



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas

“Evaluación del Indicador para la medición de la desigualdad
multidimensional en los cantones del Guayas”

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

INGENIERO EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

Presentado por:

Ysaí José Ronquillo Mora

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2021

DEDICATORIA

A Dios, quien me da la vida, las fuerzas y la sabiduría que necesito.

A mi familia, que a pesar de las adversidades me brindaron su apoyo y creyeron en mí.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, quien nunca me ha dejado solo y a quien debo todos mis logros, quien me dio la fe para lograr esta meta y quien puso en mi camino a personas de bendición.

A mis padres y mis hermanos por sus oraciones y apoyo en todo momento.

A la ESPOL y docentes de materias de formación profesional, en especial a los coordinadores de la carrera Estadística por su guía durante la carrera, y a mi tutora Heydi Roa por su apoyo en la realización de este trabajo, su confianza y la calidad de sus enseñanzas.

A mis pastores por sus enseñanzas y guía espiritual.

A mis amigos, conocidos como “Los unidos”, quienes me brindaron su apoyo e hicieron de la carrera una etapa más especial.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, me corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Yo, Ysaí José Ronquillo Mora doy mi consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”.



Ysaí José Ronquillo Mora

EVALUADORES



Firmado electrónicamente por:
**SANDRA LORENA
GARCIA BUSTOS**

Ph.D. Sandra García Bustos
PROFESOR DE LA MATERIA



Firmado electrónicamente por:
**HEYDI
MARIANA ROA**

M.Sc. Heydi Roa
PROFESOR TUTOR

RESUMEN

En los últimos años Latinoamérica ha presentado mejorías en el área socioeconómica, sin embargo, aún es considerada por la CEPAL como la región con mayor desigualdad en el mundo. Un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo en el 2018 reveló que Ecuador es uno de los países de la región con la menor eficiencia en la provisión de acceso equitativo a los servicios de salud. Mientras que la OPS considera importante el monitoreo de las desigualdades con el objetivo de reducirlas y progresar hacia un desarrollo sostenible, mediante políticas y gestiones apropiadas, en el Ecuador son escasos los estudios sobre la desigualdad en la salud. Por tal motivo, se aplicó la metodología PRIDIT, una técnica no paramétrica y de aprendizaje no supervisado, para la construcción del indicador de desigualdad multidimensional, utilizando el lenguaje de programación R, aplicado en los cantones de la provincia del Guayas. Las variables socioeconómicas resultaron determinantes y por ende aportaron mayor peso en la medición de la desigualdad que las variables propias de salud. Por lo que, es evidente que los esfuerzos direccionados a garantizar el acceso universal a la salud no solo deben priorizar mejor infraestructura de los establecimientos de salud y sus servicios. También se identificó que los cantones del Guayas con más desigualdad, mayormente se localizan en el norte de la provincia. Este indicador es una herramienta útil para realizar gestiones de manera eficiente ya que refleja cuáles son las variables y sectores claves.

Palabras claves: Desigualdad multidimensional, PRIDIT, Desarrollo Sostenible, Variables socioeconómicas.

ABSTRACT

In recent years Latin America has had improvements in the socioeconomic area, however, it is still considered by ECLAC as the region with the highest inequality in the world. A study by the Inter-American Development Bank in 2018 revealed that Ecuador is one of the countries in the region with the lowest efficiency in the provision of equitable access to health services. While PAHO considers it important to monitor inequalities with the aim of reducing them and progressing towards sustainable development, through appropriate policies and management, in Ecuador there are few studies on inequality in health. For this reason, the PRIDIT methodology, a nonparametric and unsupervised learning technique, was applied to construct the multidimensional inequality indicator, using the R programming language, applied in the cantons of the province of Guayas. The socioeconomic variables were found to be determinant and therefore contributed more weight in the measurement of inequality than the health variables themselves. Therefore, it is evident that efforts aimed at guaranteeing universal access to health care should not only prioritize better infrastructure of health facilities and services. It was also identified that the cantons of Guayas with more inequality are mostly located in the north of the province. This indicator is a useful tool for efficient management as it reflects the key variables and sectors.

Key words: Multidimensional inequality, PRIDIT, Sustainable Development, Socioeconomic variables.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	i
ABSTRACT	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ABREVIATURAS.....	v
SIMBOLOGÍA.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
CAPÍTULO 1.....	1
1. Introducción	1
1.1 Descripción del problema.....	3
1.2 Justificación del problema.....	4
1.3 Objetivos	5
1.3.1 Objetivo General	5
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.4 Marco Teórico	5
CAPÍTULO 2.....	22
2. METODOLOGÍA	22
2.1 Cálculo de variables.....	22
2.2 PRIDIT	23
CAPÍTULO 3.....	26
3. Resultados Y ANÁLISIS.....	26
3.1 Variables socioeconómicas y de salud	26

3.2	Aplicación del método PRIDIT	27
3.3	Indicador para medir la desigualdad de salud en cantones del Guayas.....	29
	CAPÍTULO 4.....	33
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
4.1	Conclusiones	33
4.2	Recomendaciones	34
	BIBLIOGRAFÍA.....	35
	APÉNDICES.....	37

ABREVIATURAS

OPS	Organización Panamericana de la Salud
OMS	Organización Mundial de la Salud
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
ENEMDU	Encuesta Nacional de Desempleo y Subempleo
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
SNI	Sistema Nacional de Información
RT	Razón de Tasas
RAP	Riesgo Atribuible Poblacional
G	Coeficiente de Gini
TMI	Tasa de Mortalidad Infantil por 1000 nacidos
TM	Tasa de médicos por 10.000 habitantes
PENAS	Porcentaje de partos asistidos por personal sanitario
PIPC	Promedio de ingreso per cápita
ESCOL	Escolaridad Promedio
PHARPA	Porcentaje de hogares con acceso a red pública de agua
IDM	Indicador de desigualdad multivariante
ACP	Análisis de Componentes Principales

SIMBOLOGÍA

- X** Matriz de datos de dimensión $n * p$.
- w** Vector de pesos de las variables (columnas) de **X** .
- B** Puntuaciones RIDIT de las columnas de **X** .
- λ** Valor propio de la primera componente principal de **B** .
- v** PRIDIT scores de las observaciones (filas) de **X** .

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 3.1 Mapa de desigualdad socioeconómica y de salud de las personas de los cantones del Guayas.....	31
Gráfico 3.2 Comparación del Mapa de desigualdad multidimensional de salud con otras mediciones de desigualdad	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Datos necesarios para calcular la RT	7
Tabla 1.2 Datos necesarios para calcular G	10
Tabla 1.3 Índice de desigualdad multidimensional	12
Tabla 1.4 Coeficiente de Gini, ciudades principales	18
Tabla 3.1 Variables socioeconómicas y de salud de los cantones del Guayas.....	27
Tabla 3.2 Puntuaciones RIDIT de las Variables socioeconómicas y de salud.....	28
Tabla 3.3 Valor propio de la Primera componente principal y Pesos de las Variables ..	29
Tabla 3.4 Cantones ordenados según el valor del Indicador de desigualdad.....	30

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

Según estudios realizados en varios países latinoamericanos como Ecuador y muchos otros de la región, donde los hogares tienden a percibir ingresos principalmente medianos o bajos, la manifestación de desigualdad en salud es una realidad con la que se coexiste y que además se ve influenciada particularmente por determinantes sociales. De acuerdo con esto, entidades y organismos que rigen la salud a nivel mundial como la Organización Mundial de la Salud (OMS), aconsejan que la administración de la salud de los países se oriente a la construcción y desarrollo de sistemas de monitoreo y seguimiento que evidencien estas desigualdades, constituyéndose además en los instrumentos fundamentales con los que los países pueden evaluar el progreso de medidas y políticas públicas aplicadas para la mitigación de estas desigualdades. Esta orientación puede ser transferida también a unidades geográficas más desagregadas como regiones, departamentos, cantones, parroquias, entre otras. Sin embargo, son pocos los países de la región que trabajan en el monitoreo de la desigualdad en salud a estos niveles.

Para lograr el desarrollo sostenible de un país entonces, es importante realizar esfuerzos en reducir la desigualdad e inequidad socioeconómica y de salud. Los países de Latinoamérica son caracterizados por ser unos de los más desiguales y precisamente estas desigualdades son un obstáculo para lograr el desarrollo sostenible (CEPAL, 2018; OPS/OMS, 2017). De ahí que, la implementación de un sistema que monitoree la desigualdad en temas socioeconómicos y de salud ayuda a la construcción e implementación de políticas públicas orientadas a reducir las desigualdades y, por ende, a avanzar en la meta de lograr el desarrollo sostenible.

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, la importancia que tienen las diferentes formas en que se manifiesta la desigualdad en los países

latinoamericanos y la urgencia de reducirlas a través de políticas públicas expone la necesidad de contar con instrumentos útiles para su medición y análisis (CEPAL, 2018).

Aunque en el Ecuador son pocas las investigaciones desarrolladas en temas de desigualdad en la salud, se ha encontrado que a pesar de las mejoras de varios de los indicadores de salud tales como mortalidad infantil, desnutrición, muertes maternas y personal médico respecto a periodos anteriores, estos resultados no se presentan de manera equitativa dentro de la nación. Ecuador es uno de los países de América Latina con la menor eficiencia en la provisión de acceso equitativo a los servicios de salud (Banco Interamericano de Desarrollo, 2018). En otro estudio sobre los determinantes de la desigualdad en el uso de servicios sanitarios se encontró una diferencia significativa en la probabilidad de uso entre las distintas regiones del país donde, por ejemplo, los residentes en la costa urbana (excluyendo Guayaquil) tienen una menor probabilidad de uso tanto de servicios preventivos como curativos en comparación con la ciudad de Quito (Armijos Bravo & Camino Mogro, 2017). La provincia de Guayas es una de las dos provincias más pobladas del Ecuador, se conforma por 25 cantones y su población para el 2019 según las proyecciones del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) fue de 4'327.845 habitantes. Estudios de desigualdad socioeconómica como el Mapa de Pobreza y Desigualdad por consumo Ecuador 2014 y Atlas de las desigualdades socioeconómicas del Ecuador muestran que dentro de la provincia del Guayas existen cantones con desventajas en temas sociales y económicos. Tomando en cuenta que estudios han demostrado que estos factores socioeconómicos tienen efecto sobre la salud de las personas, la desigualdad en la salud de los habitantes de la provincia del Guayas es un tema al que se debe prestar atención.

Este trabajo ofrece la evaluación de una metodología multivariante que combina la inclusión tanto de variables cuantitativas como cualitativas, transformadas en puntuaciones, a través del método RIDIT, y el Análisis de Componentes Principales (ACP) y que brinda la capacidad de monitorear el comportamiento de la desigualdad en salud, en todos los cantones de la provincia.

1.1 Descripción del problema

Para la OMS, la equidad es el segundo objetivo, de 38, dentro de política de la Salud para el siglo XXI, donde se deja expreso que el fin es reducir, para el año 2020, las diferencias entre los grupos socioeconómicos de cada uno de los países miembros en al menos un 25%, a través del incremento de los niveles de salud de los más pobres (Schneider, Castillo, Bacallao, Loyola, Mujica, Vidaurre y Roca, 2002, p. 398). Los países desarrollados han realizado esfuerzos en disminuir las desigualdades para poder identificar las inequidades tanto en el área de salud como en otras áreas del bienestar (educación e ingresos). Según la revista de análisis estadístico, *Analítica*, el Ecuador ha logrado disminuir la desigualdad multidimensional en términos de ingreso y educación entre el periodo 2000 a 2014, siendo las variaciones en la distribución de ingresos la que tuvo mayor efecto en la desigualdad multidimensional (Izurieta & Ramírez, 2017). Sin embargo, hay que tomar en cuenta que la situación socioeconómica involucra varias dimensiones, además, el bienestar de los distintos grupos de personas (ya sean según la división geopolítica, etnia, género o clase social) de un país en particular depende también de la situación y servicios de salud. El monitoreo de la desigualdad en temas sociales, económicos y de salud es de interés ya que permite identificar puntos débiles de un país, algo que no es posible identificar si solo se analizan el comportamiento de los indicadores de salud o indicadores económicos de un lugar. En el 2002, la OPS indicó que a pesar de que los países de la región han logrado mejorar la situación de salud, esta no ha acontecido al mismo ritmo en todos los países ni en todos los grupos humanos de un mismo país, por lo que, medir y monitorear es de gran importancia para tomar decisiones a favor de la reducción de inequidad en la salud, ya que esta reducción contribuye al desarrollo económico.

Por lo tanto, el presente trabajo muestra una evaluación de una metodología para la medición de desigualdad en la que se toma en consideración no sólo la dimensión de salud sino también, dimensiones tanto económicas como sociales. El presente estudio a pesar de centrar el análisis de estos indicadores en los cantones de la

provincia del Guayas puede trasladar la aplicación de la metodología a cualquier unidad geopolítica como parroquias de un cantón, sectores de una ciudad, regiones y por supuesto a nivel nacional, este último con el objetivo de tener una medición referencial comparativa con respecto al trabajo de países similares o de la región. De esta manera, esta herramienta podrá ser utilizada para el monitoreo de la desigualdad e identificación de cantones, sectores de una ciudad, ciudades de una provincia, provincias de un país, o países de una región, que se encuentren con significativas desventajas, de manera relativa. Esto permitirá dar un mayor soporte para la gestión óptima de toma las decisiones y medidas oportunas, convenientes para la reducción de la inequidad.

1.2 Justificación del problema

Existen varios métodos para medir la desigualdad de la distribución del bienestar de los ciudadanos, de los cuales el desarrollado por Wagstaff y también el desarrollado por Kunst y Mackenbach, son los más relevantes según Bacallao y otros (2002). Sin embargo, independientemente de las bondades que estas metodologías puedan aportar para el cálculo de estos indicadores, como se analizan en varios artículos, entre ellos el presentado por la Revista Panamericana de Salud Pública (2002), todos tienen algo en común, miden solo una dimensión. La distribución del estado de salud es multivariante, y esta distribución hace que las mediciones de desigualdad como el coeficiente de Gini y el índice de concentración no sean muy atractivas (Nesson & Robinson, 2017).

De modo que, el monitoreo de la desigualdad, desde una perspectiva multidimensional, contribuye al soporte necesario en la gestión de toma de decisiones para el desarrollo de políticas que favorezcan la salud pública y disminuyan la inequidad, ya no solo desde un ámbito de salud sino también incluyendo la situación socioeconómica de donde residen las personas objeto de estudio. Es por ello que, el enfoque planteado busca incluir los efectos o secuelas sociales provocados por la desigualdad, tal como lo indican Wilkinson y Pickett

(2009), quienes aseguran que una mayor desigualdad tiene consecuencias sociales perjudiciales (como se cita en D'Hombres et al. (2013)).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Evaluar las propiedades del indicador de desigualdad de salud construido a través de una metodología con perspectiva multidimensional, para los cantones de la provincia del Guayas.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Seleccionar variables representativas de los conceptos sociales, económicos y de salud que intervienen en la construcción del indicador de desigualdad de salud para los cantones de la provincia del Guayas.
- Construir un indicador de desigualdad de la salud de los cantones de la provincia del Guayas desde una perspectiva multidimensional que contribuya a la identificación de los sectores menos favorecidos.
- Determinar cuáles son las variables que inciden en una mayor desigualdad en los cantones del Guayas para la identificación de puntos claves en la incidencia de la desigualdad multidimensional.

1.4 Marco Teórico

1.4.1 La desigualdad en la salud

La desigualdad es un concepto complejo que puede ser medido y expresado utilizando distintas metodologías estadísticas como lo ha señalado la OMS en su manual de monitoreo de desigualdad (2016). La desigualdad en la salud hace referencia a alguna diferencia en la distribución de enfermedades, servicios de salud en poblaciones y demás aspectos relacionados a la salud de los habitantes del lugar geográfico bajo estudio.

Las desigualdades en la salud se puede valorar a través de indicadores tales como la cobertura de atención prenatal o la mortalidad infantil, la cual está relacionada con la situación socioeconómica y las condiciones de vida (Banco Interamericano de Desarrollo, 2003). En el conversatorio Inequidades en Salud realizado en Quito, Ecuador, la ministra de Salud Pública del Ecuador, en su exposición “Inequidades en mortalidad materna en Ecuador” indicó que entre las principales razones de muertes maternas en el país constan la pobreza, la falta de educación, la violencia de género, el no ejercer de manera plena los derechos en salud como los controles prenatales, desconocimiento de la identificación de señales de alarma (Ministerio de Salud Pública, 2018).

Cabe mencionar que desigualdad no es lo mismo que inequidad, pues este último término hace referencia a desigualdad injusta y evitable (Schneider et al., 2002). Sin embargo, en muchos artículos estos términos se utilizan de manera indistinta.

1.4.2 Características de los indicadores para medir desigualdades

Los indicadores de desigualdad deben presentar ciertas características principales, que son: reflejar la dimensión socioeconómica de las desigualdades en el campo de la salud, incorporar la información correspondiente a todos los grupos de la población definidos por el indicador, y ser sensible a los cambios en la distribución y al tamaño de la población a lo largo de la escala socioeconómica como lo señala el estudio de Wagstaff, Panci y Van Doorslaer (citado en (Schneider et al., 2002).

1.4.3 Evolución de metodologías desarrolladas para la medición de la desigualdad de salud

Como se mencionó en la sección previa, existen distintos métodos utilizados para la medición de la desigualdad, al igual que existen distintos niveles de complejidad. En esta sección se muestran distintas metodologías utilizadas en la construcción de indicadores de desigualdad de salud, algunos de estos son

presentados por la Revista Panamericana de Salud Pública en algunas de sus publicaciones citadas en este trabajo. A continuación, se describen algunos de los indicadores más conocidos y utilizados en el estudio de desigualdades.

1.4.3.1 Razón de tasas (RT)

En la construcción de este indicador se utiliza una variable de salud medida como tasa, es común utilizar la Tasa de mortalidad infantil (TMI), y una variable socioeconómica que permite clasificar a las poblaciones bajo estudio en población con más ventaja y población con menos ventaja. Para una mayor comprensión, considere el caso en que se desea medir la desigualdad de salud en países de una misma región, utilizando la TMI y el Producto Nacional Bruto (PNB) el cálculo del indicador se realiza con la fórmula 1.1 y responde a la pregunta ¿Cuántos niños adicionales, menores a un año, mueren en el país más pobre de la región, en comparación con el país más rico?

$$RT = \frac{TMI \text{ del país con menor PNB}}{TMI \text{ del país con mayor PNB}} \quad (1.1)$$

A continuación, se muestra el cálculo de la RT para dos países del área andina con datos de 1997 mostrados en la tabla 1.

Tabla 1.1 Datos necesarios para calcular la RT

Fuente: Schneider et al. (2002)

País	PNB ajustado por el poder adquisitivo de la moneda	TMI por cada 1.000 nacidos vivos	Muertes infantiles (MI)	Nacidos vivos (1000 hab.) (NV)
Venezuela	8.130	22	12.496	568

Colombia	6.720	24	21.336	889
Ecuador	4.730	39	12.012	308
Perú	4.410	43	26.703	621
Bolivia	2.860	59	14.750	250

$$RT = \frac{59}{22} = 2.68$$

Lo que indica que en 1997 Bolivia (el país con mayor desventaja económica) mueren aproximadamente 2.68 veces más niños menores de 1 año que en el país con mejor situación económica, Venezuela.

Una de las desventajas de esta medida es que solo toma en cuenta la desigualdad entre dos grupos socioeconómicos extremos, y no considera la desigualdad entre los grupos excluidos en el cálculo, es decir, no es sensible a cambios en los grupos intermedios.

1.4.3.2 Índice de Efecto

Describe las diferencias entre todos los grupos mediante los parámetros de un modelo de regresión, donde la variable de explicación es un indicador socioeconómico y la variable de respuesta es una variable de salud, cuando la relación entre las variables es lineal, la pendiente de la recta de regresión es el índice de efecto absoluto (Schneider et al., 2002).

Una de las desventajas es el riesgo de utilizar modelos inadecuados de regresión. Otras medidas de impacto que implementan modelos de regresión son el Índice de Desigualdad de la Pendiente (IDP) y el Índice Relativo Desigual (IRD) los cuales toman en cuenta la situación socioeconómica de los grupos y el tamaño de la población, teniendo como variable de respuesta la variable de salud. Sin embargo, la elección del modelo adecuado y el cumplimiento de las suposiciones de este limitan, en ocasiones, la utilización de estas metodologías.

1.4.3.3 Riesgo Atribuible Poblacional (RAP)

Es un indicador de impacto muy conocido en el campo de la salud, permite estimar la proporción de la tasa general que se podría reducir si cada grupo tuviera la tasa del grupo socioeconómico más alto. Su cálculo se realiza aplicando la fórmula 1.2.

$$RAP = \frac{Tasa\ general - Tasa\ del\ país\ con\ mejor\ situación}{Tasa\ general} \quad (1.2)$$

1.4.3.4 Coeficiente de Gini y Curva de Lorenz

El coeficiente de Gini es una de las medidas de desigualdad más utilizadas en el área de la económica y de la salud, su cálculo se basa en la curva de Lorenz, la cual se construye con la frecuencia acumulada de una variable de salud y la población o grupos se ordenan según esta variable, de peor a mejor situación. La curva de Lorenz se compara con la distribución uniforme de la variable estudiada, es decir, se compara con una línea diagonal que indica igualdad perfecta, a mayor área entre la curva y la diagonal, mayor desigualdad. Así, un coeficiente de Gini igual a 1 indica completa desigualdad, mientras que un valor de cero indica igualdad.

Hay varias maneras de calcular el coeficiente de Gini, la OPS sugiere la forma presentada en la fórmula 1.3, conocida como fórmula de Brown.

$$G = \left| 1 - \sum_{i=0}^{k-1} (Y_{i+1} + Y_i)(X_{i+1} - X_i) \right| \quad (1.3)$$

Donde:

Y_i : es la proporción acumulada de la variable de salud hasta el i-ésimo grupo.

X_i : es la proporción acumulada de la población hasta el i-ésimo grupo

Utilizando los datos de la tabla 1, en la tabla 2 se muestra el procedimiento para calcular el coeficiente de Gini que representa la desigualdad en la distribución del número de muertes de menores de un año en relación con el número de nacidos vivos.

Tabla 1.2 Datos necesarios para calcular G

Fuente: Schneider et al. (2002)

País	Proporción Acumulada NV	$X_{i+1} - X_i$ (A)	Proporción Acumulada MI	$Y_{i+1} + Y_i$ (B)	(A)(B)
Bolivia	0.09	0.09	0.17	0.17	0.02
Perú	0.33	0.24	0.48	0.65	0.15
Ecuador	0.45	0.12	0.62	1.10	0.13
Colombia	0.78	0.33	0.86	1.48	0.50
Venezuela	1.00	0.22	1.00	1.86	0.40
Total					1.20

$$G = |1 - 1.20| = 0.20$$

El valor de G está más cercano a cero, sin embargo, es necesario realizar comparaciones de este valor con el G de otras unidades. Una desventaja de este coeficiente es que no incorpora la situación socioeconómica de las unidades estudiadas.

1.4.3.5 Índice de concentración y curva de concentración

Similar al caso del coeficiente de Gini y la curva de Lorenz, este índice se obtiene a partir de la curva de concentración. La principal diferencia entre G y el índice de concentración es que este último incorpora la situación socioeconómica de los grupos (unidades geopolíticas en este caso). Las unidades geopolíticas se ordenan según la variable socioeconómica, de la situación con menos ventaja a la de mayor ventaja, y se aplica la fórmula 1.3 sin valor absoluto de modo que el índice toma valores entre -1 y 1. Este

índice no debe interpretarse por sí solo, se requiere de la información de la curva de concentración. Por otra parte, el ordenamiento de las observaciones según una variable (socioeconómica) predeterminada hace que la comparación de los resultados en varios períodos no sea muy adecuada ya que la variable de ordenamiento predeterminada varía en cada período.

1.4.3.6 Índice de desigualdad basados en la noción de entropía

La entropía es una medida de desorden al que un sistema (en este contexto, económico y de salud) se inclina cuando no hay regulaciones necesarias. Por lo que, si la salud y el ingreso se distribuyen de manera equitativa, la entropía es máxima y no hay desigualdades (Bacallao et al., 2002). Los índices de desigualdad basados en la noción de entropía estudiados por Bacallao et al. corresponden al Índice de Kullback-Liebler (Z_{KB}) y el Índice de Hoover (Z_H).

Previo al cálculo de estos indicadores se calculan las siguientes cantidades aplicando las fórmulas 1.4 y 1.5.

$$d_i = \frac{H_i}{H} - \frac{S_i}{S} \quad (1.4)$$

$$u_i = \frac{S_i}{H_i} \quad (1.5)$$

Donde:

$i = 1, 2, \dots, k$ siendo k el número de clases definidas según la variable socioeconómica, estas clases se ordenan de acuerdo con dicha variable.

S_i : tamaño de la i – ésima clase

H_i : indicador de salud en la i – ésima clase

Los indicadores se obtienen aplicando las fórmulas 1.6 y 1.7.

$$Z_{KL} = 1 - e^{-\sum d_i \ln u_i} \quad (1.6)$$

$$Z_H = 1 - e^{-\sum |d_i|} \quad (1.7)$$

Estos índices cumplen con las características principales señaladas en la sección 1.4.2 y además, no requieren del cumplimiento de supuestos y no varían con cambios de escala.

Los indicadores para medir desigualdades en la salud descritos hasta ahora, a pesar de las propiedades o características que presentan, miden la desigualdad unidimensionalmente.

A continuación, se muestran metodologías que han sido utilizadas para la medición de la desigualdad desde una perspectiva multivariante.

1.4.3.7 Índice de desigualdad multidimensional de Araar

Consiste en una medición de la relación entre el índice de desigualdad de Gini y el índice de concentración para p variables o atributos. En este cálculo se utiliza un parámetro de sensibilidad a la relación entre las dimensiones analizadas denotado por $\lambda_p \in [0,1]$ y un vector de pesos que se atribuyen a las variables según su importancia (Izurieta & Ramírez, 2017).

En la tabla 1.3 se observa el índice de desigualdad en ingresos y educación en los años 200, 2007 y 2014, construido por Izurieta y Ramírez, en donde se observa una disminución de esta respecto a los años anteriores.

Tabla 1.3 Índice de desigualdad multidimensional

Fuente: Izurieta y Ramírez (2017)

			Contribución relativa	
Año	λ_p	IDM	Ingresos	Educación
2000	0	0.357	76.20	23.80

	0.5	0.399	69.44	30.56
	1	0.441	63.97	36.03
2007	0	0.352	76.46	23.54
	0.5	0.390	69.74	30.26
	1	0.429	64.23	35.77
2017	0	0.289	79.16	20.84
	0.5	0.327	70.70	29.30
	1	0.365	63.99	36.01

Aunque este índice permite incorporar más de una dimensión, se basa en valores de G que solo toma en cuenta las situaciones extremas y en valores del índice de concentración, cuya comparación con índices de años anteriores no es apropiada ya que el índice de concentración requiere de un ordenamiento según una variable o atributo que varía en cada año. Por otra parte, el valor de λ_p queda a criterio del analista y de las suposiciones o conocimientos que tenga acerca de si los atributos son complementarios o sustitutos.

1.4.3.8 Índice de desigualdad multidimensional basados en la entropía

Este método consiste en sumar las divergencias entre las observaciones, las divergencias se miden sobre un valor S_i que resume los atributos de la i –ésima observación minimizando la entropía relativa multivariante generalizada entre S_i y la distribución multivariante de los atributos (Nesson & Robinson, 2017). En otras palabras, es la suma de las divergencias presentes en la medida que resume, para cada observación, la distribución multivariante de la matriz de datos. En esta metodología también se utiliza un vector de pesos que determina la importancia relativa de las variables y un parámetro β que indica el grado de sustituibilidad o complementariedad de los atributos.

1.4.3.9 Medición de la desigualdad multidimensional mediante técnica de clasificación multivariante

Se trata de una comparación de los grupos de salud, determinados mediante análisis clúster, y un modelo de clasificación de los países según los grupos como alternativa en las comparaciones sanitarias entre países. Este modelo discriminante ofrece información de la relevancia de las variables utilizadas como predictores (Alvarez-Galvez, 2018).

1.44 Mortalidad infantil

Se refiere al número de muertes ocurridas en los nacidos vivos durante el primer año de vida. La mayoría de las causas de muertes de niños son prevenibles o tratables, y a pesar de que las tasas de mortalidad infantil han disminuido en los últimos años, existen diferencias en los países y regiones (OMS, 2020).

1.4.4.1 Tasa de mortalidad infantil por 1.000 nacidos vivos (TMI).

El Sistema Nacional e Información (SNI) la define como el número de muertes de niños y niñas ocurridas durante el primer año de vida por cada 1.000 nacimientos estimados, para un área y período determinado. Para el cálculo de la tasa se utiliza la siguiente fórmula 1.8.

$$TMI = \frac{DN_{<1año}}{Est. N} * 1.000 \quad (1.8)$$

Donde:

$DN_{<1año}$ = Defunciones de niños y niñas menores de 1 año.

$Est. N$ = Estimación de nacimientos

En el 2015 la ONU adoptó los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) direccionados a promover la salud y el bienestar de los niños, planteando

metas como la reducción de indicadores tales como la tasa de mortalidad en niños entre otros.

1.45 Cobertura de servicios de salud

Miden o representan la magnitud en que son atendidos o intervenidos aquellos que necesitan un servicio de salud. Los indicadores de cobertura de servicios de salud comprenden la atención a mujeres durante el embarazo y durante el parto, servicios de salud reproductiva, inmunización para prevenir infecciones frecuentes en los niños, tratamiento de enfermedades más comunes en la infancia y enfermedades infecciosas en adultos (OMS, 2010).

1.4.5.1 Porcentaje de nacidos vivos asistidos por personal sanitario (PNAS).

El SNI lo define como El número de médicos que efectivamente están brindando atención en salud a la población por cada 10.000 habitantes estimados en determinado espacio geográfico, en el mismo periodo. Su cálculo se realiza aplicando la fórmula 1.9.

$$PNAS = \frac{NAS}{NAC} * 100 \quad (1.9)$$

Donde:

NAS = Número de nacidos vivos asistidos por personal sanitario durante el trabajo de parto (médicos, obstetras/obstetriz y enfermera) en un periodo determinado.

NAC = Total de nacidos vivos en un periodo determinado.

1.4.6 Médicos

Para la OMS un médico es el profesional, dependiente o independiente, que luego de terminar el programa de estudios de medicina en una escuela oficial de

medicina, ejercen el ejercicio de la medicina brindando servicios en establecimientos públicos o privados (como se cita en SNI (2014)).

1.4.6.1 Tasa de médicos (TM).

El SNI la define como El número de médicos que efectivamente están brindando atención en salud a la población por cada 10.000 habitantes estimados en determinado espacio geográfico, en el mismo periodo. Su cálculo se realiza aplicando la fórmula 1.10.

$$TM = \frac{NM}{EP} * 10.000 \quad (1.10)$$

Donde:

NM = Número de médicos que trabajan en establecimientos de salud públicos y privados en un período determinado.

EP = Estimación poblacional en el mismo período.

Para la OMS la cantidad mínima necesaria para la prestación de servicios esenciales de salud materna e infantil es de 23 médicos, enfermeras y parteras por 10.000 habitantes.

1.4.7 Nivel de instrucción

Corresponde al nivel más alto de estudios realizados o en curso, durante el período de la encuesta, de una persona dentro del sistema de educación (INEC, 2013).

La clasificación del nivel de instrucción en Ecuador es:

Ninguno.

Centro de Alfabetización.

Jardín de infantes

Primaria.

Educación básica.

Secundaria.

Educación media.

Superior no universitaria.

Posgrado.

1.4.7.1 Escolaridad promedio de la población de 24 y más años de edad (ESCOL).

El SNI la define como Promedio de los años de estudio aprobados en la población de 24 años en adelante. Su cálculo se realiza aplicando la fórmula 1.11.

$$ESCOL = \frac{\sum GA_{>24años}}{N_{>24años}} \quad (1.11)$$

Donde:

$\sum GA_{>24años}$ = Suma de los grados de aprobados de la población de 24 o más años de edad.

$N_{>24años}$ = Población de 24 años o más de edad que reportan nivel y grado de educación.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación sugiere que el universo poblacional corresponde a personas de 24 años y más de edad, puesto que con el actual sistema en esta una persona debería terminar o a punto de terminar sus estudios (SNI, 2010).

1.4.8 Ingreso per cápita

La Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) presenta los ingresos percibidos por una persona como fruto de su trabajo, según (Multiplica, 2019) con los resultados de la ENEMDU de junio de 2019 la media de ingresos del quintil más pobre corresponde a \$ 51 mensuales, mientras que los más ricos perciben \$ 637. El INEC cada año publica un Reporte de pobreza y desigualdad, en el cual la variable Ingreso per cápita es utilizada para construir indicadores. Entre los resultados presentados en el reporte de pobreza y desigualdad 2018 se tiene que el Coeficiente de Gini, para medir la desigualdad de ingreso, a nivel nacional fue de 0.472 y en la tabla 1.4 se muestra el G de las ciudades auto-representadas del Ecuador donde se observa que el G en Quito hubo mayor desigualdad en comparación con la medición nacional.

Tabla 1.4 Coeficiente de Gini, ciudades principales

Fuente: Reporte de pobreza y desigualdad (2018)

Ciudad	Jun-17	Jun-18
Quito	0.458	0.475
Guayaquil	0.398	0.386
Cuenca	0.434	0.427
Machala	0.446	0.414
Ambato	0.434	0.426

En cuanto a la variable económica a utilizar en este trabajo, esta consiste en el promedio de ingreso per cápita (PIPC) de los habitantes de cada cantón del Guayas.

1.4.9 Hogares con acceso a red pública de agua.

La red pública de agua se refiere al medio de abastecimiento de agua considerando los sistemas de captación y conducción del agua hacia las viviendas, sin considerar los casos de viviendas que no se abastecen de la red pública, sino de cualquier otro medio. Esta información es proporcionada por la ENEMDU.

1.4.9.1 Porcentaje de hogares con acceso a red pública de agua (PHARPA).

El SNI lo define como Hogares que tienen acceso a la red pública de agua, expresado como porcentaje del total de hogares. Para su cálculo se aplica la fórmula:

$$PHARPA = \frac{HCRPA}{TH} * 100 \quad (1.12)$$

Donde:

$HCRPA$ = Hogares conectados a red pública de agua.

TH = Total de hogares.

14.10 PRIDIT

Es una técnica no paramétrica que resulta de la combinación de dos técnicas estadísticas, RIDIT y Análisis de Componentes Principales.

Esta técnica estadística parte de transformar las variables del conjunto de datos, asignándoles puntuaciones RIDIT, las cuales están relacionadas con el estadístico de Wilcoxon, como señala (Brockett et al., 2002). Cada variable recibe un peso, el cual se obtiene aplicando el Análisis de Componentes Principales sobre las puntuaciones RIDIT.

El peso de cada variable indicadora, que en este estudio corresponden a las 6 variables utilizadas para calcular el indicador de desigualdad en la salud de los habitantes de los cantones del Guayas, es determinado por la primera componente principal de B^tB .

A diferencia de los métodos conocidos en la medición de desigualdades, esta metodología puede ser utilizada sobre variables categóricas cuyos niveles o categorías sean ordinales. Además, incorpora cada dimensión (socioeconómica y salud) representada por más de una variable, tomando en cuenta que no es lo más apropiado suponer que una dimensión puede ser representada solo por una variable, esto constituye una ventaja.

1.4.11 Revisión Bibliográfica

En esta sección se resumen algunas investigaciones sobre la medición de la desigualdad y sus factores determinantes.

(Izurieta & Ramírez, 2017) realizaron un estudio para medir la desigualdad multidimensional en Ecuador durante el período 2000-2014, en el que analizaron la desigualdad en la distribución de ingreso y en la de educación. Encontraron que a mayor variación en la distribución de ingreso mayor será el índice de desigualdad multidimensional en relación con las variaciones en la distribución de educación, además la tasa de educación ha experimentado una amplia reducción en el aporte a la desigualdad a lo largo del periodo analizado. Además, las políticas de los últimos años del periodo estudiado como la eliminación de costos de matrícula y aportes voluntarios, la gratuidad de textos escolares y uniformes, gratuidad de la educación superior, entre otras, han propiciado el aumento del número de personas matriculadas en las instituciones educativas, con lo cual se supondría que la desigualdad en la educación habría disminuido.

(Alvarez-Galvez, 2018) utilizaron métodos de clasificación multivariante para identificar tres grupos de salud, calificados como bajo, medio y alto, en una muestra de 29 países y determinaron que los modelos de interdependencia pueden ser útiles para describir y comparar las desigualdades en materia de salud entre países, las mismas que no son visibles mediante técnicas de análisis de la dependencia. Por una parte, se compara la pertinencia relativa de diferentes indicadores susceptibles de afectar a los resultados sanitarios

individuales y, por otra parte, la clasificación multidimensional de los países en función de los grupos de salud propone una alternativa para las comparaciones sanitarias entre países.

La CEPAL (2018) presenta un conjunto de herramientas para la medición de la desigualdad con el fin de que los países de la región cuenten con un soporte técnico en los estudios de desigualdades dirigidos a tener una mayor igualdad socioeconómica. Entre estas herramientas se encuentran los principales indicadores de desigualdad de distribuciones univariantes, además del Índice de Maasoumi y el Índice de Bourguignon para distribuciones multivariantes.

(D'Hombres et al., 2013) realizaron un estudio sobre los efectos de la desigualdad en la distribución de ingresos sobre la salud, capital social y la felicidad en el que se analizaron datos de los países de la Unión Europea y determinaron que la desigualdad en los ingresos tiene efecto significativo en la confianza, siendo esta un factor que está ligado al comportamiento cooperativo, decisiones de inversión y a la calidad de instituciones como lo señala Knack & Keefer (1996) y Guiso (2004) (citado en D'Hombres et al. (2013)).

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

En este capítulo se presentan los procedimientos utilizados para la construcción del indicador de desigualdad en la salud de los habitantes de las ciudades del cantón Guayas, utilizando datos disponibles de la ENEMDU y la ENSANUT.

Para la construcción del indicador de medición de la desigualdad en la salud incluyendo la dimensión socioeconómica de los cantones del Guayas se utilizó el método PRIDIT, el cual permite incorporar varias variables capturando de manera óptima la información de cada una de ellas.

2.1 Cálculo de variables

Para la elaboración de la base de datos se consultaron datos públicos referentes a temas de salud, económicos y sociales, de tal manera que representen el concepto que se busca medir. El cálculo de estas variables se realizó con base en las fichas metodológicas publicadas por el SNI.

Las variables utilizadas en este estudio fueron seleccionadas con base en la bibliografía sobre el tema pertinente y la disponibilidad de datos. Las variables seleccionadas se muestran a continuación y sus cálculos se realizan según lo descrito en la sección de Marco Teórico del capítulo 1.

Tasa de mortalidad infantil por 1.000 nacidos vivos (TMI).

Médicos por 10.000 habitantes (TM).

Cobertura de centros médicos medida como Porcentaje nacidos vivos asistidos por personal sanitario (PNAS).

Escolaridad promedio (ESCOL).

Ingreso per cápita promedio (PIPC).

Porcentaje de hogares con acceso a red pública de agua (PHARPA).

De modo que, el conjunto de datos consiste en $p = 6$ variables para un total de 22 ciudades, siendo $n = 22$ el tamaño de la muestra y no 25 ya que no se contó con suficientes datos para 3 de los 25 cantones de la provincia. La notación para el valor de la variable j correspondiente al cantón i será: X_{ij} , $i = 1, 2, \dots, n$ y $j = 1, 2, \dots, p$.

Así, se obtiene una matriz de dimensión 22×6 , sobre la cual se aplican los procedimientos de la metodología PRIDIT.

2.2 PRIDIT

Esta técnica multivariante parte de aplicar la transformación de Bross a cada variable (columna) de la matriz X y finaliza ranqueando a los cantones de acuerdo al puntaje resultante, el cual corresponde a la medida de la Desigualdad de salud incluyendo la dimensión socioeconómica de los habitantes de los cantones de la provincia del Guayas.

2.2.1 Puntuaciones RIDIT

El conjunto de datos, estructurado de manera matricial y denotado por X se transforma en una nueva matriz llamada Matriz de puntuaciones RIDIT, denotada por B , utilizando la metodología de Bross, la cual consiste en asignar un puntaje a los valores ordinales de cada variable (ya sea categórica o numérica) utilizando su función de distribución. De modo que, como primer paso se calcula la función de distribución de cada variable y luego sus puntuaciones correspondientes utilizando la fórmula 2.1, de esta manera, las columnas de la

matriz de puntuaciones RIDIT quedarán conformadas por los puntajes de cada variable.

$$B_{ij} = F_j^-(i) - (1 - F_j(i)) \quad (2.1)$$

Donde:

$i = 1, 2, \dots, n$. Siendo n el número de cantones analizados, en este caso $n= 22$.

$j = 1, 2, \dots, p$. Siendo p el número de variables que se consideran para construir el indicador de desigualdad en la salud.

$F_j^-(i)$ = valor de la función de distribución acumulada de la variable j , para el cantón clasificado un punto por debajo del cantón i .

$F_j(i)$ = valor de la función de distribución acumulada de la variable j para el cantón i .

2.2.2 Componentes Principales de las Puntuaciones RIDIT

Una vez que se obtiene la matriz B se calculan los componentes principales de las columnas de esta. De este cálculo se consideran el primer vector propio x y el primer valor propio λ , a partir de estos datos se calculan los pesos de cada variable bajo estudio aplicando la fórmula 2.2.

$$w = \sqrt{\lambda} x \quad (2.2)$$

Donde:

w : Es el vector de pesos de las variables

λ : es el primer valor propio de B , es decir, es la varianza de la primera componente principal.

x : es el primer vector propio de B .

2.2.3 Vector del indicador de desigualdad multidimensional

Previo al cálculo del vector, se procede a la normalizar la matriz \mathbf{B} , la matriz normalizada se denota como $Bnorm_{ij}$, y para su cálculo se utilizan las fórmulas 2.3 y 2.4.

$$\mathbf{b} = \sqrt{diag(\mathbf{B}^t\mathbf{B})} \quad (2.3)$$

$$Bnorm_{ij} = \frac{B_{ij}}{b_j}; \quad i = 1, 2, \dots, n \text{ y } j = 1, 2, \dots, p \quad (2.4)$$

Luego, se calcula el vector de puntuaciones PRIDIT, denotado por \mathbf{v} , aplicando la fórmula 2.5. Estas puntuaciones se encuentran en el intervalo $[-1, 1]$.

$$\mathbf{v} = \frac{\mathbf{w}^t Bnorm_{ij}}{\lambda} \quad (2.5)$$

Finalmente se convierten los valores de \mathbf{v} a una escala de 0 a 100, siendo estos nuevos valores la medida de la desigualdad socioeconómica y de salud de los habitantes de los cantones del Guayas. Para esto, se calcula la frecuencia relativa acumulada de los valores de \mathbf{v} , acumulando desde valores negativos hasta los positivos y finalmente se los multiplica por cien.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo se muestran los resultados del cálculo de las variables que representan la dimensión socioeconómica y la dimensión de salud de los habitantes de los cantones del Guayas, y los resultados de la construcción del Indicador obtenido mediante la aplicación de la metodología PRIDIT. Los tres cantones excluidos del estudio son Coronel Marcelino Maridueña, General Antonio Elizalde e Isidro Ayora, dado que no se obtuvo suficiente información de estos cantones para la medición de desigualdad multidimensional.

3.1 Variables socioeconómicas y de salud

En la tabla 3.1 se muestran los valores calculados de las 6 variables mencionadas en el capítulo 1, las cuales conforman la base de datos representativa de la situación socioeconómica y de salud de los cantones del Guayas. Se observa que el cantón Guayaquil presenta el valor más alto de Tasa de Mortalidad Infantil de la provincia, sin embargo, también presenta los valores más altos de Tasa de Médicos, Escolaridad Promedio e Ingreso per cápita. Por otra parte, el cantón Colimes tiene la segunda Tasa de Mortalidad Infantil más alta de la provincia, mientras que presenta uno de los valores más bajos en el Porcentaje de Nacidos vivos Asistidos por personal de Salud (variable que representa la Cobertura de servicios de salud), Escolaridad promedio, Ingreso per cápita y Porcentaje de hogares con acceso a red pública de agua en comparación con los demás cantones del Guayas.

Tabla 3.1 Variables socioeconómicas y de salud de los cantones del Guayas.

Fuente: Elaboración propia

Cantón	TMI	TM	PNAS	ESCOL	PIPC	PHARPA
Guayaquil	16,36	27,28	99,49	11,46	259,68	95,92
Alfredo Baquerizo Moreno	0	6,154	66,67	11,38	174,42	76,19
Balao	0	7,51	44,44	8,22	189,24	100
Balzar	3,98	11,73	98,70	7,27	139,42	44,05
Colimes	9,62	6,19	7,14	5,96	125,29	33,33
Daule	1,40	6,53	99,93	10,42	253,47	70,68
Duran	7,40	6,11	96,96	11,28	247,79	82,21
El Empalme	0,95	12,55	99,06	8,69	157,80	53,97
El Triunfo	3,17	7,69	97,45	9,63	185,79	69,39
Milagro	5,43	17,97	99,68	11,76	287,21	87,78
Naranjal	2,91	8,96	96,57	7,87	191,72	52,75
Naranjito	4,37	9,81	96,21	7,83	167,51	74,29
Palestina	0	3,31	50	7,55	160,08	50
Pedro Carbo	5,68	14,29	98,77	5	135,92	42,86
Samborondón	6,15	19,81	98,60	8,72	187,50	51,39
Santa Lucia	2,53	7,77	98,38	5,86	119,92	88,89
Urbina Jado	2,05	9,59	100	7,69	125,79	40,34
Yaguachi	5,77	10,43	99,08	9,36	168,63	97,96
Playas	5,32	10,23	98,97	9,57	192,24	100
Simón Bolívar	0	6,77	100	8	173,16	50
Cnel. Marcelino Maridueña	0	8,43	97,72			
Lomas De Sargentillo	1,64	8,40	99,67	7,88	160,99	100
Nobol	0	7,96	100	6,86	170,51	80,952381
General Antonio Elizalde	6,62	10,51	81,82	7,72	74,16	
Isidro Ayora	0	14,06	0	6,58	158,79	

3.2 Aplicación del método PRIDIT

La tabla 3.2 muestra las puntuaciones RIDIT de cada variable, como se observa, esta puntuación se encuentra en el intervalo de -1 a +1. Para la variable TMI mientras más altos son sus valores, sus puntuaciones RIDIT son más cercanas a -1. Mientras que, para el resto de las variables donde un valor más alto contribuye positivamente al bienestar de las personas de los cantones, mientras más alto sea el valor, la puntuación RIDIT será más cercana a +1.

Tabla 3.2 Puntuaciones RIDIT de las Variables socioeconómicas y de salud.

Fuente: Elaboración propia

Cantón	TMI	TM	PNAS	ESCOL	PIPC	PHARPA
Guayaquil	-0,95	0,95	0,41	0,86	0,86	0,59
Alfredo Baquerizo Moreno	0,77	-0,77	-0,68	0,77	0,14	0,14
Balao	0,77	-0,41	-0,86	0,05	0,41	0,86
Balzar	-0,14	0,50	-0,05	-0,59	-0,59	-0,68
Colimes	-0,86	-0,68	-0,95	-0,77	-0,86	-0,95
Daule	0,41	-0,59	0,68	0,59	0,77	-0,05
Duran	-0,77	-0,86	-0,41	0,68	0,68	0,32
El Empalme	0,5	0,59	0,23	0,14	-0,50	-0,23
El Triunfo	-0,05	-0,328	-0,32	0,50	0,23	-0,14
Milagro	-0,41	0,77	0,59	0,96	0,95	0,41
Naranjal	0,05	0,05	-0,50	-0,23	0,50	-0,32
Naranjito	-0,23	0,23	-0,59	-0,32	-0,23	0,05
Palestina	0,77	-0,95	-0,77	-0,50	-0,41	-0,55
Pedro Carbo	-0,5	0,68	0,05	-0,96	-0,68	-0,77
Samborondón	-0,68	0,86	-0,14	0,23	0,32	-0,41
Santa Lucía	0,14	-0,23	-0,23	-0,86	-0,95	0,50
Urbina Jado	0,23	0,14	0,86	-0,41	-0,77	-0,86
Yaguachi	-0,59	0,41	0,32	0,32	-0,14	0,68
Playas	-0,32	0,32	0,14	0,41	0,59	0,86
Simón Bolívar	0,77	-0,5	0,86	-0,05	0,05	-0,55
Lomas De Sargentillo	0,32	-0,05	0,50	-0,14	-0,32	0,86
Nobol	0,77	-0,14	0,86	-0,68	-0,05	0,23

En la tabla 3.3 se muestran los resultados de la aplicación de ACP sobre la matriz de puntuaciones RIDIT, donde se observa que las variables PIPC y ESCOL son las que, en valor absoluto, tienen mayor peso. El valor propio de la primera componente principal es mayor a uno. Las variables con menor peso precisamente son las variables de salud y como se observa, la TMI contribuye de manera inversa al indicador en comparación con las demás variables.

Tabla 3.3 Valor propio de la Primera componente principal y Pesos de las Variables

Fuente: Elaboración propia

VARIABLES	W	λ
TMI	0,31	2,327
TM	-0,34	
PNAS	-0,30	
ESCOL	-0,89	
PIPC	-0,88	
PHARPA	-0,68	

3.3 Indicador para medir la desigualdad de salud en cantones del Guayas

El indicador de medición de desigualdad multidimensional de salud asigna a los cantones una puntuación de 0 a 100 basada en las puntuaciones PRIDIT de la metodología aplicada. Un cantón con el valor de 100 en el indicador significa que se encuentra en mayor desigualdad pues el 100% de los cantones bajo estudio están en una situación igual o mejor que este, de la misma manera un cantón con el valor de 5 en el indicador significa que se encuentra en una mejor situación socioeconómica y de salud que los demás cantones bajo estudio pues el 95% de los cantones están en una situación igual o “peor” que este. De modo que, un cantón cuyo indicador es más cercano a cien, indica que el cantón está en mayor desigualdad respecto a los demás cantones. Como se observa en la tabla 3.4 los cantones Guayaquil y Milagro son los que están, de manera general, en mejor situación socioeconómica y de salud entre los cantones de la provincia del Guayas, pues sus valores en el indicador son menores a 10.

Si todos los cantones tuvieran un valor de 100 en el indicador, significaría que no hay desigualdad puesto que todos están en la misma situación y no habría brechas entre estos, sin embargo, este no es el caso. El cantón Palestina tiene un valor de 100 mientras que los valores más bajos son 9 y 5, lo que significa que los cantones bajo estudio están en mejor situación socioeconómica y de salud que Palestina. Colimes es el segundo cantón de la provincia con mayor desigualdad, teniendo un valor de 95 en el indicador.

Tabla 3.4 Cantones ordenados según el valor del Indicador de desigualdad

Fuente: Elaboración propia

Código	Cantón	Indicador
913	Palestina	100
905	Colimes	95
904	Balzar	91
914	Pedro Carbo	86
916	Samborondón	82
918	Santa Lucía	77
912	Naranjito	73
902	Alfredo Baquerizo Moreno	68
919	Urbina Jado	68
909	El Triunfo	59
907	Duran	55
922	Simón Bolívar	50
903	Balao	50
911	Naranjal	50
908	El Empalme	50
920	Yaguachi	32
925	Nobol	27
906	Daule	23
921	Playas	23
924	Lomas De Sargentillo	14
910	Milagro	9
901	Guayaquil	5

En el gráfico 3.1 se observa el mapa de la provincia del Guayas y los cantones coloreados según el valor del indicador, la variedad en los colores indica que existen desigualdades entre los cantones. El color rojo indica una mayor desigualdad, mientras que el azul indica una situación relativamente mejor dentro del Guayas. Cabe recordar que tres cantones (con códigos 0923, 0927 y 0928) fueron excluidos del análisis y se les asignó un color atípico en el mapa. De manera gráfica se observa que los cantones ubicados mayormente al norte de la provincia del Guayas son los que presentan una mayor desigualdad.

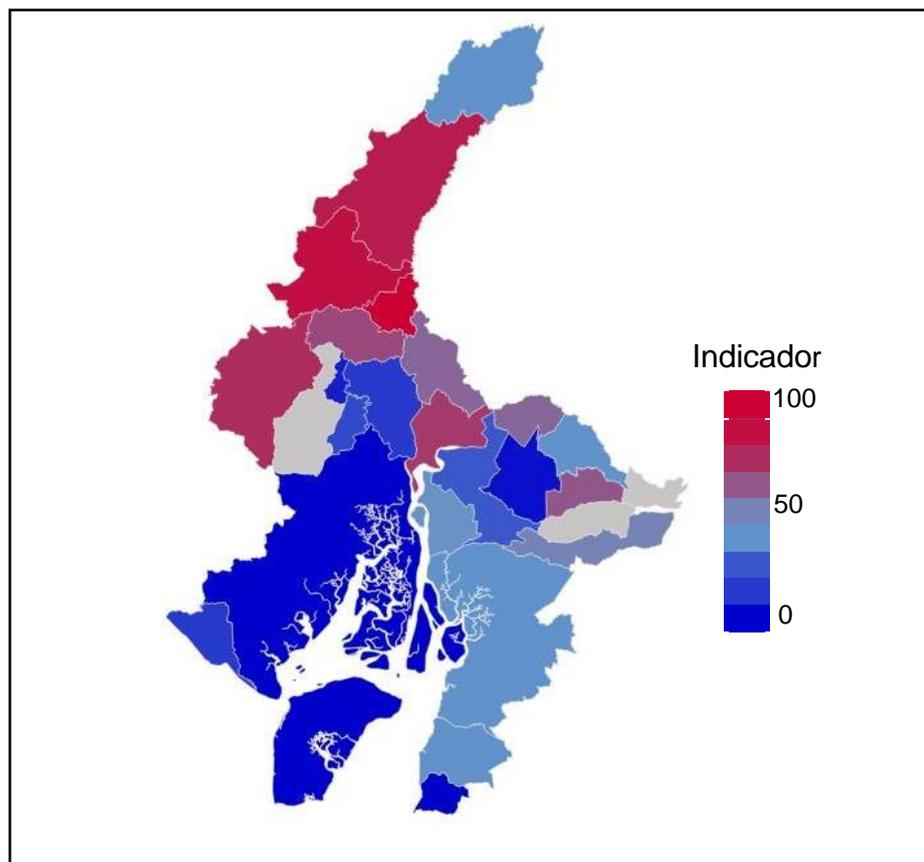


Gráfico 3.1 Mapa de desigualdad socioeconómica y de salud de las personas de los cantones del Guayas

Fuente: Elaboración propia

Para verificar que indicador construido para la medición de la desigualdad en la salud y en la dimensión socioeconómica representa correctamente este concepto, se calculó un indicador de desigualdad socioeconómica, un indicador de desigualdad en la salud y un indicador de desigualdad socioeconómica en la salud utilizando las variables propuestas por la OPS que son tasa de mortalidad infantil (TMI) e Ingreso per cápita (PIPC). Como se observa en el gráfico 3.2 el indicador de desigualdad refleja de manera conjunta la situación de los cantones en ambas dimensiones. En los tres primeros mapas, ubicados a la izquierda, se observa a 8 cantones con un tono rojizo mientras que en el indicador de desigualdad en salud

y socioeconómica son 9 los cantones con un tono rojo, esto es, 9 cantones se encuentran con mayor desigualdad multidimensional.

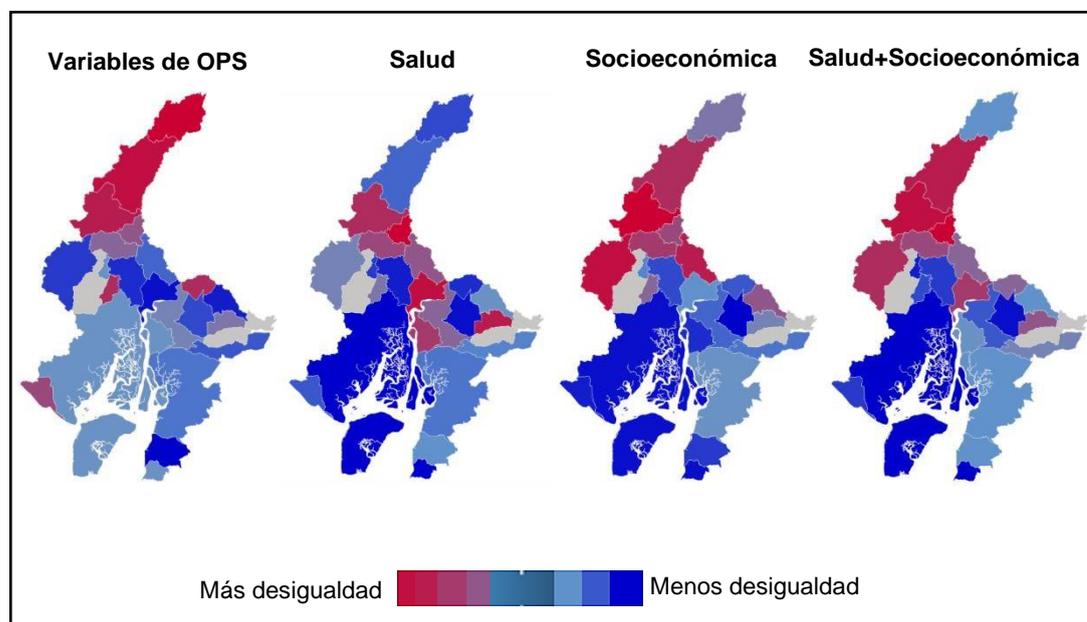


Gráfico 3.2 Comparación del Mapa de desigualdad multidimensional de salud con otras mediciones de desigualdad

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La metodología para construir el indicador de desigualdad en la salud y en la dimensión socioeconómica fue aplicada sobre 22 de los 25 cantones de la provincia del Guayas, una de las provincias que ha presentado notables mejoras en temas socioeconómicos y de salud en el país durante los últimos años. En este capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones respecto a los resultados obtenidos en este trabajo, en donde el indicador construido permitió evaluar si estas mejoras en la provincia han sido uniformes.

4.1 Conclusiones

- El indicador construido cumple con las características señaladas en el capítulo 1, es decir, refleja la dimensión socioeconómica de las desigualdades en el campo de la salud, incorpora la información correspondiente a todos los grupos de la población definidos por el indicador, y es sensible a los cambios en la distribución y al tamaño de la población.
- El método PRIDIT asignó pesos altos al Ingreso per cápita, Escolaridad promedio y Acceso a agua segura, evidenciando que son variables determinantes en la medición de desigualdad en la salud. Por lo que, la mejora en la salud no solo se trata de mejorar la infraestructura de los establecimientos de salud o sus servicios.
- El indicador captura la información de las dimensiones socioeconómicas y de salud. Además, indica el nivel de desigualdad para grupos intermedios.
- Los cantones con mayor desigualdad socioeconómica y de salud son Palestina, Colimes y Balzar, mientras que Guayaquil, Milagro Y Lomas de Sargentillo presentan una mejor situación que los demás cantones.

- Este indicador es una herramienta útil para realizar gestiones de manera eficiente ya que refleja cuáles son las variables y los sectores claves para realizar mejoras. La metodología implementada también puede aplicarse sobre parroquias, provincias, países o regiones.

4.2 Recomendaciones

- Para lograr un análisis de calidad se debe contar con una base de datos de calidad, que represente correctamente el concepto que se desea medir y cuyas variables sean validadas pues, generalmente, estas se obtienen a partir de la aplicación de fórmulas señaladas por el ente rector de estadísticas del país, INEC.
- Comparar los resultados con los del análisis de años anteriores, esto permite tener una visión más amplia de la situación de los grupos bajo estudio (parroquias, cantones, provincias, países o regiones) y así, a través de otro estudio, analizar los factores que hayan tenido efecto sobre el cambio de la situación de los grupos de división político-administrativa bajo estudio, sean cambios positivos o negativos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez-Galvez, J. (2018). Multidimensionality of health inequalities: A cross-country identification of health clusters through multivariate classification techniques. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(9).
<https://doi.org/10.3390/ijerph15091900>
- Armijos Bravo, G., & Camino Mogro, S. (2017). Inequidades socioeconómicas en el uso de servicios sanitarios de atención primaria en Ecuador. *Estudios Gerenciales*, 33(144), 292–301. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2017.08.002>
- Bacallao, J., Castillo-Salgado, C., Schneider, M. C., Mujica, O. J., Loyola, E., & Vidaurre, M. (2002). Índices Para Medir Las Desigualdades De Salud De Carácter Social Basados En La Noción De Entropía. *Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health*, 12(6), 429–435.
<https://doi.org/10.1590/S1020-49892002001200008>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2003). *Servicios de Salud en América latina y Asia* (C. Gerardo & J. Núñez (eds.)).
<http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2018). *Mejor gasto para mejores vidas* (A. Izquierdo, C. Pessino, & G. Vuletin (eds.)).
- Brockett, P. L., Derrig, R. A., Golden, L. L., Levine, A., & Alpert, M. (2002). Fraud Classification Using Principal Component Analysis of RIDITs. *The Journal of Risk and Insurance*, 69(3), 341–371.
- CEPAL. (2018). *Herramientas para el análisis de las desigualdades y del efecto redistributivo de las políticas públicas*.
- D'Hombres, B., Elia, L., & Weber, A. (2013). Multivariate analysis of the effect of income inequality on health, social capital, and happiness. In *JRC Scientific and Policy Reports: Vol. EUR 26488E* (Issue January). <https://doi.org/10.2788/68427>
- INEC. (2013). *Ecuador - Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo -*

- Diciembre 2011, RONDA XXXIV-12-2011. ANDA.
<https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/269/datafile/F2/V190>
- Izurieta, G., & Ramírez, J. (2017). Desigualdad Multidimensional: dinámica entre Educación e Ingresos en el Ecuador durante el Período 2000-2014. *Analítika : Revista de Análisis Estadístico*, 14(14), 49–72.
- Ministerio de Salud Pública. (2018). *La inequidad es una de las principales causas de muerte materna en el país*. Ministerio de Salud Pública.
<https://www.salud.gob.ec/la-inequidad-es-una-de-las-principales-causas-de-muerte-materna-en-el-pais/>
- Multiplica. (2019). *¿Cuándo los ingresos de una persona son considerados altos?* Revista Gestión Digital. <https://revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/cuando-los-ingresos-de-una-persona-son-considerados-altos>
- Nesson, E., & Robinson, J. (2017). The Measurement of Multidimensional Inequality in Health. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2156287>
- OMS. (2010). Estadísticas Sanitarias Mundiales 2009. In *Estadísticas Sanitarias Mundiales*.
- OMS. (2020). *Mejorar la supervivencia y el bienestar de los niños*.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/children-reducing-mortality>
- OPS/OMS. (2016). Manual para el Monitoreo de las Desigualdades en Salud, con especial énfasis en países de ingresos medianos y bajos. In *Ops*.
<https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2016/manual-moni-desig-sociales-salud-2016.pdf>
- OPS/OMS. (2017). *Determinantes sociales de la salud en la región de las Américas*. PAHO. https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/?post_type=post_t_es&p=310&lang=es
- Schneider, M. C., Castillo-Salgado, C., Bacallao, J., Loyola, E., Mujica, O. J., Vidaurre, M., & Roca, A. (2002). Métodos de medición de las desigualdades de salud. *Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health*, 12(6), 398–414. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892002001200006>

APÉNDICES

APÉNDICE A

TMI	TM	PNAS	ESCOL	PIPC	PHARPA
-0,047	-0,134	-0,019	0,042	-0,121	-0,028
-0,043	0,083	0,096	-0,042	-0,015	-0,019
-0,037	-0,020	0,121	-0,002	0,020	-0,121
0,019	-0,027	0,005	0,083	0,032	0,073
0,122	0,032	-0,047	0,108	0,041	-0,047
-0,044	0,083	-0,037	-0,064	-0,109	0,002
-0,038	0,121	0,019	0,033	-0,096	-0,015
-0,028	-0,064	-0,032	-0,007	0,054	0,032
0,002	-0,016	0,045	-0,024	0,011	0,019
0,058	-0,042	-0,064	-0,135	-0,052	-0,044
-0,006	-0,002	-0,024	0,032	-0,024	-0,016
0,025	-0,032	0,032	0,034	0,032	-0,002
0,038	0,134	0,037	-0,024	0,057	0,026
0,028	-0,073	-0,006	0,052	0,073	0,109
0,033	0,042	0,019	-0,011	0,016	0,057
-0,019	0,012	0,024	0,122	0,052	-0,054
-0,032	-0,006	0,042	0,057	0,037	-0,042
0,064	-0,058	-0,017	-0,034	0,019	-0,037
-0,016	-0,045	-0,006	0,020	-0,083	-0,041
-0,043	0,054	-0,122	0,002	-0,005	0,077
-0,015	-0,002	-0,070	0,006	-0,016	-0,121
-0,110	0,007	-0,093	0,096	0,002	-0,024

Matriz normalizada de PRIDIT Scores de variables del indicador de desigualdad en la salud y dimensión socioeconómica.

APÉNDICE B

Código	Cantón	INDICADOR
908	EL EMPALME	100
904	BALZAR	95
905	COLIMES	91
925	NOBOL	86
902	ALFREDO BAQUERIZO MORENO	86
921	PLAYAS	77
913	PALESTINA	73
918	SANTA LUCIA	68
912	NARANJITO	64
920	YAGUACHI	59
901	GUAYAQUIL	55
924	LOMAS DE SARGENTILLO	55
907	DURAN	55
911	NARANJAL	41
919	URBINA JADO	36
909	EL TRIUNFO	32
910	MILAGRO	27
914	PEDRO CARBO	23
906	DAULE	18
922	SIMON BOLIVAR	14
916	SAMBORONDON	9
903	BALAO	5

Indicador de desigualdad con variables de la OPS

APÉNDICE C

Código	Cantón	INDICADOR
913	PALESTINA	100
916	SAMBORONDON	95
912	NARANJITO	91
905	COLIMES	86
907	DURAN	82
918	SANTA LUCIA	77
919	URBINA JADO	73
920	YAGUACHI	68
925	NOBOL	64
914	PEDRO CARBO	59
922	SIMON BOLIVAR	55
903	BALAO	50
909	EL TRIUNFO	45
911	NARANJAL	41
904	BALZAR	36
921	PLAYAS	32
908	EL EMPALME	27
924	LOMAS DE SARGENTILLO	23
902	ALFREDO BAQUERIZO MORENO	18
906	DAULE	14
910	MILAGRO	9
901	GUAYAQUIL	5

Indicador de desigualdad en la salud

APÉNDICE D

Código	Cantón	INDICADOR
905	COLIMES	100
914	PEDRO CARBO	95
919	URBINA JADO	91
904	BALZAR	86
918	SANTA LUCIA	82
913	PALESTINA	77
922	SIMON BOLIVAR	73
925	NOBOL	68
908	EL EMPALME	64
912	NARANJITO	59
911	NARANJAL	55
916	SAMBORONDON	50
924	LOMAS DE SARGENTILLO	45
909	EL TRIUNFO	41
920	YAGUACHI	36
902	ALFREDO BAQUERIZO MORENO	32
906	DAULE	27
903	BALAO	23
907	DURAN	18
921	PLAYAS	14
901	GUAYAQUIL	9
910	MILAGRO	5

Indicador de desigualdad socioeconómica