	1	-1,54	-1,56	-1,52	-0,96	-0,97	-0,94
URH	2	0,65	0,64	0,66	1,04	1,03	1,06
V03	1	-3,95	-4,33	-3,49	-0,84	-1,03	-0,76
V03	2	-3,95	-4,33	-3,49	-0,84	-1,03	-0,76
V03	3	-3,95	-4,33	-3,49	-0,84	-1,03	-0,76
V03	4	-3,95	-4,33	-3,49	-0,77	-0,78	-0,75
V03	5	-2,62	-2,93	-2,45	0,06	-0,29	0,43
V03	6	0,01	-0,01	0,04	1,21	1,19	1,24
V03	7	1,58	1,45	1,63	1,74	1,65	1,81
V05	1	-2,63	-2,83	-2,43	-1,20	-1,22	-1,18
V05	2	-2,63	-2,83	-2,43	-1,20	-1,22	-1,18
V05	3	-2,63	-2,81	-1,27	-1,20	-1,22	-1,18
V05	4	-1,26	-1,30	-1,23	-1,20	-1,22	-1,18
V05	5	0,11	0,08	0,14	-1,20	-1,22	-1,18
V05	6	0,11	0,08	0,14	0,83	0,82	0,84
V05	7	1,12	1,08	1,14	0,83	0,82	0,84
VAP	1	-1,91	-2,08	-1,79	-1,74	-1,88	-1,70
VAP	2				-1,74	-1,88	-1,70
VAP	3	-1,44	-1,57	-1,32	-1,74	-1,79	-1,70
VAP	4	-0,70	-0,73	-0,67	-0,34	-0,39	-0,28
VAP	5	0,04	-0,04	0,13	0,28	0,23	0,34
VAP	6	1,60	1,57	1,64	1,25	1,20	1,29
FO	1	-0,52	-0,53	-0,51	-0,50	-0,51	-0,49
FO	2	1,35	1,31	1,39	1,49	1,42	1,57
FO	3	3,01	2,88	3,14	2,94	2,71	3,15
FO	4	3,65	3,45	3,84	3,92	3,43	4,36
FO	5	3,80	3,54	4,04	3,92	3,45	4,48
FO	6	3,80	3,57	4,21	4,67	3,76	5,49
FO	7	3,89	3,63	4,35	4,67	3,83	5,76
FO	8	3,89	3,64	4,48	4,81	4,10	6,19
FO	9	3,89	3,67	4,98	7,23	6,59	8,00
V04	1	-1,58	-1,64	-1,53	-1,37	-1,44	-1,31
V04	2	-0,39	-0,41	-0,36	-0,48	-0,51	-0,45
V04	3	1,38	1,36	1,41	1,34	1,31	1,36
V06	1	-1,46	-1,50	-1,41	-1,30	-1,37	-1,23
V06	2	-0,18	-0,21	-0,15	-0,54	-0,57	-0,51
V06	3	1,45	1,42	1,48	1,32	1,30	1,35

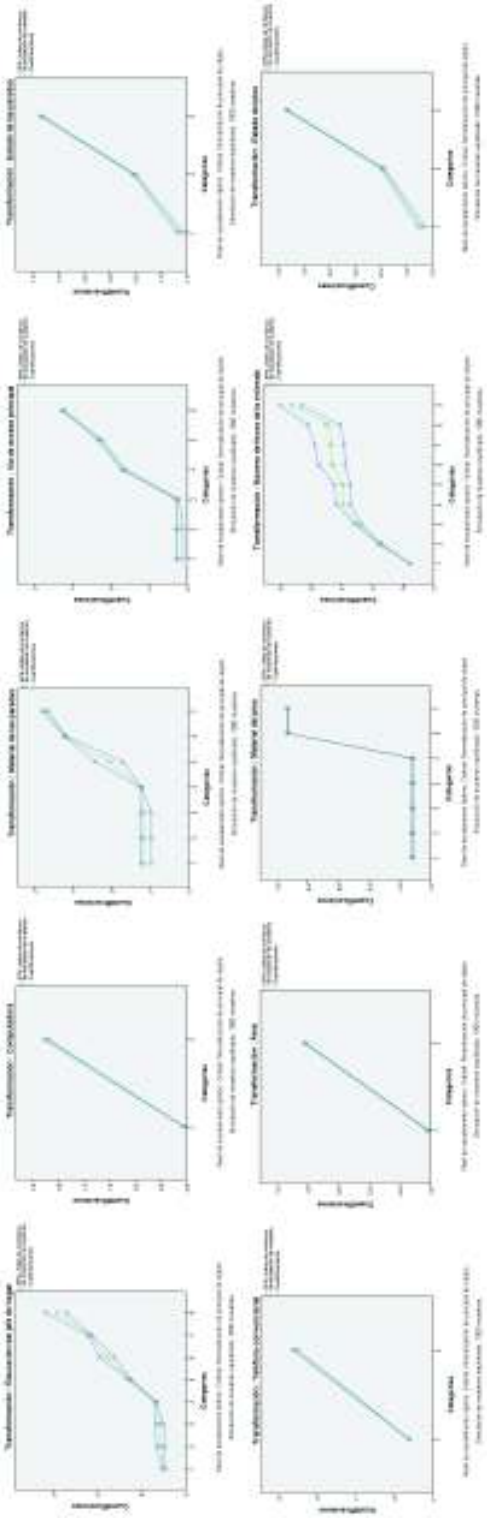


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)

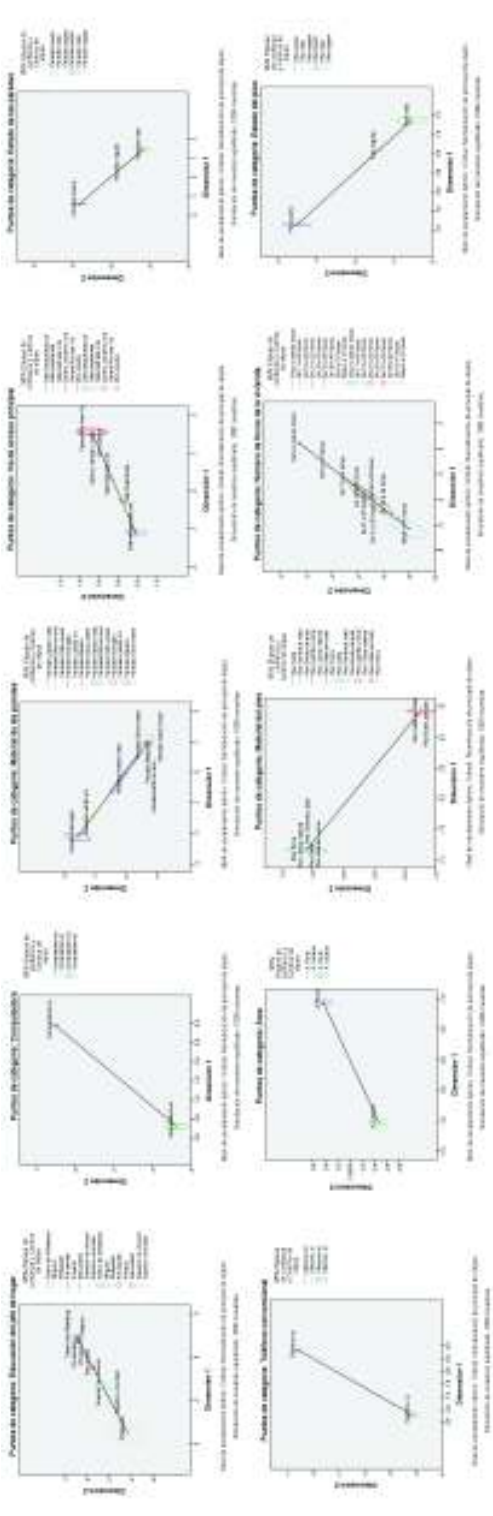


(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.49: Pichincha - Boostrap



(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)

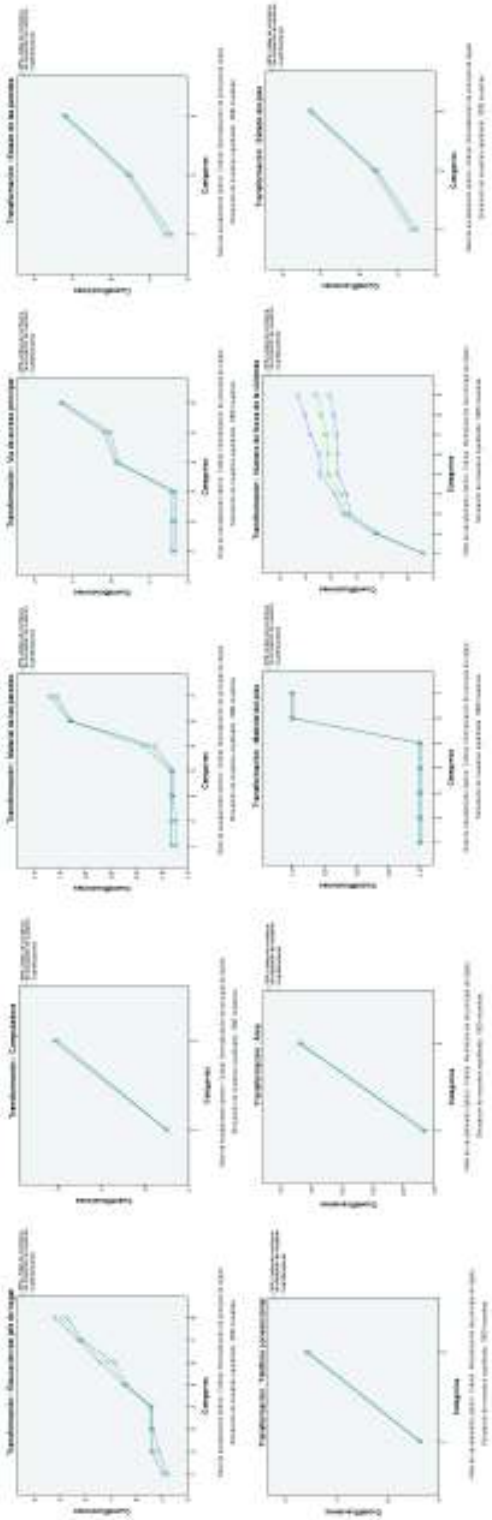


(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

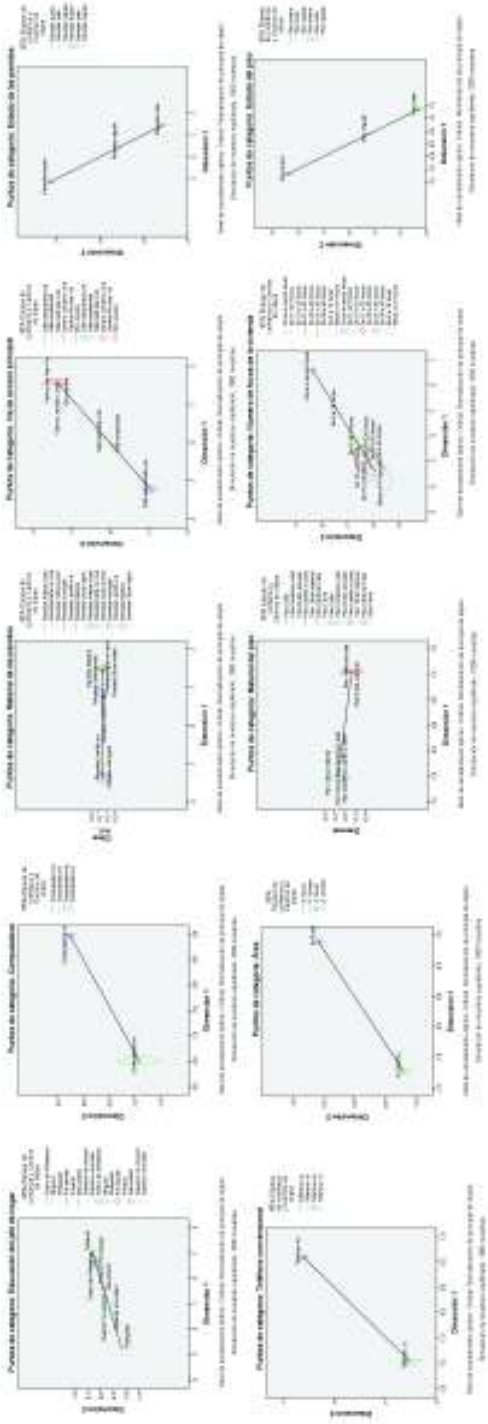
Figura D.50: Pichincha - Boostrap

Tabla D.10: Zamora Chinchipe - Galápagos - Cuantificaciones e intervalos de confianza

Abreviatura	NIVEL	Cuantificación	Inferior	Superior	Cuantificación	Inferior	Superior
P23	1	-1,15	-1,25	-1,05	-1,38	-1,74	-1,14
P23	2	-0,68	-0,90	-0,59	-1,38	-1,72	-1,12
P23	3	-0,60	-0,66	-0,57	-1,14	-1,44	-1,06
P23	4	-0,60	-0,62	-0,57	-1,14	-1,20	-1,06
P23	5	0,43	0,37	0,49	-0,03	-0,11	0,04
P23	6	1,13	0,85	1,41	0,83	0,50	1,17
P23	7	2,18	2,11	2,24	1,44	1,37	1,51
P23	8	2,93	2,69	3,17	1,86	1,63	2,08
H07	1	-0,64	-0,65	-0,63	-1,48	-1,52	-1,44
H07	2	1,57	1,54	1,60	0,67	0,66	0,69
H10	1	-0,49	-0,50	-0,48	-0,93	-0,95	-0,90
H10	2	2,04	2,00	2,09	1,08	1,05	1,11
URH	1	-0,85	-0,86	-0,84	-2,35	-2,44	-2,28
URH	2	1,18	1,16	1,20	0,43	0,41	0,44
V03	1	-1,20	-1,29	-1,18	-4,13	-6,11	-3,80
V03	2	-1,20	-1,28	-1,18	-4,13	-6,11	-3,80
V03	3	-1,20	-1,23	-1,18	-4,03	-4,95	-3,73
V03	4	-1,20	-1,23	-1,18	-4,03	-4,27	-3,70
V03	5	-0,75	-0,87	-0,64	-1,77	-3,84	-0,06
V03	6	0,79	0,77	0,81	-0,04	-0,09	0,01
V03	7	1,12	1,05	1,19	1,40	1,22	1,56
V05	1	-1,00	-1,02	-0,98	-2,95	-3,71	-2,26
V05	2	-1,00	-1,02	-0,98	-2,95	-3,71	-2,26
V05	3	-1,00	-1,02	-0,98			
V05	4	-1,00	-1,02	-0,98	-1,00	-1,05	-0,94
V05	5	-1,00	-1,02	-0,98	0,90	0,86	0,92
V05	6	1,00	0,98	1,02	0,90	0,86	0,92
V05	7	1,00	0,98	1,02	0,90	0,86	0,93
VAP	1	-1,65	-1,69	-1,60	-1,67	-1,92	-1,60
VAP	2	-1,65	-1,69	-1,60			
VAP	3	-1,65	-1,69	-1,60	-1,67	-1,92	-1,60
VAP	4	-0,16	-0,20	-0,12	-1,67	-1,72	-1,59
VAP	5	0,08	-0,01	0,17	-0,26	-0,55	0,03
VAP	6	1,28	1,24	1,31	0,67	0,64	0,70
FO	1	-0,63	-0,64	-0,61	-0,87	-0,89	-0,84
FO	2	1,21	1,16	1,26	0,78	0,72	0,84
FO	3	2,39	2,25	2,52	1,57	1,44	1,70
FO	4	2,58	2,38	2,83	1,83	1,64	2,03
FO	5	3,12	2,73	3,43	2,35	2,01	2,59
FO	6	3,12	2,73	3,44	2,41	2,09	2,89
FO	7	3,12	2,76	3,79	2,75	2,23	3,34
FO	8	3,34	2,87	4,01	2,75	2,27	3,42
FO	9	3,52	3,04	4,28	2,75	2,38	3,82
V04	1	-1,52	-1,60	-1,44	-3,37	-3,97	-2,85
V04	2	-0,48	-0,53	-0,44	-1,49	-1,57	-1,38
V04	3	1,20	1,17	1,22	0,58	0,56	0,60
V06	1	-1,45	-1,53	-1,37	-3,16	-3,65	-2,75
V06	2	-0,42	-0,47	-0,37	-1,41	-1,50	-1,31
V06	3	1,26	1,23	1,29	0,60	0,57	0,62

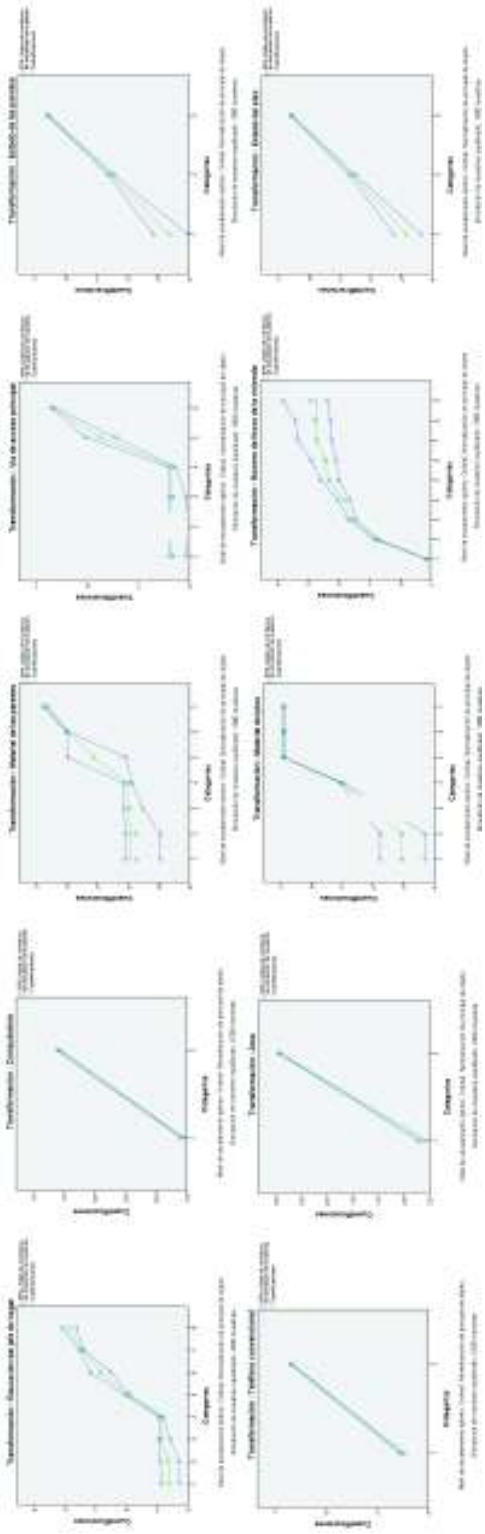


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)

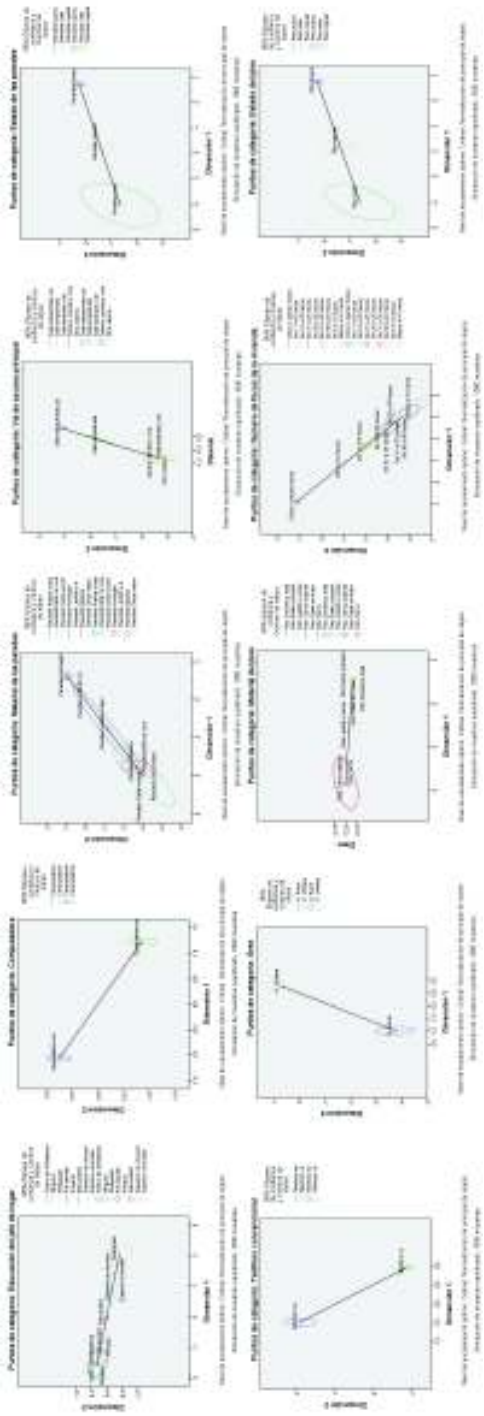


(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.51: Zamora Chinchipe - Boostrap

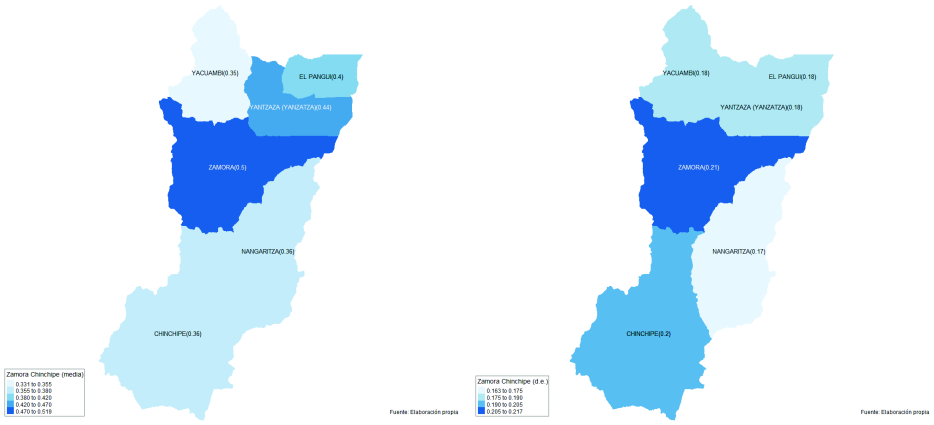


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)



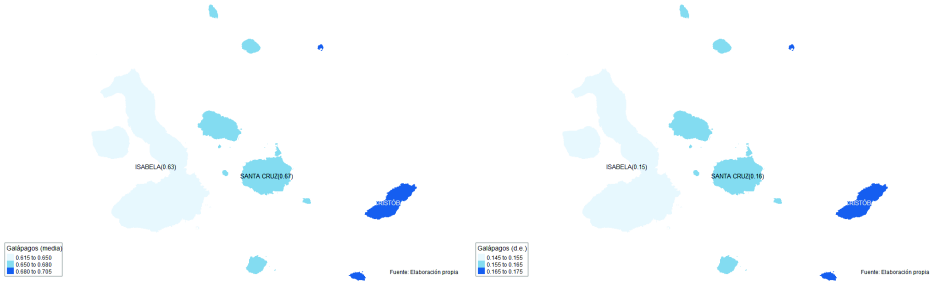
(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.52: Galápagos - Boostrap



(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.53: Zamora Chinchipe - Indicador



(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.54: Galápagos - Indicador

(a) Quintil 1

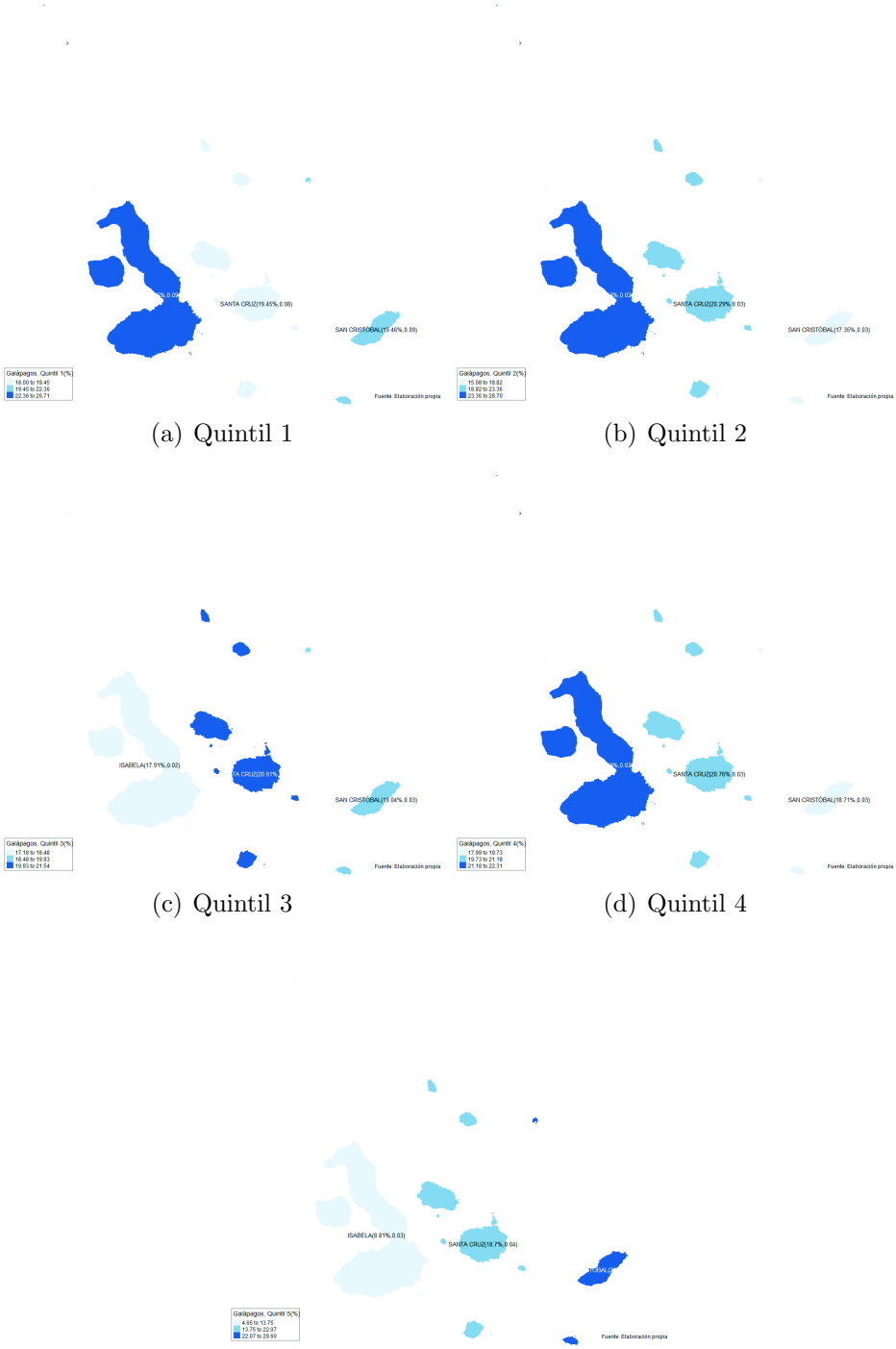
(b) Quintil 2

(c) Quintil 3

(d) Quintil 4

(e) Quintil 5

Figura D.55: Zamora Chinchipe - Quintiles



(a) Quintil 1

(b) Quintil 2

(c) Quintil 3

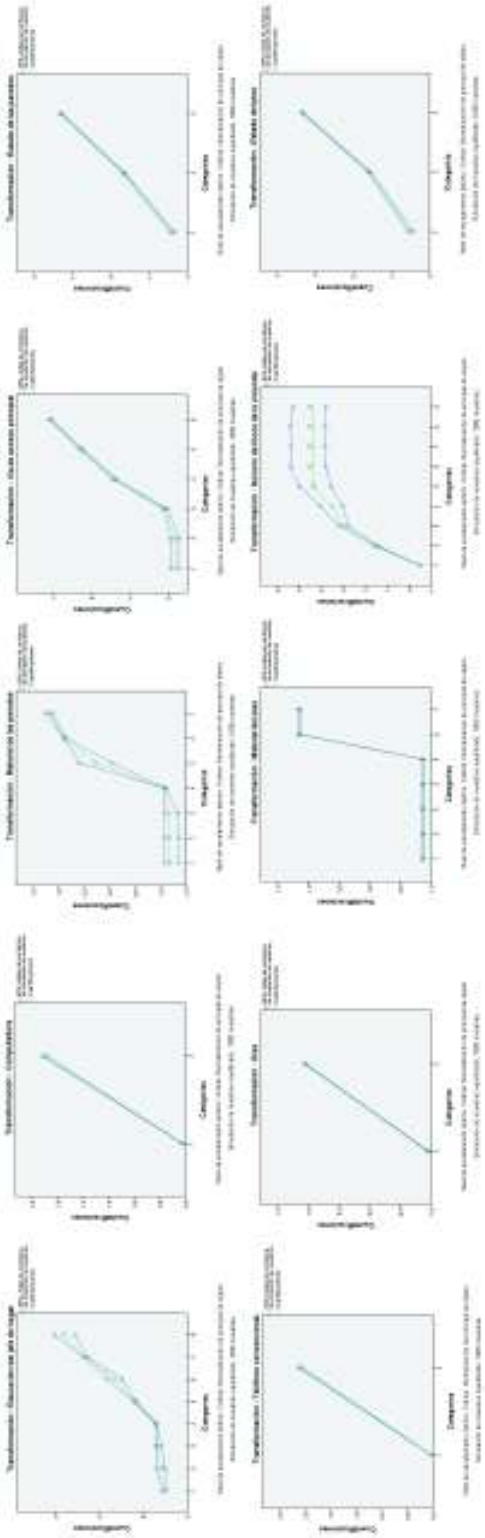
(d) Quintil 4

(e) Quintil 5

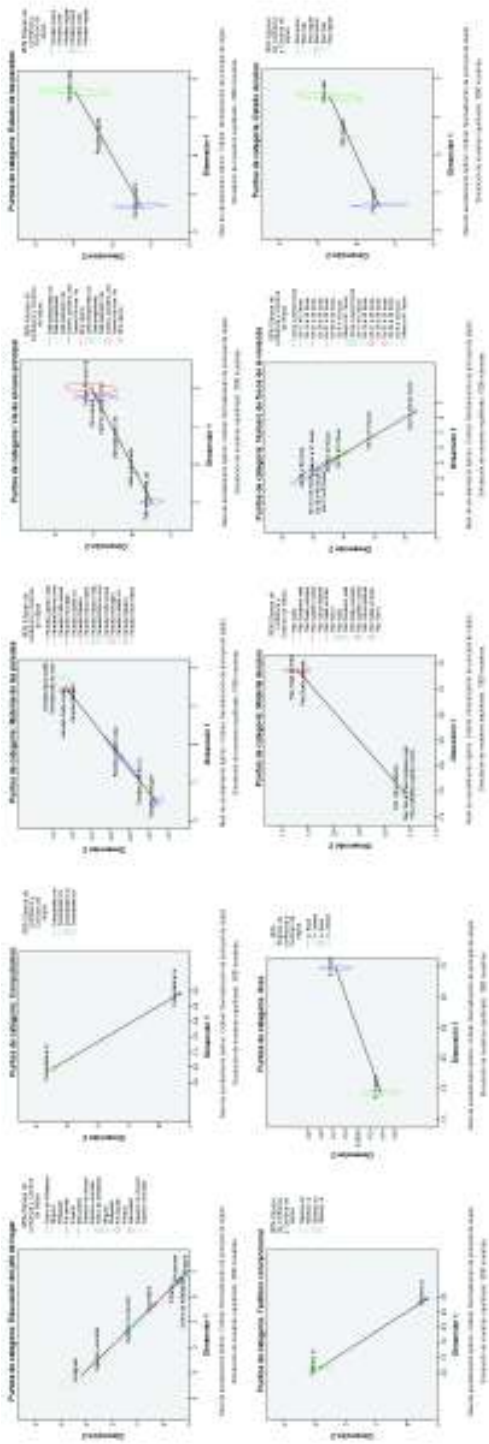
Figura D.56: Galápagos - Quintiles

Tabla D.11: Sucumbíos - Santo Domingo de los T. - Cuantificaciones e intervalos de confianza

Abreviatura	NIVEL	Cuantificación	Inferior	Superior	Cuantificación	Inferior	Superior
P23	1	-0,96	-1,04	-0,89	-1,17	-1,25	-1,10
P23	2	-0,84	-1,00	-0,61	-1,17	-1,24	-0,98
P23	3	-0,59	-0,83	-0,56	-0,62	-0,84	-0,60
P23	4	-0,59	-0,62	-0,56	-0,62	-0,64	-0,59
P23	5	0,38	0,31	0,45	0,40	0,35	0,45
P23	6	1,31	0,98	1,65	1,32	1,06	1,59
P23	7	2,66	2,55	2,75	2,23	2,17	2,29
P23	8	3,62	3,13	4,07	3,36	3,14	3,63
H07	1	-0,48	-0,49	-0,47	-0,66	-0,67	-0,65
H07	2	2,09	2,06	2,13	1,51	1,49	1,53
H10	1	-0,44	-0,45	-0,43	-0,52	-0,52	-0,53
H10	2	2,25	2,21	2,30	1,91	1,91	1,88
URH	1	-0,95	-0,97	-0,94	-1,70	-1,72	-1,67
URH	2	1,05	1,04	1,06	0,59	0,58	0,60
V03	1	-1,16	-1,35	-1,08	-2,57	-2,62	-2,53
V03	2	-1,16	-1,35	-1,08	-2,57	-2,62	-2,53
V03	3	-1,16	-1,34	-1,08	-2,57	-2,62	-2,53
V03	4	-1,09	-1,10	-1,07	-2,57	-2,62	-2,53
V03	5	0,27	-0,05	0,59	0,04	-0,17	0,25
V03	6	0,87	0,86	0,89	0,35	0,34	0,36
V03	7	1,18	1,11	1,25	0,69	0,65	0,72
V05	1	-0,87	-0,89	-0,86	-0,38	-0,39	-0,38
V05	2	-0,87	-0,89	-0,86	-0,38	-0,39	-0,38
V05	3	-0,87	-0,89	-0,86	-0,38	-0,39	-0,38
V05	4	-0,87	-0,89	-0,86	-0,38	-0,39	-0,38
V05	5	-0,87	-0,89	-0,86	-0,38	-0,39	-0,38
V05	6	1,15	1,13	1,16	2,61	2,56	2,65
V05	7	1,15	1,13	1,16	2,61	2,56	2,65
VAP	1	-2,18	-2,30	-2,07	-3,31	-3,41	-3,21
VAP	2	-2,18	-2,30	-2,07			
VAP	3	-1,93	-1,99	-1,88	-3,31	-3,40	-3,21
VAP	4	-0,60	-0,65	-0,55	-0,41	-0,47	-0,36
VAP	5	0,26	0,22	0,30	0,19	0,14	0,24
VAP	6	1,07	1,04	1,10	0,81	0,76	0,86
FO	1	-0,51	-0,52	-0,50	-0,69	-0,70	-0,68
FO	2	1,50	1,42	1,56	0,92	0,88	0,96
FO	3	2,98	2,76	3,20	2,29	2,19	2,40
FO	4	3,51	3,03	4,05	2,93	2,72	3,12
FO	5	4,40	3,56	5,01	3,26	2,99	3,49
FO	6	4,41	3,79	5,41	3,26	2,99	3,51
FO	7	4,41	3,82	5,39	3,26	3,00	3,68
FO	8	4,41	3,82	5,42	3,26	3,02	3,78
FO	9	4,41	3,80	5,28	3,58	3,15	4,27
V04	1	-1,63	-1,68	-1,57	-1,90	-2,02	-1,81
V04	2	-0,35	-0,39	-0,32	-0,62	-0,65	-0,58
V04	3	1,29	1,27	1,32	1,06	1,03	1,08
V06	1	-1,51	-1,58	-1,43	-1,72	-1,81	-1,65
V06	2	-0,42	-0,46	-0,39	-0,68	-0,71	-0,65
V06	3	1,33	1,30	1,35	1,06	1,04	1,07

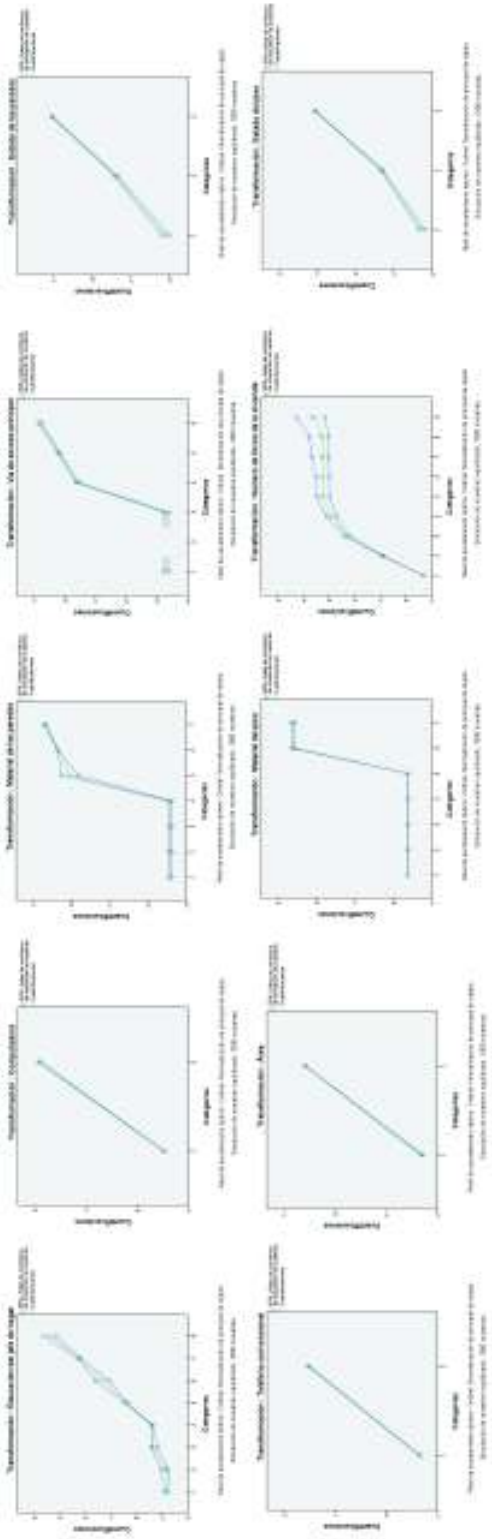


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)

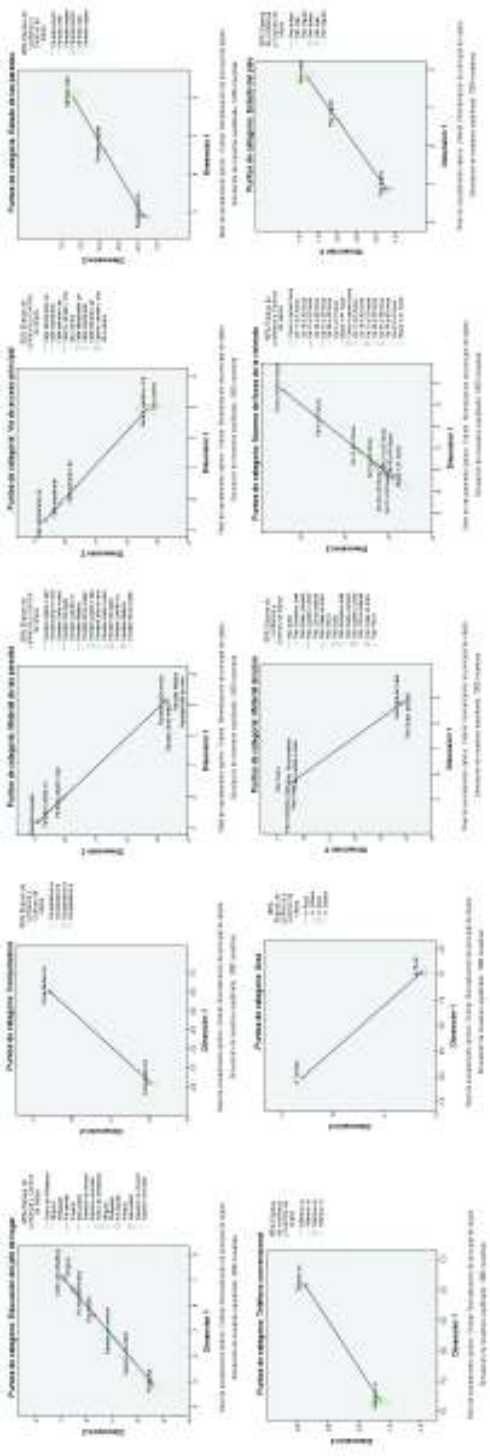


(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.57: Sucumbíos - Boostrap

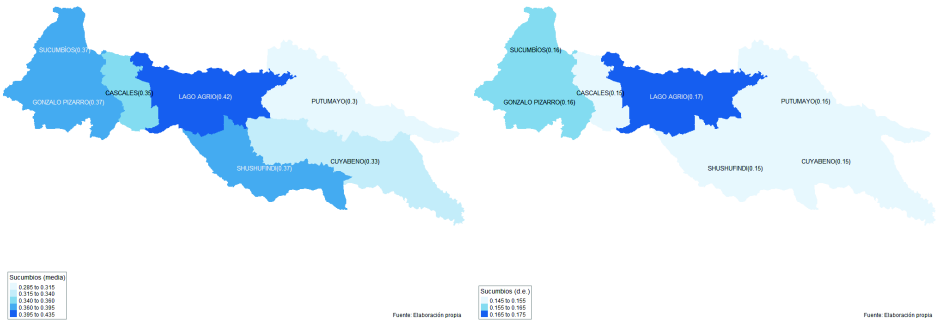


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)



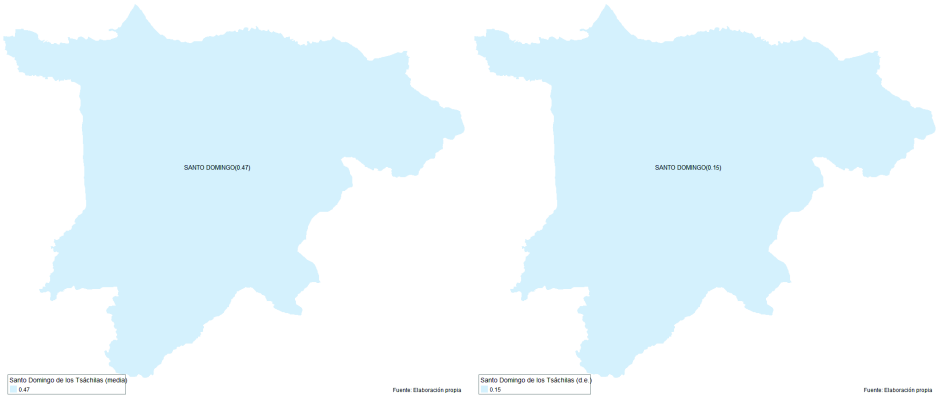
(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

Figura D.58: Santo Domingo de los T. - Boostrap



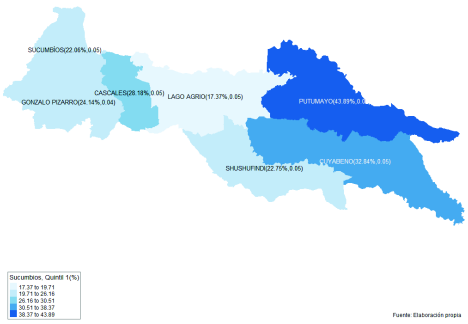
(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.59: Sucumbíos - Indicador

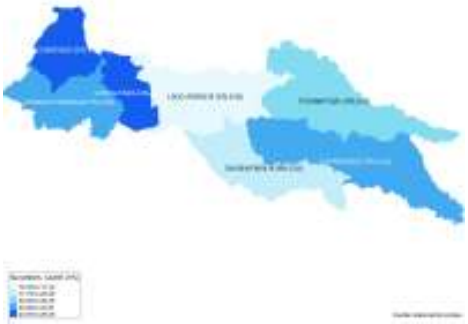


(a) Media (b) Desviación estándar

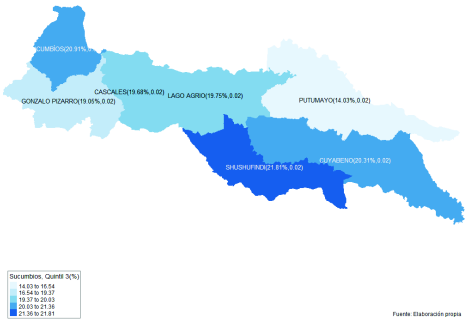
Figura D.60: Santo Domingo de los T. - Indicador



(a) Quintil 1



(b) Quintil 2



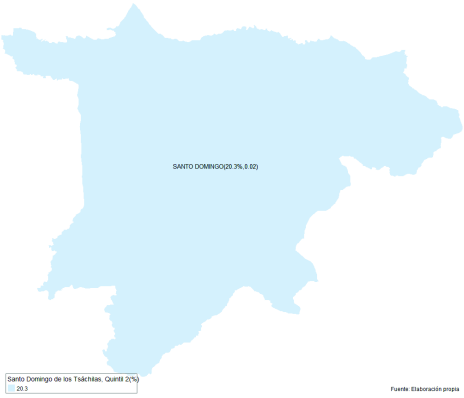
(c) Quintil 3

(d) Quintil 4

(e) Quintil 5

Figura D.61: Sucumbíos - Quintiles

(a) Quintil 1



(b) Quintil 2

(c) Quintil 3

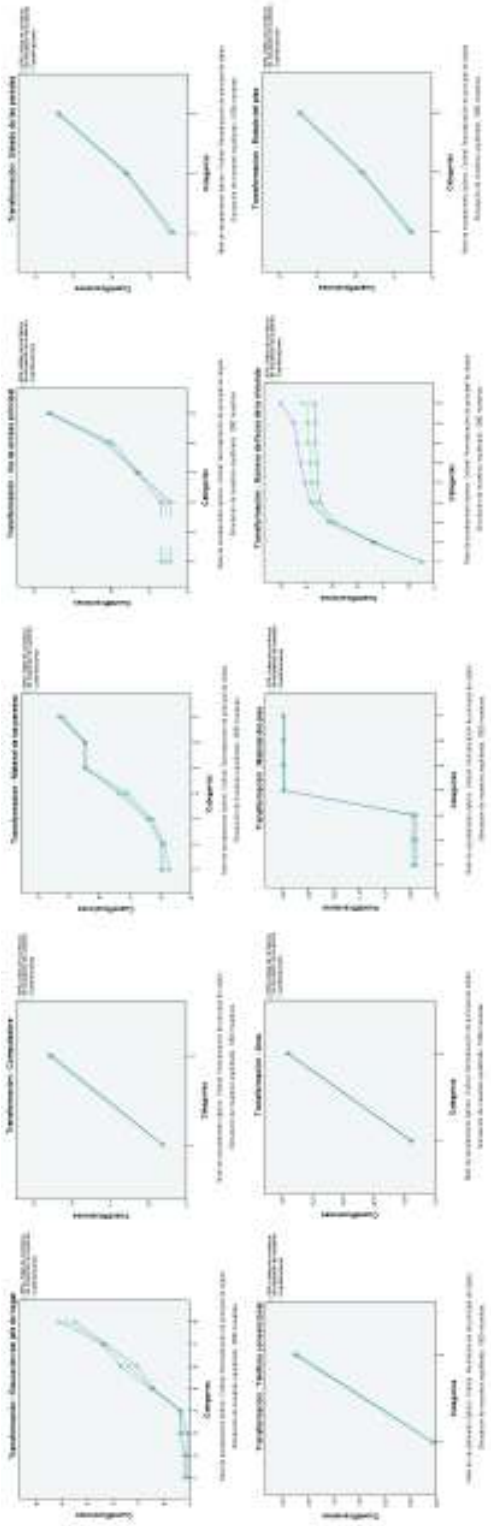
(d) Quintil 4

(e) Quintil 5

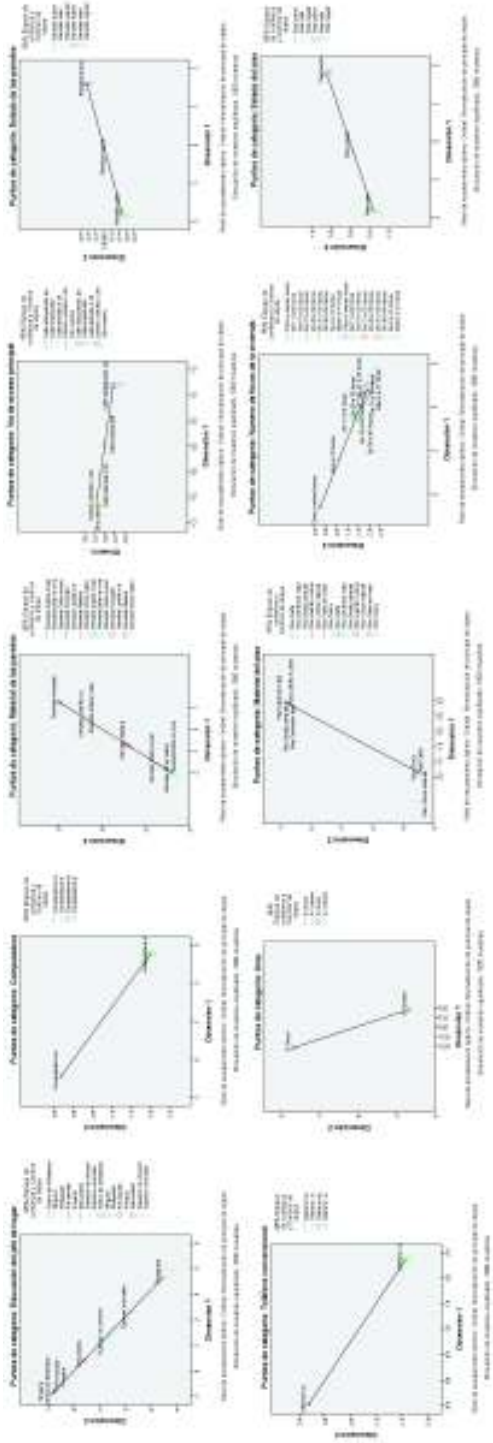
Figura D.62: Santo Domingo de los T. - Quintiles

Tabla D.12: Santa Elena - Cuantificaciones e intervalos de confianza

Abreviatura	NIVEL	Cuantificación	Inferior	Superior
P23	1	-0,87	-0,94	-0,80
P23	2	-0,87	-0,94	-0,80
P23	3	-0,70	-0,91	-0,65
P23	4	-0,66	-0,68	-0,64
P23	5	0,46	0,41	0,50
P23	6	1,35	1,04	1,68
P23	7	2,34	2,27	2,42
P23	8	3,80	3,48	4,11
H07	1	-0,45	-0,45	-0,44
H07	2	2,24	2,20	2,27
H10	1	-0,39	-0,40	-0,39
H10	2	2,54	2,50	2,59
URH	1	-1,12	-1,13	-1,11
URH	2	0,89	0,88	0,90
V03	1	-2,08	-2,30	-2,04
V03	2	-2,08	-2,13	-2,04
V03	3	-1,65	-1,73	-1,58
V03	4	-0,78	-0,93	-0,63
V03	5	0,46	0,44	0,47
V03	6	0,46	0,44	0,47
V03	7	1,26	1,19	1,33
V05	1	-2,08	-2,11	-2,05
V05	2	-2,08	-2,11	-2,05
V05	3	-2,08	-2,11	-2,05
V05	4	0,48	0,47	0,49
V05	5	0,48	0,47	0,49
V05	6	0,48	0,47	0,49
V05	7	0,48	0,47	0,49
VAP	1	-1,44	-1,57	-1,32
VAP	2			
VAP	3	-1,44	-1,57	-1,32
VAP	4	-0,70	-0,73	-0,67
VAP	5	0,04	-0,04	0,13
VAP	6	1,60	1,57	1,64
FO	1	-0,52	-0,53	-0,51
FO	2	1,35	1,31	1,39
FO	3	3,01	2,88	3,14
FO	4	3,65	3,45	3,84
FO	5	3,80	3,54	4,04
FO	6	3,80	3,57	4,21
FO	7	3,89	3,63	4,35
FO	8	3,89	3,64	4,48
FO	9	3,89	3,67	4,98
V04	1	-1,58	-1,64	-1,53
V04	2	-0,39	-0,41	-0,36
V04	3	1,38	1,36	1,41
V06	1	-1,46	-1,50	-1,41
V06	2	-0,18	-0,21	-0,15
V06	3	1,45	1,42	1,48

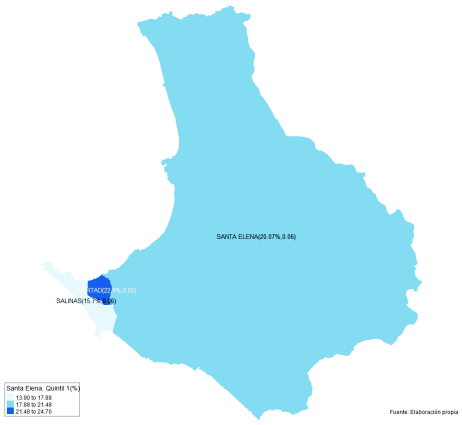


(a) Escala Inicial - Cuantificación Óptima (Cuantificaciones, Límites superior e inferior)

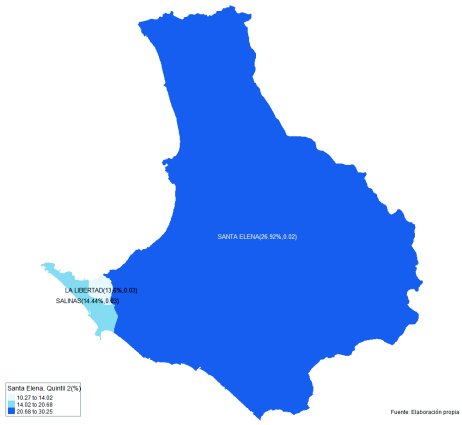


(b) Componente 1 - Componente 2 (Cuantificación - Elipse de confianza)

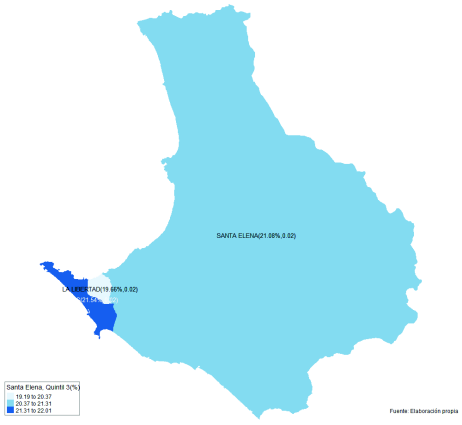
Figura D.63: Santa Elena - Boostrap



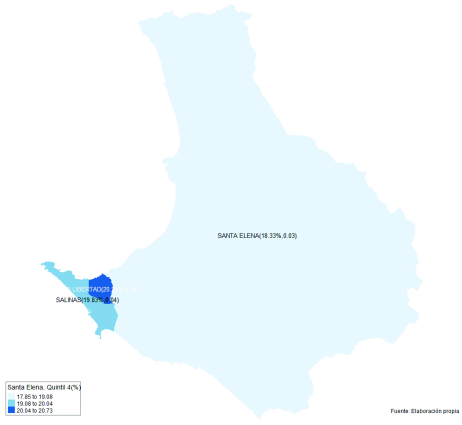
(a) Quintil 1



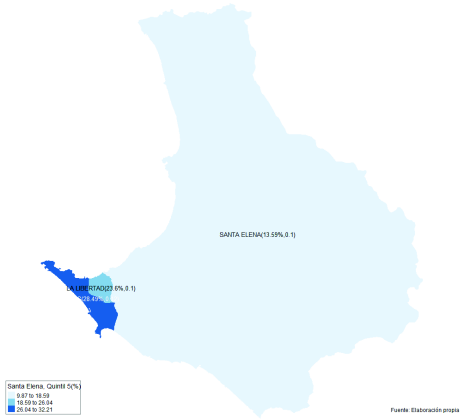
(b) Quintil 2



(c) Quintil 3

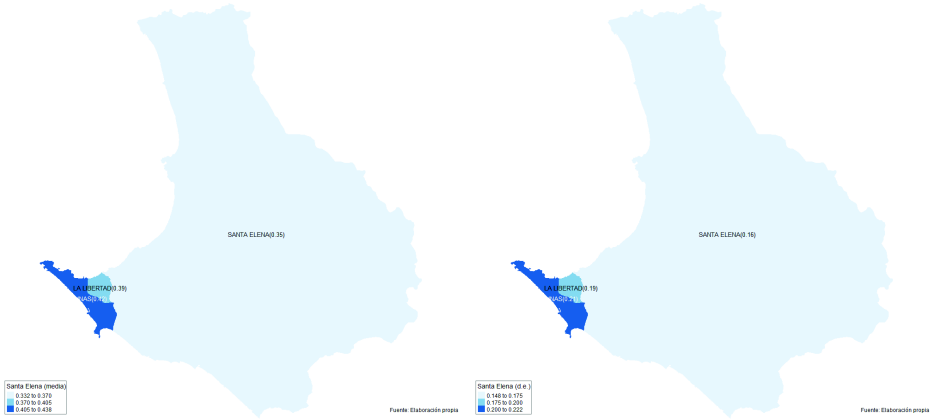


(d) Quintil 4



(e) Quintil 5

Figura D.64: Santa Elena - Quintiles



(a) Media (b) Desviación estándar

Figura D.65: Santa Elena - Indicador

Anexo E

Análisis de varianza con variables preliminares

En esta sección presentamos el análisis de la varianza contabilizada para la primera componente con las variables preliminares, lo que me permite seleccionar las variables finales.

Tabla E.1: Varianza explicada en la primera componente

Var.	Azuay	Bolívar	Cañar	Carchi	Cotopaxi	Chimborazo	El Oro	Esmeraldas	Guayas	Imbabura	Loja	Los Ríos	Manabí
P23	0,41	0,42	0,36	0,33	0,44	0,48	0,26	0,32	0,35	0,43	0,46	0,31	0,39
H03	0,20	0,21	0,15	0,18	0,30	0,25	0,27	0,16	0,22	0,23	0,26	0,25	0,08
H07	0,50	0,53	0,49	0,40	0,48	0,52	0,42	0,50	0,50	0,49	0,46	0,46	0,49
H04	0,18	0,41	0,28	0,26	0,35	0,35	0,27	0,34	0,36	0,29	0,30	0,24	0,28
H08	0,20	0,21	0,15	0,18	0,24	0,28	0,13	0,16	0,10	0,25	0,19	0,09	0,13
H09	0,15	0,11	0,12	0,10	0,11	0,14	0,22	0,17	0,26	0,14	0,17	0,11	0,18
H10	0,35	0,28	0,30	0,25	0,34	0,38	0,33	0,31	0,36	0,32	0,39	0,24	0,34
H11	0,09	0,16	0,35	0,27	0,23	0,08	0,26	0,14	0,19	0,23	0,20	0,23	0,19
H15	0,13	0,14	0,10	0,11	0,13	0,19	0,07	0,06	0,08	0,11	0,16	0,09	0,11
URH	0,50	0,54	0,35	0,42	0,44	0,63	0,18	0,36	0,27	0,41	0,62	0,37	0,43
V01	0,22	0,37	0,26	0,34	0,33	0,45	0,32	0,27	0,11	0,13	0,19	0,07	0,06
V03	0,41	0,30	0,30	0,27	0,21	0,30	0,33	0,52	0,44	0,24	0,50	0,47	0,51
V05	0,55	0,56	0,53	0,49	0,59	0,68	0,50	0,51	0,56	0,61	0,67	0,51	0,59
V07	0,18	0,25	0,25	0,25	0,31	0,36	0,21	0,28	0,30	0,24	0,26	0,22	0,26
V08	0,27	0,29	0,18	0,26	0,26	0,28	0,09	0,33	0,29	0,23	0,35	0,30	0,28
V09	0,46	0,49	0,41	0,32	0,43	0,46	0,25	0,37	0,37	0,36	0,47	0,33	0,38
V13	0,26	0,40	0,20	0,20	0,31	0,41	0,01	0,22	0,16	0,15	0,42	0,24	0,21
VAP	0,48	0,54	0,37	0,42	0,45	0,56	0,22	0,36	0,43	0,42	0,51	0,36	0,39
HC	0,11	0,11	0,07	0,10	0,14	0,13	0,13	0,10	0,17	0,12	0,09	0,09	0,11
FO	0,38	0,35	0,35	0,30	0,39	0,43	0,34	0,27	0,39	0,37	0,34	0,24	0,32
LUZ	0,29	0,20	0,21	0,17	0,19	0,27	0,22	0,21	0,26	0,22	0,28	0,18	0,30
ESTU	0,14	0,03	0,12	0,04	0,10	0,10	0,12	0,04	0,10	0,11	0,12	0,07	0,12
SEG	0,09	0,04	0,04	0,03	0,06	0,09	0,04	0,04	0,11	0,04	0,04	0,03	0,05
V10	0,09	0,15	0,10	0,19	0,13	0,11	0,08	0,21	0,12	0,09	0,10	0,11	0,11
VTV	0,15	0,21	0,16	0,27	0,26	0,28	0,25	0,30	0,30	0,22	0,17	0,33	0,32
V02	0,30	0,22	0,24	0,22	0,35	0,27	0,25	0,20	0,30	0,34	0,30	0,21	0,28
V04	0,38	0,30	0,32	0,24	0,36	0,29	0,32	0,30	0,40	0,35	0,35	0,31	0,37
V06	0,41	0,32	0,38	0,31	0,42	0,36	0,35	0,26	0,39	0,41	0,40	0,29	0,34
V11	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02	0,10	0,02	0,09	0,02	0,04	0,07	0,10
P07	0,05	0,06	0,04	0,04	0,07	0,05	0,04	0,05	0,08	0,05	0,06	0,03	0,05
P19	0,17	0,15	0,17	0,11	0,19	0,20	0,05	0,09	0,08	0,22	0,10	0,09	0,11

Tabla E.2: Varianza explicada en la segunda componente

Var.	M. Santiago	Napo	Pastaza	Pichincha	Tungurahua	Z. Chinchipe	Galápagos	Sucumbios	Orellana	S. Domingo	S. Elena
P23	0,15	0,26	0,23	0,38	0,43	0,27	0,29	0,23	0,24	0,30	0,21
H03	0,34	0,42	0,37	0,28	0,20	0,30	0,27	0,40	0,43	0,13	0,23
H07	0,65	0,57	0,64	0,44	0,49	0,57	0,40	0,46	0,49	0,43	0,47
H04	0,30	0,29	0,26	0,33	0,34	0,26	0,16	0,23	0,20	0,25	0,30
H08	0,37	0,24	0,39	0,14	0,26	0,17	0,09	0,14	0,23	0,08	0,12
H09	0,08	0,18	0,11	0,29	0,19	0,11	0,21	0,11	0,15	0,19	0,19
H10	0,28	0,30	0,26	0,38	0,35	0,27	0,33	0,23	0,26	0,32	0,32
H11	0,21	0,16	0,27	0,19	0,15	0,19	0,18	0,38	0,46	0,23	0,17
H15	0,24	0,19	0,26	0,07	0,10	0,15	0,06	0,18	0,22	0,11	0,06
URH	0,53	0,49	0,41	0,11	0,44	0,50	0,15	0,47	0,50	0,27	0,07
V01	0,08	0,41	0,23	0,30	0,30	0,32	0,21	0,27	0,32	0,39	0,31
V03	0,57	0,50	0,57	0,21	0,29	0,54	0,27	0,53	0,44	0,36	0,37
V05	0,63	0,57	0,63	0,52	0,61	0,56	0,42	0,56	0,50	0,51	0,50
V07	0,37	0,31	0,27	0,19	0,24	0,34	0,12	0,35	0,37	0,35	0,19
V08	0,47	0,38	0,35	0,31	0,42	0,39	0,23	0,47	0,45	0,38	0,38
V09	0,43	0,39	0,42	0,35	0,55	0,54	0,13	0,65	0,51	0,46	0,45
V13	0,46	0,36	0,37	0,22	0,41	0,39	0,09	0,55	0,42	0,32	0,06
VAP	0,50	0,34	0,51	0,26	0,40	0,43	0,07	0,37	0,38	0,29	0,18
HC	0,26	0,13	0,24	0,16	0,08	0,07	0,11	0,03	0,10	0,09	0,21
FO	0,35	0,26	0,31	0,44	0,38	0,26	0,31	0,16	0,20	0,28	0,38
LUZ	0,23	0,17	0,20	0,21	0,25	0,15	0,13	0,13	0,14	0,19	0,22
ESTU	0,04	0,05	0,03	0,14	0,12	0,05	0,07	0,06	0,08	0,12	0,10
SEG	0,01	0,03	0,01	0,16	0,04	0,02	0,13	0,04	0,06	0,04	0,07
V10	0,40	0,28	0,26	0,05	0,08	0,19	0,04	0,31	0,33	0,11	0,15
VTV	0,53	0,32	0,33	0,23	0,24	0,21	0,18	0,25	0,39	0,25	0,31
V02	0,03	0,23	0,13	0,33	0,30	0,16	0,20	0,23	0,17	0,26	0,26
V04	0,09	0,32	0,18	0,30	0,30	0,22	0,25	0,28	0,24	0,30	0,32
V06	0,11	0,33	0,21	0,32	0,36	0,22	0,27	0,27	0,23	0,32	0,37
V11	0,06	0,04	0,04	0,11	0,01	0,05	0,09	0,10	0,10	0,04	0,05
P07	0,03	0,05	0,05	0,12	0,06	0,04	0,11	0,06	0,08	0,05	0,06
P19	0,04	0,05	0,10	0,10	0,16	0,05	0,03	0,06	0,05	0,08	0,03

Anexo F

Trabajos INEC

En esta sección presentamos los cuestionarios de la Encuesta de estratificación de nivel socioeconómico (2011) y del Censo de Población y Vivienda 2010.

censo2010 POBLACIÓN Y VIVIENDA

VI CENSO DE POBLACIÓN Y VI DE VIVIENDA

La ley de estadística garantiza la confidencialidad de la información y establece la obligatoriedad de suministrar la, como lo indican en sus artículos 20 y 21 respectivamente

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Forma correcta de registro: → X

Si en el hogar existen más de diez personas, copie los siete primeros dígitos del PRIMER CUESTIONARIO

I. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA VIVIENDA
(Copie los datos de la carpeta censal)

DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA

1.1 PROVINCIA:.....

1.2 CANTÓN:.....

1.3 CABECERA CANTONAL O PARROQUIA RURAL:.....

1.4 ZONA:.....

1.5 SECTOR:.....

ÁREAS AMANZANADAS

1.6 MANZANA:.....

1.7 ÁREA DE EMPADRONAMIENTO: .....

ÁREAS DISPERSAS

1.8 NOMBRE DE LA LOCALIDAD, COMUNIDAD, CENTRO POBLADO, RECINTO, ANEJO, COMUNA:

_____ USO INEC

_____

IDENTIFICACIÓN DE LA VIVIENDA Y HOGAR
(Llene de acuerdo a su recorrido)

1.9 Número de la vivienda de acuerdo al orden de visita.....

1.10 Número de hogar censal en la vivienda .....

1.11 Número de cuestionario censal por hogar ___ ___ ___ DE ___ ___ ___

1.12 Dirección domiciliaria: _____

_____
Camino, Carretera, Sendero, etc.

II. DATOS DEL EMPADRONADOR /A
(No olvide llenar sus datos)

Nombre del empadronador/a: _____

Escuela /colegio/ universidad: _____

Fecha de empadronamiento: D D (Día) M M (Mes) 1 0 (Año)

Nombre de jefe/a de sector: _____

Fecha de entrega: D D M M 1 0

Presentación:
Buenos días / buenas tardes, mi nombre es (....) soy el / la empadronador/a, del Censo de Población y Vivienda; pertenezco al Colegio / Escuela / Universidad (....); solicito la presencia del jefe/a del hogar o su representante y a todas las personas que durmieron la noche del 27 al 28 de noviembre del 2010; para realizarles algunas preguntas. Gracias por la colaboración.

Empadronador/a inicie su registro

III. TIPO DE LA VIVIENDA
(Registre por Observación)

VIVIENDA PARTICULAR

1 Casa/ Villa
2 Departamento en casa o edificio
3 Cuarto (s) en casa de inquilinato
4 Mediagua
5 Rancho
6 Covacha
7 Choza
8 Otra vivienda particular

Pase a IV (Vía de acceso principal a la vivienda)

VIVIENDA COLECTIVA

9 Hotel, pensión, residencial u hostal
10 Cuartel Militar o de Policía / Bomberos
11 Centro de rehabilitación social / Cárcel
12 Centro de acogida y protección para niños y niñas, mujeres e indigentes
13 Hospital, clínica, etc.
14 Convento o institución religiosa
15 Asilo de ancianos u orfanato
16 Otra vivienda colectiva

Pase a sección 4 (Datos de Población)

SIN VIVIENDA USO INEC

17 Sin vivienda → Pase a sección 4 (Datos de Población)

IV. VÍA DE ACCESO PRINCIPAL A LA VIVIENDA
(Registre por Observación)

1 Calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto
2 Calle o carretera empedrada
3 Calle o carretera lastrado o de tierra
4 Camino, sendero, chaquiñán
5 Río / mar / lago
6 Otro

Pase a V (Condición de ocupación de la vivienda)

V. CONDICIÓN DE OCUPACIÓN DE LA VIVIENDA
(No olvide registrar según la condición que corresponda)

1 Ocupada con personas presentes → Pase a sección 1 (Datos de la vivienda)

2 Ocupada con personas ausentes
3 Desocupada
4 En construcción
→ FIN DE LA ENTREVISTA

Recuerde llenar un cuestionario censal por cada vivienda visitada sin importar su condición de ocupación

Sección 1: DATOS DE LA VIVIENDA

1.- ¿El material predominante del techo o cubierta de la vivienda es de:

1 Hormigón (losa, cemento)?
2 Asbesto (eternit, eurolit)?
3 Zinc?
4 Teja?
5 Palma, paja u hoja?
6 Otros materiales?

2.- ¿El estado del techo de la vivienda está:

1 Bueno?
2 Regular?
3 Malo?

3.- ¿El material predominante de las paredes exteriores de la vivienda es de:

1 Hormigón?
2 Ladrillo o bloque?
3 Adobe o tapia?
4 Madera?
5 Caña revestida o bahareque?
6 Caña no revestida?
7 Otros materiales?

4.- ¿El estado de las paredes exteriores de la vivienda están:

1 Buenas?
2 Regulares?
3 Malas?

5.- ¿El material predominante del piso de la vivienda es de:

1 Duela, parquet, tablón o piso flotante?
2 Tabla sin tratar?
3 Cerámica, baldosa, Vinil o mármol?
4 Ladrillo o cemento?
5 Caña?
6 Tierra?
7 Otros materiales ?

6.- ¿El estado del piso de la vivienda está:

1 Bueno?
2 Regular?
3 Malo?

7.- ¿De dónde proviene principalmente el agua que recibe la vivienda:

1 De red pública?
2 De pozo?
3 De río, vertiente, acequia o canal?
4 De carro repartidor ?
5 Otro (Agua lluvia/albarrada) ?

8.- ¿El agua que recibe la vivienda es:

1 Por tubería dentro de la vivienda?
2 Por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio, lote o terreno?
3 Por tubería fuera del edificio, lote o terreno?
4 No recibe agua por tubería sino por otros medios

9.- ¿El servicio higiénico o escusado de la vivienda es:

1 Conectado a red pública de alcantarillado?
2 Conectado a pozo séptico?
3 Conectado a pozo ciego?
4 Con descarga directa al mar, río, lago, o quebrada?
5 Letrina?
6 No tiene

10.- ¿El servicio de luz (energía) eléctrica de la vivienda proviene principalmente de:

1 Red de empresa eléctrica de servicio público?
2 Panel solar?
3 Generador de luz (Planta eléctrica)?
4 Otro
} → Pase a 12
5 No tiene → Pase a 13

11.- ¿Dispone la vivienda de medidor de energía eléctrica:

1 De uso exclusivo?
2 De uso común a varias viviendas?
3 No tiene medidor

12.- ¿Cuántos focos tiene en su vivienda:

Focos ahorradores (fluorescentes)? ..... Número

Focos convencionales (incandescentes)? ..... Número

13.- Principalmente, ¿cómo elimina la basura de la vivienda:

1 Por carro recolector?
2 La arrojan en terreno baldío o quebrada?
3 La queman?
4 La entierran?
5 La arrojan al río, acequia o canal?
6 De otra forma?

14.- Sin contar la cocina, el baño y cuartos de negocio, ¿cuántos cuartos tiene la vivienda, incluyendo sala y comedor?

Número de cuartos.....

15.- Todas las personas que duermen en esta vivienda, ¿cocinan sus alimentos en forma conjunta y comparten un mismo gasto para la comida? (olla común)

1 Sí → Pase a sección 2 (Datos del Hogar)
2 No

16.- ¿Cuántos grupos de personas (hogares) duermen en su vivienda y cocinan los alimentos por separado? (incluya su hogar)

Número de hogares.....

SI EN LA VIVIENDA EXISTE MÁS DE UN HOGAR, UTILICE UN CUESTIONARIO PARA CADA HOGAR, PARA LO CUAL REPITA: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA VIVIENDA, Y LLENE A PARTIR DE LA SECCIÓN 2

Sección 2: DATOS DEL HOGAR

1 Hogar 1 2 Hogar 2 3 Hogar 3 4 Hogar 4 5 Hogar 5 6 Hogar 6 o más

1.- Del total de cuartos de este hogar, ¿cuántos son exclusivos para dormir?

Número de dormitorios .....

0 Ninguno

2.- ¿Tiene este hogar cuarto o espacio exclusivo para cocinar?

1 Sí
2 No

3.- ¿El servicio higiénico o escusado que dispone el hogar es:

1 De uso exclusivo del hogar?
2 Compartido con varios hogares?
3 No tiene

4.- ¿Dispone este hogar de espacio con instalaciones y/o ducha para bañarse:

1 De uso exclusivo del hogar?
2 Compartido con varios hogares?
3 No tiene

5.- ¿Cuál es el principal combustible o energía que utiliza este hogar para cocinar:

1 Gas (tanque o cilindro)?
2 Gas centralizado?
3 Electricidad?
4 Leña, carbón?
5 Residuos vegetales y/o de animales?
6 Otro (Ej. Gasolina, keréx o diesel etc.)?
7 No cocina

Sección 2 : DATOS DEL HOGAR

6.- Principalmente, ¿el agua que toman los miembros del hogar:

1 La beben tal como llega al hogar ?
2 La hierven?
3 Le ponen cloro?
4 La filtran?
5 Compran agua purificada?

7.- ¿Dispone este hogar de servicio de teléfono convencional?

1 Sí
2 No

8.- ¿Algún miembro de este hogar dispone de servicio de teléfono celular?

1 Sí
2 No

9.- ¿Dispone este hogar de servicio de internet ?

1 Sí
2 No

10.- ¿Dispone este hogar de computadora?

1 Sí
2 No

11.- ¿Dispone este hogar de servicio de televisión por cable?

1 Sí
2 No

12.- ¿Cuánto pagó el hogar la última vez por el servicio de luz eléctrica?

Valor:..... ,00

1 Paga en el arriendo
2 No paga

13.- ¿Algún miembro de este hogar se traslada fuera de esta ciudad o parroquia rural para trabajar?

1 Sí → ¿Cuántos?
2 No

14.- ¿Algún miembro de este hogar se traslada fuera de esta ciudad o parroquia rural para estudiar?

1 Sí → ¿Cuántos?
2 No

15.- ¿La vivienda que ocupa este hogar es:

1 Propia y totalmente pagada?
2 Propia y la está pagando?
3 Propia? (regalada, donada, heredada o por posesión)
4 Prestada o cedida (no paga)?
5 Por servicios?
6 Arrendada?
7 Anticresis?

Sección 3: REMESAS Y EMIGRACIÓN

1.- Durante el año 2010, ¿alguna persona de este hogar recibió dinero por parte de familiares o amigos que viven en el exterior?

1 Sí
2 No

2.- A partir del último censo de población y vivienda (noviembre 2001) una o más personas que vivían en este hogar viajaron a otro país y todavía no regresan para quedarse definitivamente?

1 Sí → ¿Cuántas?.....
2 No → Pase a sección 4 (Datos de población)

3.- De las personas que salieron:

3.1 .- ¿Cuál es el sexo? Hombre...1 Mujer.....2	3.2- ¿Cuál fue la edad al salir del país?	3.3.- ¿Cuál fue el año de salida?	3.4.- ¿Cuál es el actual país de residencia?	3.5.- ¿Cuál fue el principal motivo del viaje: Trabajo?..... 1 Estudios?..... 2 Unión familiar? ..... 3 Otro 4

Per No.	1	2	Edad	Año de salida	Actual país de residencia	USO INEC	1	2	3	4
01	1	2					1	2	3	4
02	1	2					1	2	3	4
03	1	2					1	2	3	4
04	1	2					1	2	3	4
05	1	2					1	2	3	4
06	1	2					1	2	3	4
07	1	2					1	2	3	4

1.- ¿Cuántas personas pasaron en su hogar la noche del 27 al 28 de noviembre del 2010?

1.1 Total personas ..... [ ][ ][ ][ ]

1.2 Total hombres ..... [ ][ ][ ][ ]

1.3 Total mujeres ..... [ ][ ][ ][ ]

IMPORTANTE: Recuerde registrar a los recién nacidos, ancianos, y personas que por trabajo no durmieron la noche anterior (doctores, enfermeras, guardias, etc.)

2.- ¿Cuáles son sus nombres y apellidos ?

SEÑOR EMPADRONADOR:

Registre los nombres y apellidos de cada persona, empiece por el jefe o jefa del hogar y continúe con el resto de miembros de acuerdo al recuadro

Jefe o jefa del hogar	Primero
Cónyuge o conviviente	
Hijo o hija (solteros, casados de mayor a menor)	
Yerno o nuera	
Nieto o nieta	
Padres o suegros	
Otro pariente	
Otro no pariente	
Empleado(a) doméstico(a)	
Miembro del hogar colectivo	

3.- ¿(....) come y duerme en este hogar?

Sí..... 1

No..... 2

Per No.	Nombres y apellidos	1	2
01		1	2
02		1	2
03		1	2
04		1	2
05		1	2
06		1	2
07		1	2
08		1	2
09		1	2
10		1	2

SEÑOR EMPADRONADOR /A: Si el número de personas es mayor a 10 utilice otro cuestionario y siga las siguientes instrucciones:

A) Repita en la carátula el numeral I. (UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA VIVIENDA) del cuestionario anterior, desde 1.1 hasta 1.10.

B) En numeral 1.11 (CUESTIONARIO CENSAL POR HOGAR) de la misma carátula, registre el número de cuestionario que le corresponda utilizar.

C) Continué con el registro de los miembros del hogar a partir de la sección 4 (DATOS DE POBLACIÓN / A: Identificación de las personas, pregunta 2).

RECUERDE : Antes de iniciar con las preguntas siguientes, para cada uno de los miembros del hogar, transcriba los nombres y apellidos del listado de identificación de las personas al recuadro inicial de la sección 4 DATOS DE POBLACIÓN / B: Características generales. (nombres y apellidos)

Pers No. 0 1 _____

Nombres y apellidos

NO OLVIDE: La entrevista se debe realizar a cada persona de forma directa.

Observaciones:

Para todas las personas

B : Características generales:

Pers No. 0 1

Nombres y apellidos

1.- ¿Cuál es el sexo de (....)?

1 Hombre
2 Mujer

2.- ¿Qué parentesco o relación tiene (....) con el / la jefe / a del hogar?

1 Jefe o jefa de hogar
2 Cónyuge o conviviente
3 Hijo o hija
4 Yerno o nuera
5 Nieto o nieta
6 Padres o suegros
7 Otro pariente
8 Otro no pariente
9 Empleado(a) doméstico(a)
10 Miembro del hogar colectivo
11 Sin vivienda

3.- ¿Cuántos años cumplidos tiene (....)?

Años cumplidos.....

Niños /as menores de 1 año registre 0

4.- ¿Cuál es el mes y el año en que nació (....)?

Mes.....

Año .....

5.- ¿(....) tiene cédula de ciudadanía ecuatoriana?

1 Sí → Pase a 7
2 No

6.- ¿(....) está inscrito en el Registro Civil?

1 Sí
2 No

7.- ¿(....) tiene seguro de salud privado?

1 Sí
2 No

8 .- ¿(....) tiene discapacidad permanente por más de un año?

1 Sí
2 No
9 No responde

→ Pase a 11

9 .- ¿La discapacidad de (....) es:

Admite más de una respuesta

1 Intelectual ? (Retardo mental)
2 Físico – Motora? (Parálisis y amputaciones)
3 Visual ? (Ceguera)
4 Auditiva? (Sordera)
5 Mental? (enfermedades psiquiátricas, locura)

10.- ¿Asiste (....) actualmente a un establecimiento de educación especial para personas con discapacidad?

1 Sí
2 No

11.- ¿En dónde nació (....):

1 En esta ciudad o parroquia rural? → Pase a 12
2 En otro lugar del país?

Provincia

Cantón

Ciudad o parroquia rural

→ Pase a 12

3 En otro país?

3.1 ¿En qué país nació?

3.2 ¿En qué año llegó al Ecuador?

USO INEC

Provincia / País | Cantón | Parroquia

12.- ¿En qué lugar vive habitualmente (....):

1 En esta ciudad o parroquia rural? → Pase a 13
2 En otro lugar del país?

Provincia

Cantón

Ciudad o parroquia rural

→ Pase a 13

3 En otro país?

¿Cuál es el nombre del país?

USO INEC

Provincia / País | Cantón | Parroquia

13.- Hace 5 años (Noviembre 2005), ¿en qué lugar vivía habitualmente (....):

1 En esta ciudad o parroquia rural? → Pase a 14
2 En otro lugar del país?

Provincia

Cantón

Ciudad o parroquia rural

→ Pase a 14

3 En otro país?

¿Cuál es el nombre del país?

4 No había nacido

USO INEC

Provincia / País | Cantón | Parroquia

14.- ¿El papá y la mamá de (....), qué idioma (s) ó lengua (s) habla (ba) habitualmente :

Admite más de una respuesta	Papá	Mamá
1 Indígena?	1	1
2 Castellano/ Español?	2	2
3 Extranjero?	3	3
4 No habla?	4	4

15.- ¿Qué idioma (s) ó lengua (s) habla (....):

Admite más de una respuesta

1 Indígena?

15.1.- ¿Cuál es el Idioma o lengua indígena que habla (....)?

USO INEC

LENGUAS: Achuar, Andoa, Awapít, A'ingae, Cha'palaa, Zia pedee, Kichwa, Paicoca, Shuar, Tsáfiqui, Shiwiar, Waotedeco, Zapara.

2 Castellano/ Español?
3 Extranjero?
4 No habla?

16.- ¿Cómo se identifica (....) según su cultura y costumbres:

1 Indígena? → Pase a 17
2 Afroecuatoriano/a Afrodescendiente?
3 Negro/a?
4 Mulato/a?
5 Montubio/a?
6 Mestizo/a?
7 Blanco/a?
8 Otro /a?

→ Personas de 5 años y más pase a 19

Menores de 5 años pase a 18

17.- ¿Cuál es la Nacionalidad o Pueblo indígena al que pertenece (....)?

Nacionalidades: Achuar, Awa, Cofan, Chachi, Epera, Waorani, Kichwa, Secoya, Shuar, Siona, Tsáchila, Shiwar, Zápara, Andoa.

Pueblos: Pastos, Natabuela, Otavalo, Karanki, Kayambi, Kitukara, Panzaleo, Chilluleo, Salasaka, Kisapincha, Tomabela, Waranka, Puruhá, Kañari, Saraguro, Paltas, Manta, Huancavilca

USO INEC

Personas de 5 años y más pase a 19

Niños / as menores de 5 años

18.- ¿El/ la niño / a (...) participa en alguno de los siguientes programas:

Admite más de una respuesta

1 Programa del INFA (CNH, CDI, Wawa kamayuk Wasi)?
2 Programa del Ministerio de Educación (CEI o EIFC)?
3 Centro infantil privado (guardería, jardín, maternal)?
4 Centro infantil público de municipio y gobierno local?
5 Otro programa?
6 Le cuida la madre, el padre, familiares o conocidos gratis
7 Paga a familiares o conocidos

→ Pase a siguiente persona

Personas de 5 años y más

C : Características educacionales

19.- ¿Sabe (….) leer y escribir?

1 Sí
2 No

Si sólo lee o sólo escribe marque casilla 2 "NO"

20.- ¿En los últimos seis meses (….) ha utilizado:

	Sí	No
Teléfono celular?	1	2
Internet?	1	2
Computadora?	1	2

21.- ¿(….) asiste actualmente a un establecimiento de enseñanza regular? (Centro de alfabetización, Pre escolar escuela, colegio, universidad)

1 Sí
2 No → Pase a 23

22.- ¿El establecimiento de enseñanza regular al que asiste (….) es:

1 Fiscal (Estado)?
2 Particular (Privado)?
3 Fiscomisional?
4 Municipal?

23.- ¿Cuál es el nivel de instrucción más alto al que asiste o asistió (….)?

1 Ninguno → Pase a 27
2 Centro de Alfabetización /(EBA)
3 Preescolar
4 Primario
5 Secundario
6 Educación Básica
7 Bachillerato - Educación Media
8 Ciclo Postbachillerato
9 Superior
10 Postgrado

24.- ¿Cuál es el grado, curso o año más alto al que asiste o asistió (….)?

Grado, curso, año

En pregunta 23:
Alternativas de 2 a 7 pase a pregunta 27
Alternativas de 8 a 10 pase a pregunta 25

25 - ¿(….) tiene algún título de ciclo postbachillerato, superior o postgrado:

1 Que es reconocido por el CONESUP?
2 Que no es reconocido por el CONESUP?
3 No tiene
9 No Sabe

→ Pase a 27

26.- ¿Qué título tiene (….)?

USO INEC

Personas de 5 años y más

D : Características económicas

27.- ¿Qué hizo (….) la semana pasada:

1 Trabajó al menos una hora?
2 No trabajó pero SI tiene trabajo?
3 Al menos una hora fabricó algún producto o brindó algún servicio?
4 Al menos una hora ayudó en algún negocio o trabajo de un familiar?
5 Al menos una hora realizó labores agrícolas o cuidó animales?
6 Es Cesante: Buscó trabajo habiendo trabajado antes y está disponible para trabajar?
7 No Trabajó?

→ Pase a 29

28.- ¿Si NO ha trabajado (….):

1 Buscó trabajo por primera vez y está disponible para trabajar?
2 Es rentista?
3 Es jubilado o pensionista?
4 Es estudiante?
5 Realiza quehaceres del hogar?
6 Le impide su discapacidad?
7 Otro?

→ Pase a 34

En la semana pasada o la última semana que trabajó en su trabajo principal

29.- ¿ El negocio o empresa en la que (….) trabaja o trabajó a qué se dedica o qué hace?

USO INEC — RAMA DE ACTIVIDAD

30 .- ¿Qué hace o que es (….) en donde trabaja o trabajó?

USO INEC — OCUPACIÓN PRINCIPAL

31.- ¿En el lugar indicado (….) trabaja o trabajó como:

1 Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial, Juntas Parroquiales?
2 Empleado /a u obrero/a privado?
3 Jornalero/a o peón?
4 Patrono/a?
5 Socio /a?
6 Cuenta propia?
7 Trabajador/a no remunerado?
8 Empleado/a doméstico/a?

32.- ¿Cuántas horas trabajó (….) la semana pasada o la última semana que trabajó?

Total horas……

33.- ¿El trabajo que realiza o realizó (….) es o fue:

1 Dentro del hogar?
2 Fuera del hogar?

Menores de 12 años pase a siguiente persona

Personas de 12 años y más

E : Estado conyugal y Seguridad social

34.- ¿Actualmente (….) está:

1 Casado/a?
2 Unido/a?
3 Separado/a?
4 Divorciado/a?
5 Viudo/a?
6 Soltero/a?

35.- ¿(….) aporta o es afiliado al:

1 Seguro ISSFA ?
2 Seguro ISSPOL?
3 IESS Seguro general?
4 IESS Seguro voluntario?
5 IESS Seguro campesino?
6 Es Jubilado del IESS/ ISSFA / ISSPOL ?
7 No aporta

Mujeres de 12 años o más, pase a pregunta 36

Hombres continúe con la siguiente persona

Mujeres de 12 años y más

F : Fecundidad y mortalidad

36.- ¿Cuántos hijos e hijas nacidos vivos ha tenido (….) durante toda su vida?

Total hijos……

Total hombres……

Total mujeres……

99 No sabe
0 Ninguno → Pase a siguiente persona

37.- ¿Cuántos están vivos actualmente?

Total hijos vivos……

99 No sabe
0 Ninguno

38.- ¿A qué edad tuvo (….) su primer hijo o hija nacido vivo?

Edad ……

99 No sabe

39.- ¿En qué año y mes tuvo (….) su último hijo o hija nacido vivo?

Año ……

Mes……

99 No sabe

40.- ¿Está vivo el último hijo o hija nacido vivo?

1 Si
2 No
9 No sabe

→ Pase a siguiente persona

Conozca el nivel socioeconómico de su hogar

Marque una sola respuesta con una (x) en cada una de la siguientes preguntas:

Características de la vivienda		puntajes finales
1 ¿Cuál es el tipo de vivienda?		
Suite de lujo		59
Cuarto(s) en casa de inquilinato		59
Departamento en casa o edificio		59
Casa/Villa		59
Mediagua		40
Rancho		4
Choza/ Covacha/Otro		0
2 El material predominante de las paredes exteriores de la vivienda es de:		
Hormigón		59
Ladrillo o bloque		55
Adobe/ Tapia		47
Caña revestida o bahareque/ Madera		17
Caña no revestida/ Otros materiales		0
3 El material predominante del piso de la vivienda es de:		
Duela, parquet, tablón o piso flotante		48
Cerámica, baldosa, vinil o marmetón		46
Ladrillo o cemento		34
Tabla sin tratar		32
Tierra/ Caña/ Otros materiales		0
4 ¿Cuántos cuartos de baño con ducha de uso exclusivo tiene este hogar?		
No tiene cuarto de baño exclusivo con ducha en el hogar		0
Tiene 1 cuarto de baño exclusivo con ducha		12
Tiene 2 cuartos de baño exclusivos con ducha		24
Tiene 3 o más cuartos de baño exclusivos con ducha		32
5 El tipo de servicio higiénico con que cuenta este hogar es:		
No tiene		0
Letrina		15
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada		18
Conectado a pozo ciego		18
Conectado a pozo séptico		22
Conectado a red pública de alcantarillado		38

Acceso a tecnología		puntajes finales
1 ¿Tiene este hogar servicio de internet?		
No		0
Sí		45
2 ¿Tiene computadora de escritorio?		
No		0
Sí		35

3 ¿Tiene computadora portátil?		
No		0
Sí		39
4 ¿Cuántos celulares activados tienen en este hogar?		
No tiene celular nadie en el hogar		0
Tiene 1 celular		8
Tiene 2 celulares		22
Tiene 3 celulares		32
Tiene 4 ó más celulares		42

Posesión de bienes		puntajes finales
1 ¿Tiene este hogar servicio de teléfono convencional?		
No		0
Sí		19
2 ¿Tiene cocina con horno?		
No		0
Sí		29
3 ¿Tiene refrigeradora?		
No		0
Sí		30
4 ¿Tiene lavadora?		
No		0
Sí		18
5 ¿Tiene equipo de sonido?		
No		0
Sí		18
6 ¿Cuántos TV a color tienen en este hogar?		
No tiene TV a color en el hogar		0
Tiene 1 TV a color		9
Tiene 2 TV a color		23
Tiene 3 ó más TV a color		34
7 ¿Cuántos vehículos de uso exclusivo tiene este hogar?		
No tiene vehículo exclusivo para el hogar		0
Tiene 1 vehículo exclusivo		6
Tiene 2 vehículo exclusivo		11
Tiene 3 ó más vehículos exclusivos		15

Hábitos de consumo		puntajes finales
1 ¿Alguien en el hogar compra vestimenta en centros comerciales?		
No		0
Sí		6
2 ¿En el hogar alguien ha usado internet en los últimos 6 meses?		
No		0

Sí		26
3 ¿En el hogar alguien utiliza correo electrónico que no es del trabajo?		
No		0
Sí		27
4 ¿En el hogar alguien está registrado en una red social?		
No		0
Sí		28
5 Exceptuando los libros de texto o manuales de estudio y lecturas de trabajo ¿Alguien del hogar ha leído algún libro completo en los últimos 3 meses?		
No		0
Sí		12

Nivel de educación		puntajes finales
1 ¿Cuál es el nivel de instrucción del Jefe del hogar?		
Sin estudios		0
Primaria incompleta		21
Primaria completa		39
Secundaria incompleta		41
Secundaria completa		65
Hasta 3 años de educación superior		91
4 ó más años de educación superior (sin post grado)		127
Post grado		171

Actividad económica del hogar		puntajes finales
1 ¿Alguien en el hogar está afiliado o cubierto por el seguro del IESS (general, voluntario o campesino) y/o seguro del ISSFA o ISSPOL?		
No		0
Sí		39
2 ¿Alguien en el hogar tiene seguro de salud privada con hospitalización, seguro de salud privada sin hospitalización, seguro internacional, seguros municipales y de Consejos Provinciales y/o seguro de vida?		
No		0
Sí		55
3 ¿Cuál es la ocupación del Jefe del hogar?		
Personal directivo de la Administración Pública y de empresas		76
Profesionales científicos e intelectuales		69
Técnicos y profesionales de nivel medio		46
Empleados de oficina		31
Trabajador de los servicios y comerciantes		18
Trabajador calificados agropecuarios y pesqueros		17
Oficiales operarios y artesanos		17
Operadores de instalaciones y máquinas		17
Trabajadores no calificados		0
Fuerzas Armadas		54
Desocupados		14
Inactivos		17

Según la suma de puntaje final (Umbrales),
identifique a que grupo socioeconómico pertenece su hogar:

Grupos socioeconómicos	Umbrales
A (alto)	De 845,1 a 1000 puntos
B (medio alto)	De 696,1 a 845 puntos
C+ (medio típico)	De 535,1 a 696 puntos
C- (medio bajo)	De 316,1 a 535 puntos
D (bajo)	De 0 a 316 puntos

suma de puntajes finales